

Corrective Osteotomy

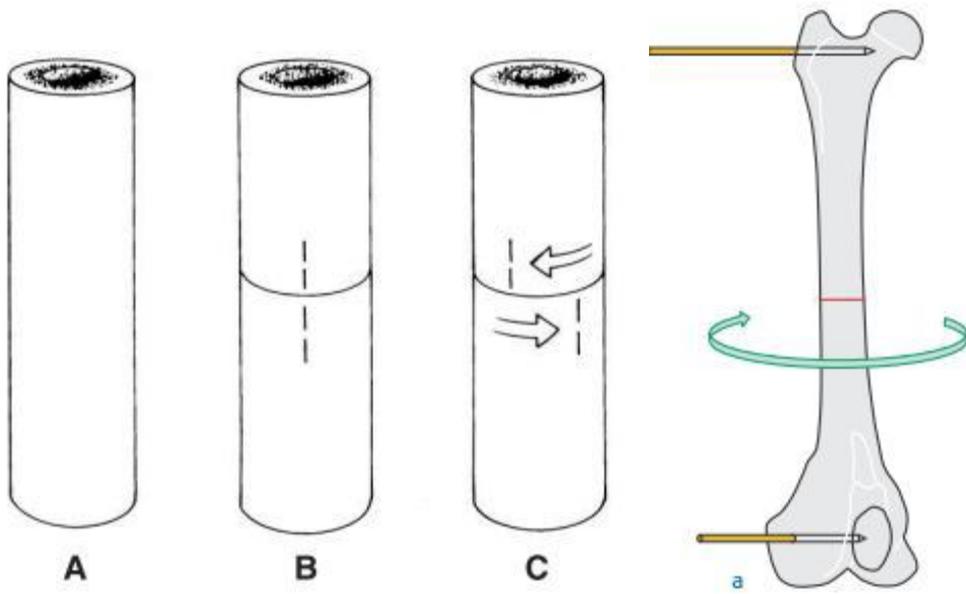
骨頭的不正常彎曲或是扭轉變形，包括了內翻(varus)、外翻(valgus)、過度延展(hyperextension)和過度屈曲(hyperflexion)，內轉或外轉的扭轉變形，常讓病畜在無法有效代償下，影響日常運動或作息。這些變形會改變骨頭的長度，進而影響步態，或是對附近的關節或肌肉造成不適當的影響。這些骨頭異常多半是因為在長骨的生成過程中生長板提早關閉，或是骨折後未能有良好癒合而發生。

矯正手術為藉由修剪骨幹或是骨骺，達到拉直或是穩定變形骨頭的目的。校正手術對術者來說為一具選擇性的操作程序，以期能達下述之效：①矯正因生長板提早關閉或骨折後癒合不良的骨頭扭轉/彎曲變形；②在因生長板傷害或變形而變短的骨頭上建立適當的長度；③增進病畜骨關節的協調穩定性；④矯正或預防Hip dysplasia。

矯正手術的進行可分為下述幾種方式：

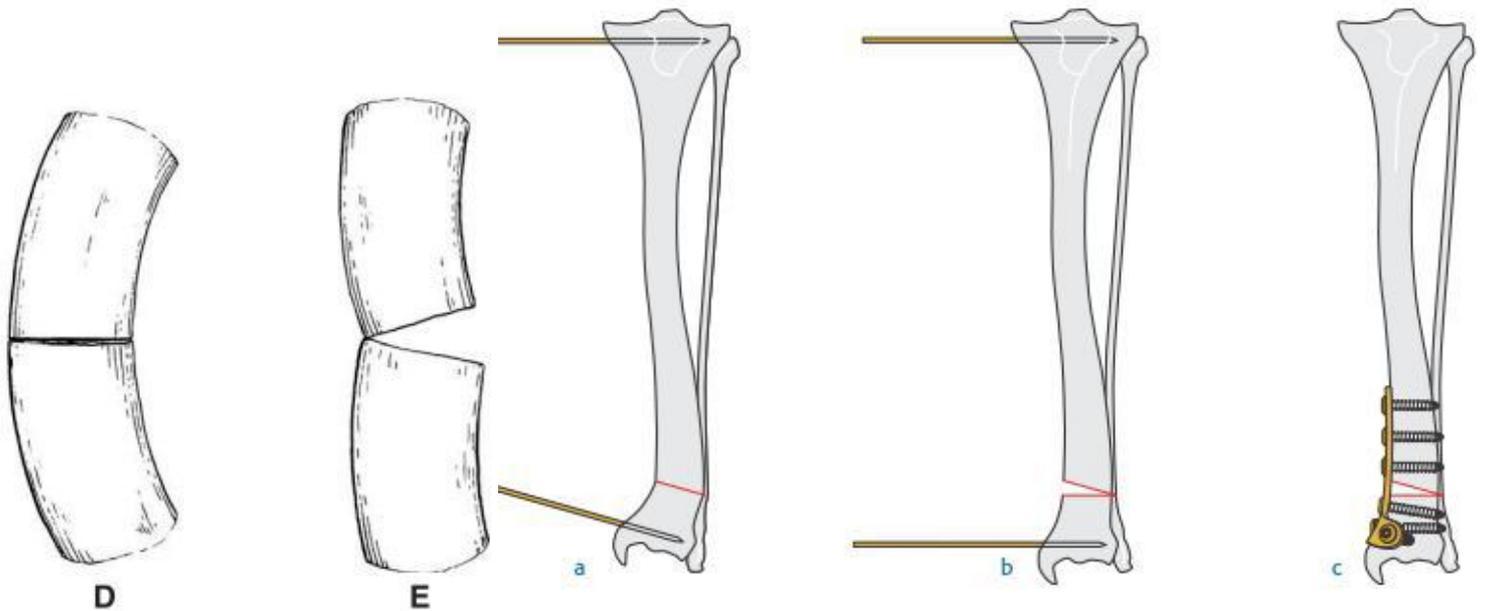
★Transverse Osteotomy

多為用作矯正長骨的扭轉變形，在重新將骨頭轉回對準前，可先在近端和遠端部分先打入k-wire，在主要變形處進行橫斷的截骨後便可重新將骨頭矯正至正常的狀態，此時k-wire 便可幫助評估轉動的幅距。對齊後便可固定骨頭，移除k-wire。



