

# ASIF TEORİ VE TEKNİĞİ

## THE THEORY AND TECHNIQUE OF ASIF

### I. BÖLÜM

Zeki Oğurtan<sup>1</sup>

Fahrettin Alkan<sup>1</sup>

#### ASIF Cerrahi Araç-gereçleri ve Kullanım Prensipleri The Instrumentation and Principles of ASIF

**Summary :** ASIF has been in the use of veterinary surgeons for a long period of time for fracture fixation in small and large animals. Because of the intensity of ASIF, it would be discussed in two parts. In this Part I, the purpose, instrumentation and principles of the use of the ASIF have been outlined with the intention of guiding veterinary surgeons.

**Key words :** Technique of ASIF, theory of ASIF, instrumentation.

**Özet :** Kedi ve köpeklerde uzun yıllardan beri uygulanmakta olan ASIF yöntemi ile kırık sağıtımı, ortopedik cerrahi alanında önemli bir yer tutmaktadır. ASIF tekniği çok kapsamlı olduğundan bu konu bölümler halinde incelenecektir. Bu bölümde ASIF tekniğinin prensibi ve amacı ile kullanılan araç ve gereçler anlatıldı.

**Anahtar kelimeler :** ASIF tekniği, ASIF teorisi, cerrahi araç ve gereçler.

#### Giriş

1958 yılında İsviçre'nin Davos kentinde bir grup ortopedist Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) adıyla anılan, osteosentez birliğini oluşturdular. Bu, Kuzey Amerika'da Association for the Study of Internal Fixation (ASIF) olarak bilinmektedir (Brinker ve ark., 1984).

ASIF üyeleri insanlardaki kırıklarda internal fikzasyonda kullanılan araçlar ve yöntemler üzerinde daha sonra da biyomekanik mühendisleri, metalurjisler ve bu araçları üreten firmalarla biraraya gelerek internal fikzasyon alet ve tekniğinin geliştirilmesi üzerinde çalışmışlardır (Brinker ve ark., 1984). Bu alandaki temel bilimsel çalışmalar; kırık sağıtımında başarılı olabilmek için anatomik rekonstrüksiyon, tam stabilizasyon, primer kemik iyileşmesi, kırığa bağlı doku adhezyonu, eklem sertliği ve osteoporoz'un önlenmesi ve bunun sonucunda ekstremitenin erken olarak hemen kullanımını sağlayacak faktörlerin saptanması için, Davos'ta deneysel cerrahi laboratuvarlarında yapılmıştır (Brinker ve ark., 1984).

Bunun için şu şartların sağlanması gerekmektedir:

- a) Kırığın anatomik olarak redüksiyonu,
- b) Normal kan akımının sağlanması,
- c) Stabil internal fikzasyon,
- d) Erken - aktif-ağrısız rehabilitasyon (Brinker ve ark., 1984, Sumner-Smith ve ark., 1985).

ASIF sisteminin 1960'ların ortalarına kadar veteriner ortopedik cerrahi alanına girmemiş olması kırık sağıtımında maksimum derecede başarı elde edilebilmesini engellemiştir (Brinker ve ark., 1984).

#### ASIF ARAÇ ve GEREÇLERİ

Veteriner ortopedik cerrahide kullanılan temel ASIF araçları, kedi ve köpeklerde 3.5 mm'lik araçlar ve buna ilişkin parçaların oluşturduğu bir settir. Daha küçük veya büyük kedi ve köpekler için 1.5/2.0 mm., 2.7 mm, 4.5/6.5 mm'lik araçlar ve bunların içerdigi parçalardan oluşan setler yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Brinker ve ark., 1984). ASIF araçları şu parçalardan oluşmaktadır: Matkap ucu, matkap rehberi, iç matkap rehberi, çengel matkap rehberi, cancellous ve kortikal yiv açıcı, yiv açıcı tutacağı, yuva açıcı, alyan uçlu tomavida, derinlik ölçücü, dekompresyon (DCP) nötr rehberi, DCP load rehberi (Brinker ve ark., 1984). Ayrıca vida ve plakaların konulduğu bir set kutusu da mev-

cuttur (Şekil 1). Bunlara ek olarak; havalı matkap, havalı ossile testere, sıkıştırıcı redüksiyon forsesleri, Hohmann retraktörü, bükme anahtarı, bükme pensi, yumuşak - bükülebilir - metal - plaka, vida ve pul, ASIF araçlarını tamamlayıcı parçalardır (Brinker ve ark., 1984), (Şekil 2).