★Opening Wedge Osteotomy

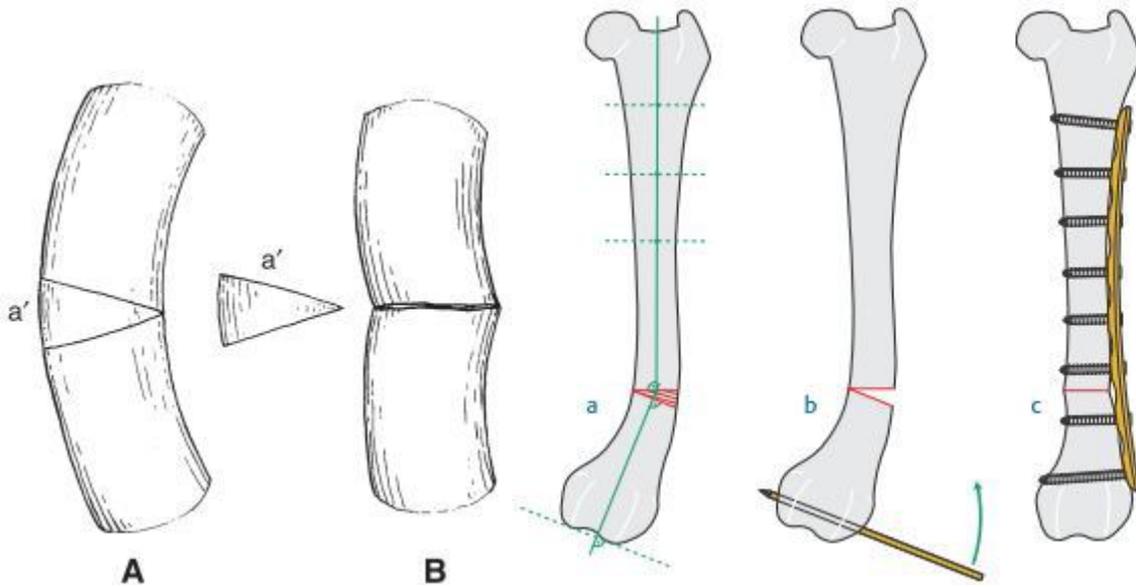
主為矯正長骨的彎曲變形，同時也能同時矯正骨頭彎曲併發的扭轉。此種矯正方式在於術後不會使患肢的骨頭變短。在術前可藉由影像學來預視術後wedge gap 的位置並評估所需放置plate 的大小。



★Cuneiform (Closed-wedge) Osteotomy

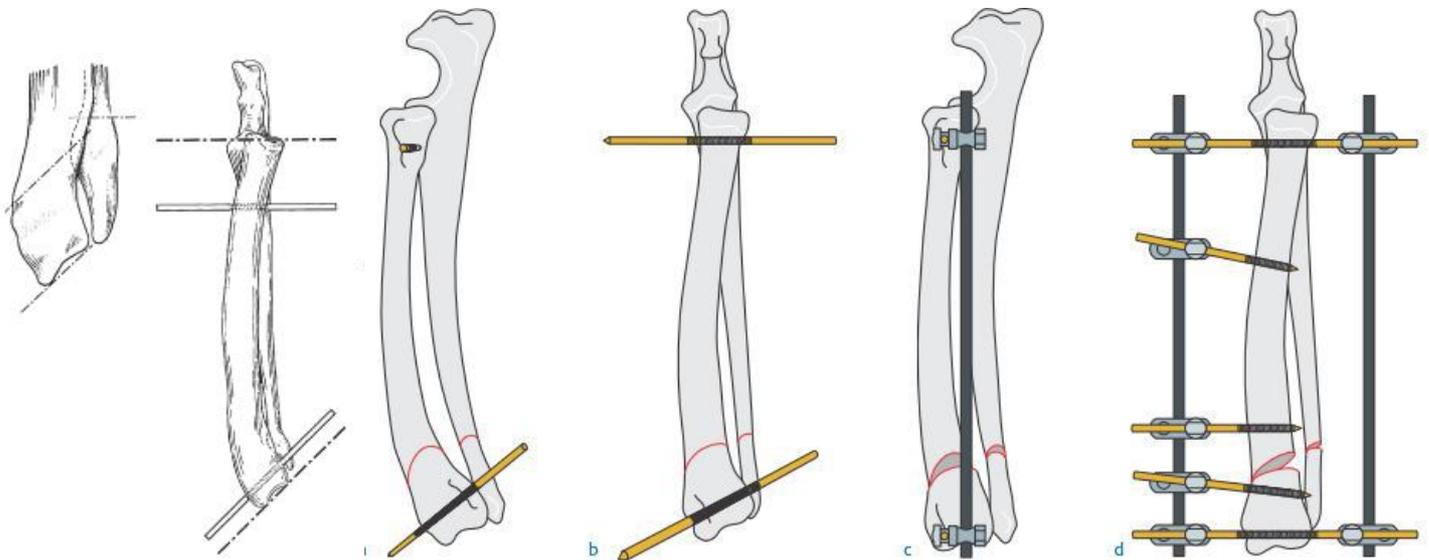
同為矯正長骨的彎曲變形，此種方式在一定程度上會縮短骨頭的長度，故在術前

須謹慎地由影像學評估所需切除wedge的大小。



★Oblique Osteotomy

為radius/ulna 或是因生長板提早關閉而導致的彎曲、扭轉時最常使用的矯正手術。通常需合併外固定穩定患肢。

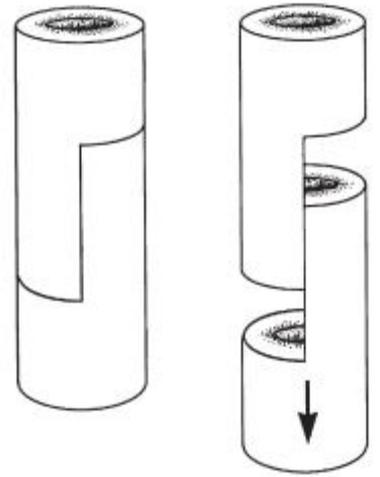


★Stair-Step Lengthening Osteotomy

主要為矯正骨頭長度因過短而不一致時所採用的簡易矯正方式。

Surgical Principles

因矯正手術多半是針對生長板提早關閉或是骨折後癒合不良的病畜，產生功能性障礙後才考慮進行的手術，並沒有百分之百的急迫性，故建議病畜盡量身體狀況維持在能接受稍長時間麻醉的狀況下再進行本類手術。在術前若有完整的影像學給予醫師評估，在術中臨時發現意外的情況將會大大降低。



在彎曲變形的骨頭，osteotomy 的截線若能越接近最大彎曲處並平行關節面，同時給予implant 足夠的空間穩定術後的患肢，將能有效減少手術的失敗。同樣的，osteotomy 截面越平整，切掉的骨幹(diaphysis)越少，截掉後骨頭尖の間隙越小，都能有助於手術的成功。手術前draping 時應將患肢遠近端一同暴露於術區內，好讓術者能及時校準骨頭的軸線。從病畜身上採的bone graft盡量取自於diaphysis 對於骨頭的癒合較有幫助。矯正手術後的患肢固定應採用最適合手術處骨折的固定方式，術後照顧的注意事項亦同。

PREMATURE PHYSEAL GROWTHARREST

在年輕的動物發生骨折時，所有處理都必須考慮其骨骼發育過程，所以對於這種病畜的處理有不同於成年動物的考量。生長中動物最重要的區域即生長板，由於他們進行軟骨內骨化過程，骨骼快速合成，會有快速的骨癒合，所以non-union

的情況很少發生，反倒在骨折處產生過多骨痂，發生malunion 才是真正要注意的問題。任何會影響這個部份的包括骨折或植入物不當都會對生長及發展有重大影響，可能導致長骨的變短或肢體的變形。

生長板比其鄰近結構或關節都脆弱，所以年輕動物生長板受傷的發生率比附近的韌帶及軟組織要高出許多；生長板包含五層：1. 儲存層 (reserve zone)、2. 增生層 (proliferation zone)、3. 成熟層 (maturation zone)、4. 變性層 (degeneration zone) 及 5. 骨化層 (ossification zone)，後三層又組成肥大層 (hypertrophy zone)，也是最脆弱的一層，所以生長板骨折通常從這層分開，而儲存層仍然完整，所以生長可以繼續，若是儲存層受到損傷，則會導致生長停止。進行放射線檢查時，原本應為生長板軟骨的影像被骨質影像取代，此為bone bridge。

生長板的傷害依Salter-Harris classification system 可區分為6 級。其中以Salter-Harristype V 對於生長板的影響較為深遠，甚至發生提早關閉生長板。其分類如下：

- I：Physis 分離，epiphysis 從生長板分開位移；於近端肱骨、近端股骨及遠端股骨。
- II：Epiphysis 從metaphysis 生長板分開，伴隨一小部份metaphyseal bone 骨折；於近端肱骨、遠端肱骨、遠端股骨及近端脛骨。
- III：牽涉到epiphysis 及部分生長板，而metaphysis 完整；於遠端肱骨。
- IV：牽涉到epiphysis、部分生長板及metaphysis；於遠端肱骨及遠端股骨。

- V：壓迫到生長胚芽細胞導致生長板提早關閉；於遠端尺骨、遠端橈骨及遠端股骨。
- VI：同V，但生長板為部分被壓迫後，部分生長板關閉。

臨床證狀包括跛行、短腳、變形、外翻或內翻、旋轉、不舒服、骨摩擦音及活動範圍變小。放射線檢查中要特別注意幾點：骨頭的長度、患肢兩端關節腔之寬度、彎曲的方向、角度及關節的變化。成對的骨骼結構靠等速生長以維持關節面的一致性，所以當任何一邊受到損傷皆可能導致肢體變形。

在尺骨，近端生長板約於187 到222 天關閉，且只對olecranon 長度有貢獻且，與過早關閉導致的異常無太大相關；然遠端生長板對長度則是100 %相關。近端橈骨生長板佔橈骨生長的40 %，遠端橈骨生長板佔60 %，且提供肘關節主要負重能力(75 %-80 %)。

治療生長板提早關閉有兩點基本考量：①應增加或維持肢體的長度，②盡量早期治療以避免鄰近關節病理變化降到最低。另外考量到以手術做矯正治療時，依病畜仍可生長的程度區分為二者：

skeletally immature：病畜約可再生長兩到三個月(大型犬小於八個月齡、中型犬小於七個月齡及小型犬小於四個月齡)；

skeletally mature：生長板尚未完全關閉，但長骨長度不一定會增加。(大犬8 月齡，中型犬7 月齡，小型犬4 月齡以上)

Distal ulnar physis closure

為最常見，約佔前肢生長問題83 %，尺骨生長停頓後導致遠端橈骨往前及側彎、橈骨變短、外翻或外轉變形、肘關節半脫位及鄰近關節退行性變化。可藉由X 光計算變形的角度。

治療方式：

於Skeletally immature 的病畜：

若Carpal valgus less than 25 degree，使用Partial ulnar osteotomy 移除彎曲部分，使橈骨重組，遠端尺骨可由外側approach，外指伸肌被拉開。計算切除尺骨

長度約為骨頭直徑的1.5 倍，注意切除時不要傷害橈骨後側面的橈骨動脈，fat graft 可視bone bridge情況減少。術後可使用pad bandage維持7 到10 天，若是雙側手術，可使用splint 兩星期以避免fat graft 移動。

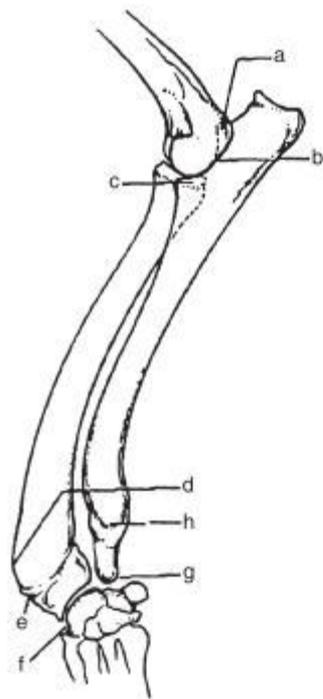
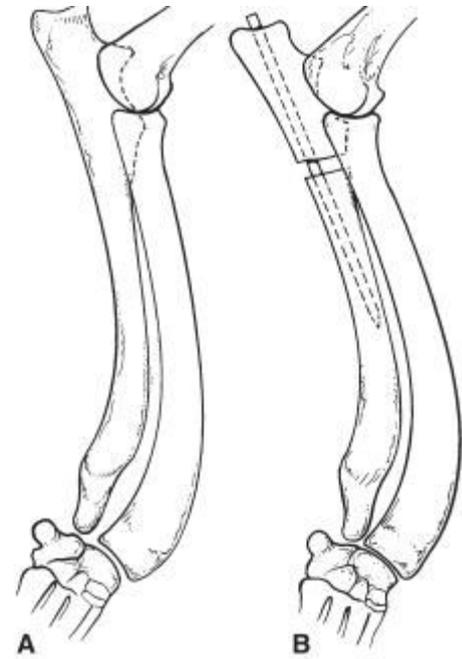


FIGURE 23-4. Radiographic changes characteristic of premature closure of the distal ulnar physis. With a cessation of growth of the ulna and continued growth of the radius, there is remodeling of the anconeal process with sclerosis (a), elbow subluxation with flattening of the trochlear notch (b) and distal displacement of the styloid process (c), anterior bowing of the radius (d), opening of distal radial physis (e) with increased angulation of the radiocarpal joint (f), and secondary arthritic changes. There is proximal relocation of the ulnar styloid (g) because of the shortened ulna. The distal ulnar physis is closed (h).

若Carpal Valgus Greater Than 25 Degrees，可採用 Oblique Osteotomy 再加上外固定來做矯正。此外，若肘關節有明顯的不一致問題，不論遠端有無病變，可利用Dynamic Proximal

FIGURE 23-9. A, Incongruity and subluxation of the elbow joint caused by shortening of the ulna. B, Dynamic proximal ulnar osteotomy of the ulna just distal to the coronoid processes allows the ulna to move into physiological reduction because of muscle and weight-bearing forces. A smooth Steinmann pin or Kirschner wire is used for stabilization.



Ulnar Osteotomy 盡可能達到肘關節的正常性。Caudal approach 到近端尺骨使尺骨及humero-ulnar 關節暴露，可以觀察有無纖維組織及新骨生成的情況，若有則將之清除。骨切開的位置比coronoid process 遠端一點，使用pin固定及fat graft 預防bridging 的情況發生。

於Skeletally mature 的病畜：

使用radial osteotomy，可使用bone plate 固定，若是使用bone plate，則建議用closing wedge osteotomy。若是肘關節不一致性輕微，可在distal ulnarosteotomy 後自行修復；若是肘關節嚴重變形，仍建議使用dynamic proximal osteotomy。

Distal ulnar and eccentric distal radial closure

這部份的傷害主要因遠端尺骨生長板關閉，造成其變短而導致橈骨向外彎曲，而變短的尺骨對遠端橈骨生長板造成部分的壓迫(lateral 或caudo-lateral)，使其生長停頓且有bone bridge 形成。

於Skeletally immature 的病畜：

當有這種狀況時，單純的

partial ulnar osteotomy

通常會失敗，因為橈骨生長

也受到阻礙，所以應配合橈

骨bone bridge 的切除。在



FIGURE 23-10. Premature closure of the distal ulnar growth plate accompanied by lateral closure and bone bridge of the radial growth plate (see also Figure 23-7, A). A partial ulnar osteotomy of the distal ulna is accompanied by resection of the lateral bone bridge in the radius. Both bone defects are packed with fat grafts to discourage bone healing.