Kemik dokusu spongios (cancellous) ve kompakt (cortical) olmak üzere iki farklı yapıdan oluşur. Bu özellik doğrultusunda korteks vidaları kemiğin korteksinde, cancellous vidalarında cancellous kısmında maksimum ölçüde bir tutma gücü oluşturmak amacıyla geliştirilmiştir (Brinker ve ark., 1983). Cancellous vidaları sadece epifiziyel ve metafiziyel kemik fragmentlerinin kompresyonunda kullanıldıkları halde, korteks vidaları sadece kemiğin diafizindeki kırıklarda kullanılır (Brinker ve ark., 1984). Cancellous ve korteks vidaları arasında vida başı, gövde ve yivlerinin yapıları bakımından farklılıklar vardır (Şekil 3). Cancellous vidaları yüksek uzun yivlere sahip olup, yiv-eğim açısı daha geniştir. Yivler arasındaki gövde kalınlığı korteks vidalarına oranla daha incedir. Bu özellikteki bir yapı, vidanın tutma gücünü artırır (Brinker ve ark., 1984). İki çeşit cancellous vidası bulunmaktadır. Birinci tip tamamen yivlerle kaplanmış olup ikinci tip yivsiz bir kısma da sahiptir. Korteks vidaları kısa yivlere sahip olup yiv-eğim açısı daha dardır. Bunlar aynı uzunluktaki tamamen yivlerle kaplanmış cancellous vidalarıyla karşılaştırıldıklarında daha fazla yiv sayısına sahiptir. Korteks vidaları yapı itibarıyla tek çeşit olup tamamen yivlerle kaplıdır (Aslanbey, 1990). Aralarındaki şekil farklılıkları nedeniyle korteks (Şekil 4) ve cancellous (Şekil 5) vidaları için farklı özellikte matkap ucu ve matkap rehberi kullanılmaktadır (Brinker ve ark., 1984).

ASIF tekniğinin uygulanmasında kullanılan plaka çeşidi dekompresyon plakasıdır (DCP). DCP'lar yaptıkları fonksiyonlara göre üç grupta sınıflandırılırlar: a) Kompresyon, b) Nötralizasyon, c) Buttress. Bunların her biri ayrı bir plaka çeşidi olmayıp (hepsi DCP'sıdır), sadece kırık sağıtımında hizmet ettikleri amaca, yani yapmış oldukları fonksiyonlara göre üç farklı şekilde gruplandırılır. Bunlar ve interfragmental kompresyon ile ilgili teknik ve uygulamalar ilerideki bölümlerde ayrıntılı biçimde anlatılacaktır. Kompresyon plakasının amacı kırık hattını aksial yönde sıkıştırmaktır. Kompresyon plakaları kırık hattında oluşacak shearing (makasvari gerilme), rotasyon ve bükme güçlerini ortadan kal-

dırır. DCP'ları kompresyon plakası tarzında stabil kırıklarda, osteotomilerde ve artrodezlerde kullanılır. Nötralizasyon plakası, sıkıştırma (Lag) vidasıyla oluşturulmuş interfragmental kompresyonu elimine edici makasvari gerilme, rotasyon ve bükme güçlerini etkisiz hale getirmek için kullanılmaktadır. Parçalı kırıklarda, kemik bütünlüğünün kaybolduğu, kemiğin normal uzunluğunun ve normal fonksiyonunun sağlanması gerektiği durumlarda, DCP'ları ile stabilizasyon sağlanırken, diğer taraftan da kaybolmuş olan kemik dokusu, cancellous kemik vasıtasıyla giderilmeye çalışılır. Bu amaç için kullanılan DCP'sı Buttress Plakası adını alır (Brinker ve ark., 1983, Brinker ve ark., 1984). Genel olarak DCP'larının kemik üzerinde kırık hattında uygulanacağı yerler, kemiğin gerilme kuvvetlerinin etkisi altında olduğu yüzeylerdir. DCP'lar bu nokta göz önünde tutularak uygulanır (Tablo 1), (Brinker ve ark., 1983). DCP'larının uzaklaştırılma zamanları Tablo 2'de (Brinker ve ark., 1984) gösterilmiştir. Bununla beraber kompleks vakalarda bu süre uzatılabilir. Komplikasyon şekillenmediği sürece pelviste uygulanan plakalar yerlerinde bırakılabilir. Buna ek olarak 8-10 yaşın üzerindeki kedi ve köpeklerde de herhangi bir sorunla karşılaşmadığı takdirde plakaların yerlerinde bırakılmasında sakınca yoktur (Brinker ve ark., 1984).