橈骨生長板處做cranio- lateral 區域的皮膚及肌膜切開以暴露出epiphysis，

使用小號的皮下針來探測生長板的位置，生長板的軟骨部分很容易被穿刺，可用

來定位出bone bridge 的範圍，將原本生長板的位置到內側仍生長的軟骨處做V

型的切除，確定將所有bone bridge 皆清除乾淨，將fat graft 放入此切除部位，

將軟組織縫過去。

於Skeletally mature 的病畜： 此年紀的矯正方法同遠端尺骨生長板關閉。

Proximal or distal radial physis closure

比遠端尺骨生長板早期關閉少見，一篇報導指出所有前肢生長停頓的病例中，11

%與遠端有關，6 %與近端有關。若遠端生長板亦同時發生關閉，雖然會使橈骨變短，但可能不會導致前肢彎曲；而遠端生長板若沒關閉則會導致一定程度的變形，包括內彎或外彎。

於Skeletally immature 的病畜：

因橈骨變短，所以可將尺骨部分切除以縮短，或是將橈骨切開以增長，使橈骨頭可與肱骨髁相接。最佳選擇是使用橈骨增長法，但是其技術較困難且較昂貴，尺骨縮短較簡單且通常效果很好，若是變短的肢體可以達到良好功能，將尺骨縮短也是推薦使用的方法。

在橈骨只變短一點或是快接近成年的病畜，可利用Dynamic Partial Ulnar Osteotomy 切除一小部份尺骨，使橈骨頭與肱骨髁接近。以caudal incision 做近端尺骨與肘關節的矯正，尺骨切除部分之計算應比橈骨頭與肱骨髁之空隙大一點，使用Steinmann pin 固定。術後因為肌肉張力及負重使橈骨頭與肱骨髁接觸。此法優點為橈骨頭會自行回到較好之位置，使肘關節更為正常，若有彎曲變形或旋轉的問題可配合遠端骨切開以矯正。而當遠端橈骨生長板關閉是離心的，可以使用將bone bridge 切除的方式使其他生長板繼續生長來矯正變形的問題。對於年輕動物很常使用，可配合利用部分尺骨切除術。

其他可使用的手術方式還包括Dynamic lengthening osteotomy of the radius 和Static lengthening osteotomy of the radius，後者多用於大於5 月齡以上

之病畜。

2. Skeletal mature :

手術矯正方法皆與骨未成熟類似(除了bridge resection 之外)，可先清除肘關節之纖維組織及新骨生成，單獨使用部分尺骨切除術或配合遠端骨切開是最常使用的方法；使用static lengthening of the radius 的方法比使用在正在生長的動物簡單；而因為肘關節的不一致使退行性變化產生，使其預後不如更年輕的動物。

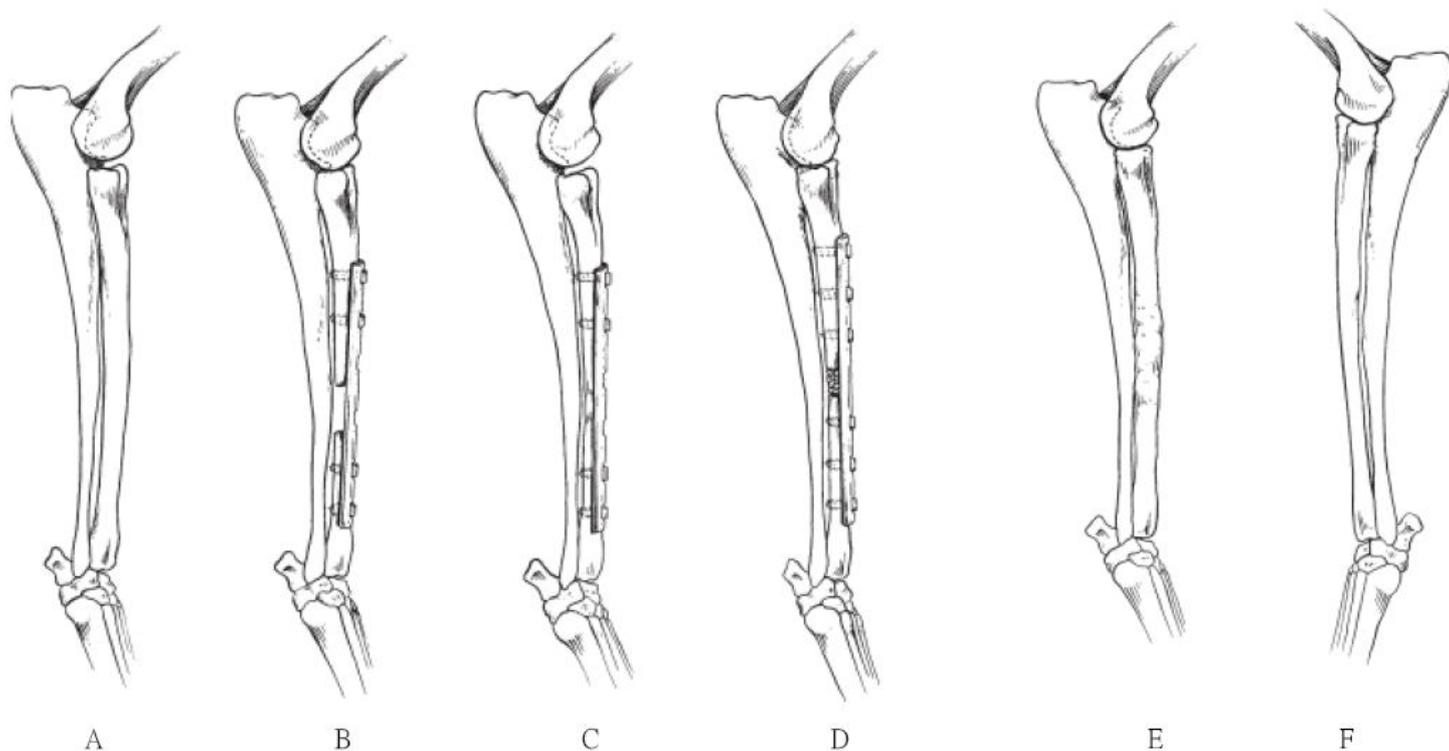
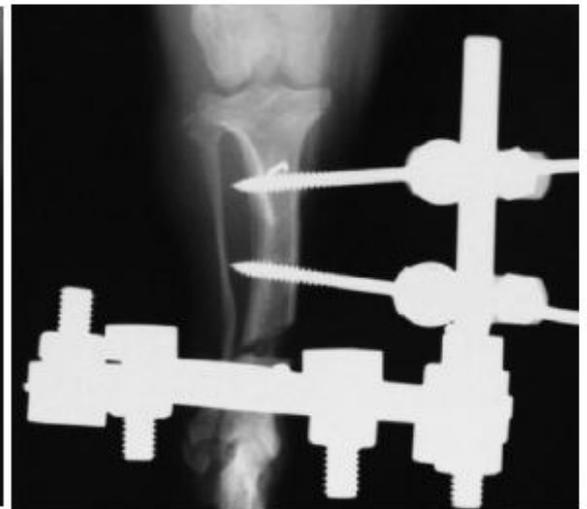
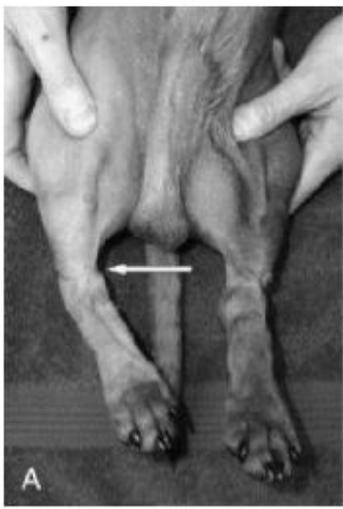