ASIF tekniğinin DCP'sı ile kompresyon plakası tarzında, ve lag vidası ile interfragmental kompresyon oluşturacak şekilde uygulanması sonucu kemikte primer bir iyileşme olduğundan bu tür bir iyileşmeye kısaca değinilecektir. Primer kemik iyileşmesi kontak ve gap (aralıklı) iyileşme olarak iki şekilde görülür (Butler, 1975; Rahn, 1982; Schenk, 1978). Kompresyon plakası uygulanmış olan transversal bir kırıkta gerçek kompresyon sadece plakanın altındaki yakın kortekste oluşur. Buna karşılık uzak kortekste küçük aralıklara her zaman rastlanır (Brinker ve ark., 1984; Schenk, 1978), (Şekil 6). İdeal kompresyon şartlarında uzak kortekste görülen bu aralıkların açıklığı 150 ve 300 mikron arasında değişmektedir (Schenk, 1978). Gerçek kompresyonun şekillendiği plaka altındaki yakın kortekste oluşan bu iyileşmeye "Primer kontak kemik iyileşmesi", belirli bir aralığın bulunduğu uzak korteksteki iyileşmeye ise "Primer aralıklı kemik iyileşmesi" adı verilir (Brinker ve ark., 1984; Schenk, 1978). Uzak korteksteki aralığın ortadan kaldırılması amacıyla plakanın merkezi (deliksiz) kısmında, çukur kısmı kemik yüzeyine bakacak şekilde bükülür. Buna

Prestressed Plaka (plakanın merkezde eğilmesi veya bükülmesi) adı verilir (Nunamaker ve Perren 1979). Bu eğimin kırık hattı üzerine gelmesine çok dikkat etmek gerekir. Bu tür bir plaka uzak korteksteki aralıkta bir azalma meydana getirerek kompresyon oluşturacağı gibi, yakın kortekste de normal kompresyona ek olarak ayrıca bir kompresyon meydana getirir (Brinker ve ark., 1984). Primer kontak kemik iyileşmesinde osteonların direk olarak kırık hattında bir fragmentten diğerine geçişleri söz konusudur. Bu tür iyileşmeye intrakortikal osteon (Haversian) ilk orijinal formuna dönüşmesi de denilmektedir. Primer aralıklı kemik iyileşmesinin ilk döneminde kırık aralığı içinde, kan damarı eşliğinde yeni oluşan osteoblastlar bulunur ve bunlar, osteoid dokusunu, daha sonrada kemik lamellasını şekillendirir. Bu oluşan lamellalar kırık fragmentlerine paralel dolayısı ile kemiğin uzun eksenine 90° açılı bir konumdadır. Primer aralıklı kemik iyileşmesinin 2. döneminde kemik lamellalarının kırık hattı fragmentlerine dikey olarak yani kemiğin uzun eksenine doğrultusunda longitudinal olarak yer değiştikleri görülür. Böylece Haversian sistemi şekillenmiş olur (Schenk 1978). Primer aralıklı kemik iyileşmesinin ikinci döneminde görülen iyileşme primer kontak kemik iyileşmesinden başka birşey değildir (Schenk 1978). Her iki çeşit iyileşmede de fibrokartilaginöz doku ve bağ dokusuna rastlanmaz (Rahn, 1982).

Tensile (germe), kompresif, torsiyonal, makasvari gerilme, bükme ve kombine (bükme + kompresif) güçler, kırık oluşumunda etkili olan başlıca faktörlerdir. Kırık sağıtımındaki başarı oranı fizyasyondan sonra da bu güçlerden etkilenen olan kırık kemiğin maksimum ölçüde direncini sağlayacak olan fizyasyon yöntemine göre değişir.

ASIF tekniğinin amacının ne olduğunun anlaşılabilmesi açısından, kırık biyomekaniği üzerinde de kısaca durmak gerekir. Bu konuyla ilgili olmak üzere bazı terimlerin kısaca açıklanması yararlı olacaktır.