FIGURE 23-15. A, Premature closure of the distal physis of the radius with shortening and early secondary incongruity of the articular surfaces in the elbow joint in a 4-month-old dog. B, Transverse midshaft osteotomy of radius was performed. Bone segments were wedged apart 15 mm, and a semitubular plate was inserted for fixation. Congruency of elbow joint was restored. C, At the 3-month follow-up, osteotomy area is filled with bone. There is evidence of shortening of the radius and incongruity of the elbow; lameness has returned. Note the discrepancy between the coronoid process of the ulna and the articular surface of the radius. D, The bone plate was removed, the radius again osteotomized and lengthened 10 mm, and another semitubular plate applied for fixation. The osteotomy area deficit was filled with autogenous cancellous bone. *Continued*

FIGURE 23-15. Continued E, At the 2-month follow-up, the leg is straight, the elbow joint's range of motion appears normal; overall length compared with the opposite leg is 16 mm shorter, although this is not evident when the animal moves or stands. The plate was removed. F, Normal opposite leg.

因為脛骨生長板受阻造成骨變形的情況非常少見。在135 個創傷病例中，近端脛骨佔3.7%，遠端脛骨佔3%，都沒有造成骨變形。遠端脛骨生長板內側提早關閉且無創傷病史，可能是臘腸的遺傳疾病pes varus，患肢會跛行。



股骨平行時，脛骨內翻

hybrid external fixator

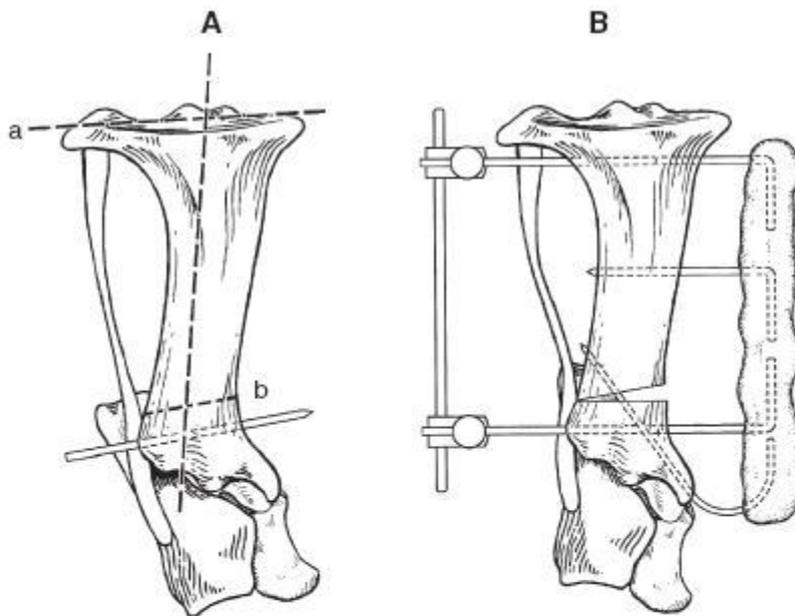


FIGURE 23-18. Opening wedge osteotomy for pes varus in the dachshund. **A**, Preoperative planning is complicated by the fact that the plane of the proximal joint, *line a*, is not perpendicular to the sagittal plane of the tibia. Radiographs of the normal limb are essential to understanding the correction needed. The planned osteotomy, *line b*, is parallel to the distal joint surface at the point of maximum curvature of the tibia. The distal full fixation pin is parallel to *line b* and is placed before the osteotomy is completed. **B**, The proximal fixation pin is placed perpendicular to the sagittal plane of the tibia. The wedge is opened by lateral angulation of the distal segment until the full pins are parallel to each other, at which point the lateral connecting bar is attached and clamps tightened. A 0.062-inch (1.5-mm) Kirschner wire is driven through the medial malleolus and across the osteotomy into the medial cortex, and a second pin is placed in the proximal segment. A molded acrylic connecting bar simplifies connecting the fixation pins medially. (From Johnson SG, Hulse DA, Vangundy TE, Green RW: *Vet Surg* 18:373-379, 1989.)

手術校正

Opening wedge osteotomy、closing wedge osteotomy、外固定、骨板(至少提

供兩個骨螺釘在遠端骨片，若動物適合2.7mm 骨螺釘則veterinary cuttable plate (VCP) 很方便)。上圖:Opening wedge osteotomy 及type II 外固定用於五個臘腸pes varus 的病例。筆者認為遠端及近端關節面在臘腸往往不平行，因此以正常脛骨決定校正的角度。

指骨折癒合不良，運動功能輕微受影響時可代償，若受影響則需要手術校骨癒合不良的原因可能為未治療或治療不佳，若callus 仍具可塑性，可以用close reduction 配合外固定，在大多數的骨幹骨折效果良好。

分類

1. Overriding(重疊) : long diaphyseal fragments pulled past each other by muscular force but still axially aligned.
2. Angular(彎折) : diaphyseal fragments in end-to-end contact with axial angular deformity.
3. Rotational(旋轉) : diaphyseal fragments in end-to-end contact with torsional deformity.
4. Intraarticular(關節內) : malalignment of articular surface.

臨床上大多綜合以上種類，骨癒合不良會造成二次性DJD。

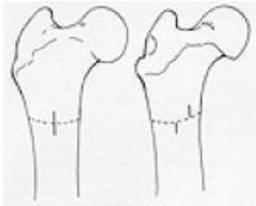
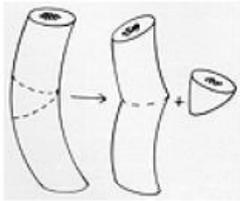
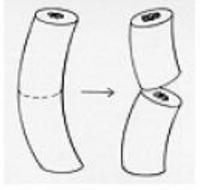
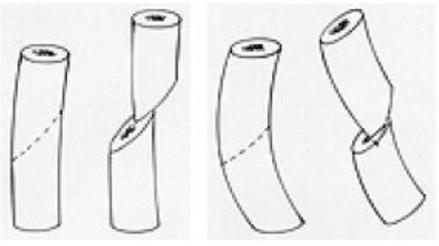
術前規畫

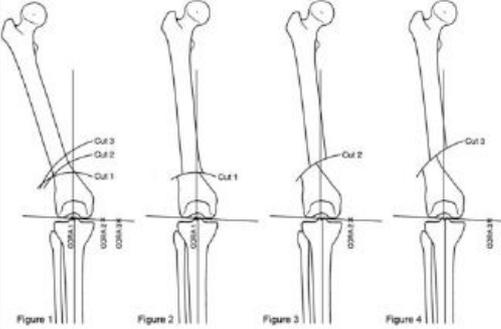
1. 骨切開的位置。

2. 固定的方式。
3. 校直四肢及關節。
4. 骨切開的種類。

骨切開的原則

1. 骨切開的位置經常為最大彎折區域。
2. 骨切開要提供最大的骨接觸面。
3. 保留骨長度。

骨切開方式	圖示	特色
Transverse		校正 rotational malunions 不需要校正角度
Closed wedge		簡單、良好穩定性、骨頭縮短
open wedge		簡單、穩定性較差、骨頭增長 癒合時間長
Oblique		簡單、用於多部位異常 單純骨拉長 治療內翻或外翻

step		骨拉長
dome		容易規劃 保持四肢長度 最多的骨接觸 細微的校正 用於股骨、橈骨、尺骨 球關節提供三方向校正

骨固定方式

1. 外吻合：僅dome osteotomy 後使用。
2. 外固定：簡單，用於短片段的骨頭。可加上平行接縫的pin 或輔助的frame 協助校正。
3. Circular ring fixator：用於complex malunion 需要多面向的校正時，關節附近使用small-diameter fixation wire 固定短骨片段。
4. 骨板：穩定性最佳但短骨片段無法固定，骨板於彎折骨使用困難。
5. 可填充自體移植bone graft 協助癒合。

常見的癒合不良

股骨

骨幹癒合不良會使近端股骨及股骨頸前傾及外轉，尤其在未成年動物，使髖關節不穩定造成發育不良。髖關節嚴重的退化性病變可能需要髖關節置換手術或股骨頭切除。股骨幹旋轉或彎折可能造成髖骨脫臼，通常是外側。若構造改變輕微則傳統的膝關節固定術可能足夠，較嚴重的病例可能需要骨切開校正。建議使用 closing wedge，因為穩定性佳且失去長度通常不造成影響。

重疊骨折造成四頭股肌嚴重縮短，軟組織的變化使增長性的骨切開 (lengthening osteotomy) 困難，股骨癒合不良時會造成坐骨神經陷入 (sciatic nerve entrapment) 及膝關節過度伸展，需要適當處理。

脛骨、橈骨、尺骨

癒合不良時常造成內轉及外轉，注意神經的保護。

骨盆

骨盆癒合不良會影響直腸及髖關節。骨盆狹窄會造成慢性便秘。治療方式為骨盆切開及擴大或 triple pelvic osteotomy。骨盆骨折使髖關節接觸不良會造成嚴重 DJD，早期治療能穩定關節，嚴重 DJD 出現後，只能以股骨頭切除或髖關節置換手術治療。

骨切開手術介紹

骨切開使用時機

Deformity	Technique
Angular	Open-wedge osteotomy Closed-wedge osteotomy
Shortening	Transverse lengthening osteotomy Continuous distraction osteotomy
Rotational	Transverse derotational osteotomy
Combination of angular, shortening, and rotational	Open-wedge osteotomy Continuous distraction osteotomy

Table 19-2 Indications for correcting deformities.

Close-wedge osteotomy stabilized with a plate

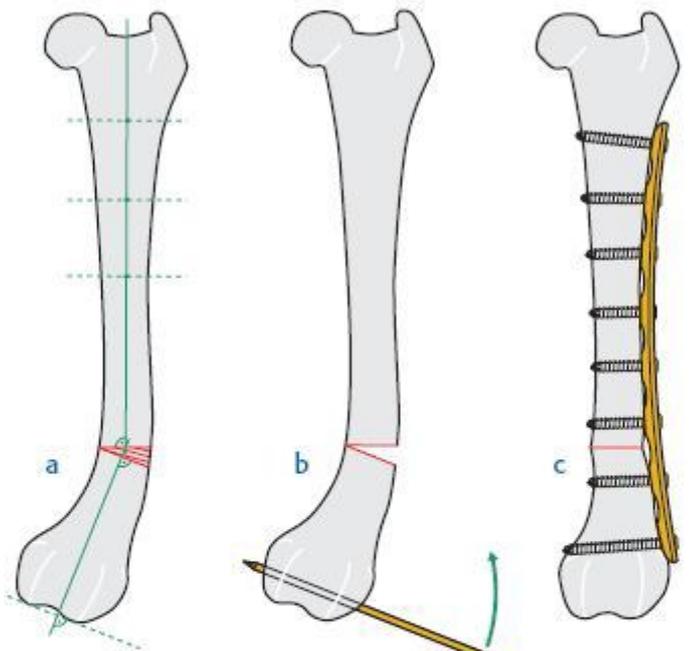
Indications

Close-wedge osteotomy 可以用於治療角度異常且沒有明顯縮短的長骨。骨變形的原因可能為生長板提早關閉或骨癒合不良。校正的過程使股骨與髕骨在一直線上。此過程會造成骨長度減少。

術前計畫

拍X光決定變形角度，劃一條平行 proximal joint surface 的線及一條平行 distal joint surface 的線。在 proximal line 及 distal line 中點各畫垂直線。兩條線的中間區域為骨切除的區域。在骨切

Fig | Anim 19-6a-c Procedure for a closed-wedge osteotomy of the femur:



- Preoperative planning to determine the wedge location and size.
- Position a K-wire parallel to the distal joint surface and make an osteotomy parallel to the K-wire at the area of greatest curvature. Make a second osteotomy perpendicular to the long axis of the proximal bone segment and remove the wedge.
- Compress the bone segments with a compression plate.