Stress (güç), belirli bir alandaki lokal kuvvet yoğunluğudur (Arnoczky ve ark., 1985; Carter ve Spengler, 1982; Smith, 1985). Başka bir deyişle  $\text{cm}^2$ 'ye etkiyen kuvvetin Newton cinsinden değeridir. Yani  $\text{N}/\text{cm}^2$ , veya  $\text{m}^2$  üzerinden,  $\text{N}/\text{m}^2=1$  Pascal'dır (Smith, 1985). Güç uygulamaları sonucu cisimde meydana gelen değişikliklere strain (lokal deformasyon) adı verilir (Carter ve Speng-

ler, 1982; Smith, 1985). Germe güçleri uygulandıkları cisimlerde uzama ve incelmelere (Şekil 7), buna karşın kompresif güçler kılma ve genişlemelere (Şekil 8) yol açar (Carter ve ark., 1982; Smith, 1985). Belirli bir alana paralel olarak etkiyen güç, makasvari gerilmedir (Şekil 10), (Carter ve ark., 1982; Smith, 1985). Cisim üzerine etkiyen makasvari gerilme, angular deviasyona yol açar ki, bu da "cismin makasvari lokal deformasyonu" olarak tanımlanır (Şekil 9). Torsiyonal güç, makasvari gerilmenin bir varyasyonu olup, cismin nötral eksenini üzerinde dönmeye yol açar (Şekil 10). Torsiyonal güçlerin etkisi altında oluşan kırık, diğerlerine oranla daha komple bir yapı gösterir. Bükme güçleri, konveks yüzeyde germe güçlerinin, konkav yüzeyde ise kompresif güçlerin (Carter ve Spengler, 1982; Smith, 1985) ortaya çıkmasına yol açar (Şekil 11).

Kırık biyomekaniği, kırık etiyojisinin anlaşılması ve internal fizyasyon yöntemlerinin buna göre seçilmesinde yardımcı olması bakımından önemlidir.

Değişik güçlerin etkisi altında çeşitli şekillerde kırıklara rastlandığından, oluşan kırığa bakarak, kırığın hangi güçlerin etkisi altında oluştuğunu söylemek mümkündür (Carter ve Spengler, 1982) (Şekil 12). Bununla beraber klinik vakalarda gözlemlenen kırıklar çoğunlukla kompleks güçler topluluğunun bir sonucu olup, değişik yapılar oluşturabilmektedir. Germe güçlerinin etkisinde kalan kemikte, bu güçlerin en yoğun olduğu yerde transversal bir kırık görülür (Şekil 12a). Kompresif güçlere maruz kalan kemikte, yoğun şekilde oluşan makasvari gerilmenin etkisi altında oblik kırık şekillenir (Şekil 12b). Torsiyonal güçlerle karşılaşan kemikte ise kemik üzerinde longitudinal yönde bir kırık oluşur ki, bu yüksek orandaki makasvari gerilmeden kaynaklanır ve daha sonra kırık yüksek derecede germe güçlerinin oluşturduğu spiral kırığa dönüşür (Şekil 12c). Bükme kuvvetlerine maruz kalan kemikte konveks tarafta büyük bir kompresif, konkav tarafta ise germe güçleri şekillenir. Konveks hatta oblik kırık, konkav hatta ise transversal bir kırık şekillendiği görülür. Konveks tarafta iki oblik uzantı şekillenebilir ki, bu taktirde kemik parçası serbest hale gelir. Bu Butterfly (Kelebek) kırığı olarak tanımlanır (Şekil 12d). Kombine (bükme + kompresif) kuvvetlerinin etkisi altında oluşan kırık bükme kuvvetleri sonucu oluşan kırığa benzeyen bir yapı gösterir, ancak bu daha da ileri bir derecededir (Şekil 12e).

Tablo 1. Kedi ve köpeklerde DCP'larının uzun kemikler üzerindeki uygulama yüzeyleri.

Kemik	Uygulama Yüzeyi
Femur	Lateral
Tibia	Medial, Cranial
Humerus	Cranial, Lateral
Radius	Craniomedial, Cranial

Tablo 2. Kedi ve köpeklerde DCP'larının uzaklaştırılma zamanları

Yaş (Ay)	Post-Operatif Süre (Ay)
3 ve <	1
3-6	2-3
6-10	3-5
> 10	5-14

## VIDA FIKZASYONU

ASIF tekniğine göre bir vidanın kemiğe direk olarak veya plaka üzerinde tespit edilmesinde aşağıdaki işlemlerin sırasıyla uygulanması gerekir.

- 1- Matkap ucuyla delik açılması,
- 2- DCP load ve nötr rehberleri ile delik açılması,
- 3- Yuva açma,
- 4- Açılan deliğin derinliğinin ölçülmesi,
- 5- Yiv açma,
- 6- Vidanın deliğe yerleştirilmesi.

Bu aşamaların herhangi birinde teknik bir hata yapılması mümkün olup, yetersiz kompresyona neden olur.