除的位置畫平行proximal joint line 及distal joint line 的線，線的交叉為要移除的wedge。

手術過程

橈骨及脛骨用K-wires 各平行proximal joint 及distal joint。Proximal osteotomy 平行proximal K-wire 及distal osteotomy 平行distal K-wire。distal osteotomy 要在骨凸面與proximal osteotomy 交叉，形成bone wedge。

術後照顧

X 光追蹤。術後照顧與骨折骨板固定相似。骨癒合6~12 週。

Open-wedge osteotomy stabilized with a plate

Indications

治療長骨角度變形。骨變形的原因為生長板提早關閉或骨癒合不良。過程重建骨角度且不會造成骨縮短。

術前計畫

Craniocaudal 及mediolateral X 光。描繪明顯骨變形的位置。畫平行proximal joint 及distal joint 的線。在彎折角度最大處橫切且平行最近的關節面。將第二張臨摹紙放在第一張上，描繪近端骨。旋轉紙張直到平行關節面的線互相平

行，描繪遠端骨。描繪結果可以見到骨骼及凹面有open-wedge gap。在第二張臨摹紙上構思骨板的輪廓。

手術過程

K-wire 平行proximal joint 及distal joint。在彎折角度最大處骨切開，平行最近的K-wire。在橈骨或脛骨進行時，在相對的尺骨或腓骨進行骨切開。將骨片段重組至K-wire 互相平行。需要正確的rotational alignment 且用骨板固定。在osteotomy gap 放置cancellous bone graft。

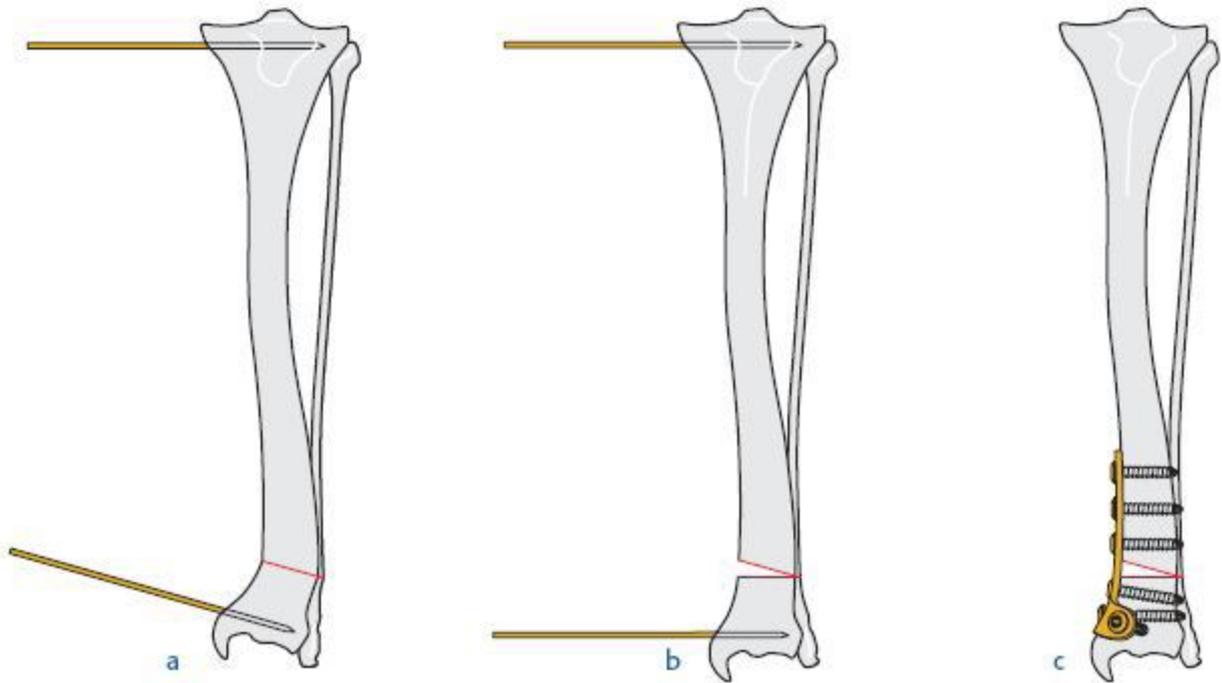


Fig 19-7a-c Procedure for an open-wedge osteotomy of the tibia stabilized with a plate:

- a Position K-wires parallel to the proximal and distal joint surfaces. Make an osteotomy parallel to the closest K-wire.
- b-c Align the tibia using the K-wires as guides and stabilize the osteotomy with a plate.

術後照顧

術後X 光追蹤。術後照顧與骨骼骨板固定相似。骨癒合6~12 周。

Oblique, open-wedge osteotomy stabilized with an external fixator

Indication

骨彎折、旋轉、生長板提早關閉或骨癒合不良。若有顯著長短差異則建議使用 continuous distraction。

術前規畫

彎折前肢及後肢評估 rotational deformity。Cranio-caudal 及 mediolateral X 光。描繪患肢的 cranio-caudal view。在最彎折處畫橫的 osteotomy line 且平行最近的關節面(大致上為遠端關節面)。保留足夠的骨骼放植入物。

手術過程

患肢吊起。Transfixation pin 平行 proximal joint surface，置於近端骨的背側。Transfixation pin 平行遠端關節面，置於遠端骨的背側。Pin 在骨背側之間的角度應相似於骨旋轉的角度。接近 ulna (fibula)，做 transeverse osteotomy 與 radial (tibial) osteotomy 一致。接近 radius (tibia) 且在最大的彎折處做 transeverse osteotomy，osteotomy 要平行遠端關節面的背側及橫切面。重組骨骼至遠端及近端 transfixation pin 互相平行且在同一背側面。以 medial and lateral connecting bars 固定骨骼。術中 X 光可確定 pin 的位置及校正的情況。至少一個額外的 pin 要放置於主要的骨片段。自體的 cancellous bone graft

可以放置於osteotomy site。關閉傷口，clamp 鎖緊，fixation pin 切至正確長度。

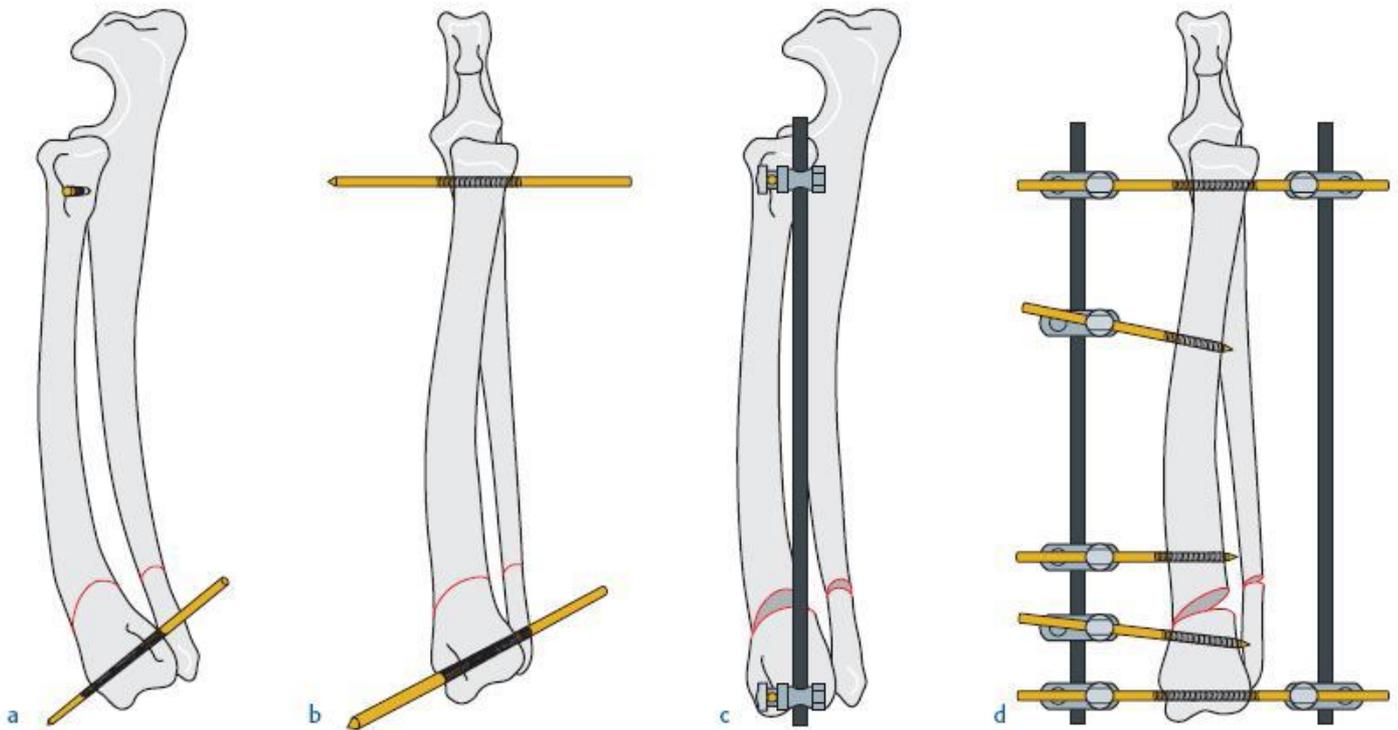


Fig 19-8a-d Procedure for an oblique osteotomy of the radius stabilized with an external fixator:

- a-b Place transfixation pins in the proximal and distal radius parallel to their respective joint surfaces and in their respective dorsal planes. Make an osteotomy of the radius parallel to the closest transfixation pin. In addition, perform an ulnar osteotomy at the same level as the radial osteotomy.
- c-d Align the fixation pins parallel to each other and in the same dorsal plane. Stabilize the osteotomy with a modified type II external fixator.

術後照顧

術後X光。Radial(tibial) 關節面要平行，近端及遠端radial(tibial)的前端在同一水平面。術後照顧與外固定相似，骨癒合6~12週，癒合後可移除外固定。

Transverse derotational osteotomy

Indication

校正常骨旋轉異常。

術前計畫

Craiocaudal and mediolateral X光。橈骨及脛骨進行理學檢查可評估旋轉情況。在X光正常的骨骼上評估使用的骨板。

手術過程

垂直骨頭背側放置K-wire 分別於近端關節及遠端關節。在最重要的旋轉區域做transverse osteotomy。固定骨切開。保留足夠的骨頭以固定植入物。旋轉遠端直到K-wire 在相同平面。穩定骨折，移除k-wire。

術後照顧

X光追蹤。術後照顧相似於骨板。骨癒合6~12週。

校正性骨切開的效果

對改善功能的預後良好，但漸進性骨關節炎會逐漸出現。依骨變形及保留正常解剖構造的成功與否，決定美容效果，大體而言，回復原本外觀的機率不高。骨癒

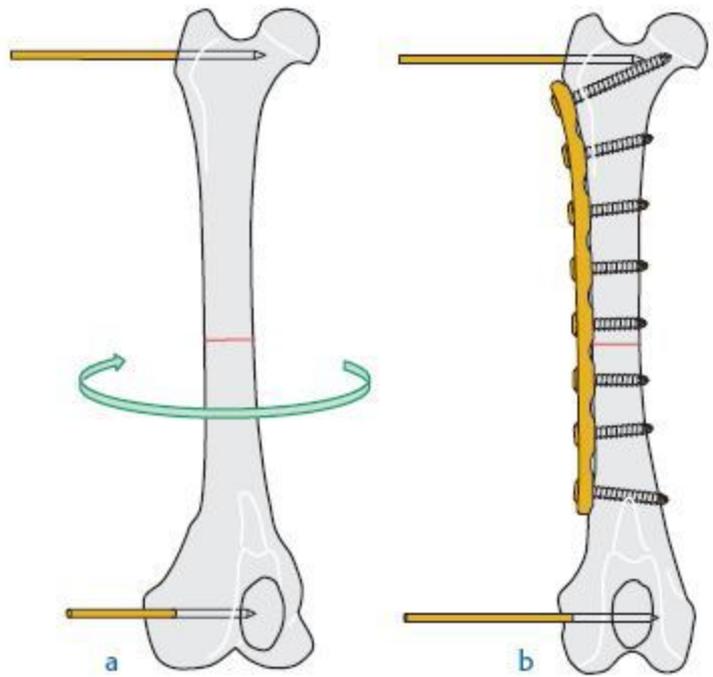


Fig 19-10a-b Procedure for derotational osteotomy of the femur stabilized with a plate:

- Place K-wires perpendicular to the long axis of the bone in the dorsal plane of the proximal and distal segments. Make a transverse osteotomy in the diaphysis. Rotate the distal segment until the K-wires are in the same plane.
- Stabilize the osteotomy with a DCP.

合不良以骨板治療的研究(n=14)顯示，8 隻狗沒有跛行，4 肢在運動後輕微跛行，2 隻狗持續跛行(術後追蹤33 個月)。

Patella luxation

狗(n=109)有髌骨脫臼(n=131)，術後併發症18%，出現嚴重併發症(需要再次校正手術)13%，髌骨再次脫臼8%，大於20kg 的狗併發症較小於20kg 的狗嚴重且發生率較高。較高等級的髌骨脫臼出現併發症的機率較高。Femoral trochlear sulcoplasty 術後再脫臼的機率較低。Tibial tuberosity transposition(TTT) 術後併發症及再脫臼的機率較低。Retinacular/capsular release 出現嚴重併發症的機率較高。病畜年齡、性別、髌骨向內或外脫臼、右後肢或左後肢、Retinacular/capsular imbrication、用anti-rotational suture、之前是否做過膝關節手術不會顯著影響併發症的出現。TTT 及femoral trochlear sulcoplasty 減少術後併發症及重要病發症的機會。

術後併發症包括：在脫臼、TTT 植入物位移、傷口不癒合、trochlear wedge migration、DJD、無法完全伸展膝關節。本研究顯示髌骨脫臼及植入物相關的問題是最常見的併發症。Tibial tuberosity 骨折及tibia/fibula 骨折、感染性關節炎是可能的併發症。

TTT 及trochlear sulcoplasty 用於解剖學上異常的狗。TTT 是唯一改善股四頭肌功能的手術，術後併發症及嚴重併發症的機率低。可能的併發症還有過度校正及再脫臼。

Femoral trochlear sulcoplasty：使滑車溝變深，使髌骨穩定，髌骨脫臼的機率低。

Retinuclear/capsular release：嚴重併發症的機率較高。Release procedure 造成retinaculum 及關節囊因為漸少軟組織支持四頭股肌的機制及髌骨而失去完整性。Patella relaxation 的機率並沒有因為release 而顯著增加，mediolateral support 不受影響，但proximodistal support 可能減少。

Reference

1. Textbook of small animal surgery, 2003
2. AO principles of fracture management of dogs and cats, 2005
3. Small animal orthopedics and fracture repair, 2006
4. Gareth Arthus, Complications Associated with Corrective Surgery for Patellar Luxation in 109 Dogs, veterinary surgery, 2006