1- Matkap Ucuyla Delik Açılması: Interfragmental kompresyon istendiğinde ikinci kortekste (uzak korteks) yiv deliği açmak için kullanılan matkap ucunun çapının vidanın core çapına eşit olması gerekir (Şekil 13a). Böylece vida yivleri kemik dokusunu tutar (Şekil 13b). Birinci kortekste (yakın korteks) delik açmak için kullanılan matkap ucunun çapının, vidanın yiv çapına eşit olması gerekir (Şekil 14a). Böylece vidanın yivli kısmı yakın kortekste açılan delik içerisinde herhangi bir tutma oluşturmaz (Şekil 14b). Vidanın tutma gücü sadece uzak kortekste oluşur ve iki kemik fragmenti birbirine yaklaşarak in-

terfragmental kompresyon şekillenir (Şekil 15). Eğer her iki korteks birden aynı çaptaki matkap ucuyla delinirse, vida hiçbir şekilde iki fragmenti biraraya getirip kompresyon yapamaz (Şekil 16). Matkap ucu daima matkap rehberiyle birlikte kullanılmalıdır (Şekil 17a). Burada kullanılan matkap ucunun çapı vidanın yivli kısmının çapına eşittir. Matkap rehberi, matkap ucunun kemik yüzeyi üzerinde kaymasını önler, böylece düzgün bir delik açılır ve yumuşak dokular korunmuş olur (Brinker ve ark., 1984). Ucu körleşmiş matkap uçları kullanılmamalıdır. Aksi halde matkap ucuyla kemik arasında aşırı ölçüde sürtünmeye bağlı ısı artışı ve kemik nekrozu oluşur. Delme sırasında serum fizyolojik ile yapılan yıkama işlemi bu tür komplikasyonları ortadan kaldırır. Bunun için 300 ml/dk'lık bir volumün kullanılması gerekir (Fackelman ve Nunamaker, 1982). Uzak korteksin delinmesi sırasında korteks sonuna yaklaşıldığında matkap hızının azaltılması gerekir. Böylece kemiğin kırılması ve kayıpları, aynı zamanda da çevre yumuşak dokuların zedelenmesi engellenir. Delme işlemi tamamlandıktan sonra matkap saat yönünde çalıştırılır ve elle geriye çekilir. Böylece matkap ucunun delik açarken oluşturduğu kemik kırıntılarının delik dışına çıkarılması mümkün olur. İkinci bir deliğin açılmasından önce matkap ucunun Ringer solüsyonu veya serum fizyolojik ile yıkaması gerekir (Brinker ve ark., 1984).

2- DCP Load ve Nötr Rehberleri ile Delik Açılması: Bu iki rehber de kemikte delik açmak amacıyla kullanılır. DCP Load rehberi kompresyon plakası tarzında, axial kompresyon oluşturulması amacıyla kullanılır ve vidanın DCP deliği üzerinde dolayısıyla da kemikte 1 mm.'lik bir kayma (Şekil 18) yaparak kırık hattında kompresyon oluşumuna neden olur. Bu tür bir sıkıştırmanın oluşabilmesi için load rehberinin üzerindeki ok işaretinin kırık hattı yönünde tutulması gerekir. Aksi halde kırık hattında kompresyon oluşmaz. DCP nötr rehberi Interfragmental kompresyonun lag vidası ile oluşturulduğu ve lag vidasının korunmasının amaçlandığı durumlarda kullanılır ve vidanın DCP deliği üzerinde dolayısıyla da kemikte 0.1 mm.'lik bir kayma yapmasına neden olur (Brinker ve ark., 1983; De Young ve Probst, 1985 ), (Şekil 19).

3- Yuva Açma: Yakın korteks deliğinin girişinde yuva açıcı (Şekil 17c) kullanılarak yapılır. Bunun amacı vida başı ve kemik arasındaki temas alanını genişletmek ve böylece sıkıştırma sonucu oluşan kompresyona engel olarak kortikal kemikte oluşacak mikrofraktürleri önlemektir (Brinker ve ark., 1984). Küçük köpek ve kedilerde korteks çok incedir. Bu gibi durumlarda yuva açıldığında, vidanın sıkıştırılması sonucunda vidanın başı rahatlıkla korteksten içeriye doğru kayacaktır. Bu nedenle cancellous kemiğin ince korteks ile örtülü olduğu durumlarda yuva açılmamalıdır (Şekil 20a) Buna engel olmak için pul kullanılmalıdır (Şekil 20b). Böylece vida başının neden olduğu basınç genişçe bir alana yayılmış olur (Brinker ve ark., 1984). Yuva açma işlemi, delik derinliğinin ölçümünden önce yapılmalıdır. İç matkap rehberi daima uzak kortekste delik açmak için kullanılır (Şekil 17b). Burada kullanılan matkap ucunun çapı vidanın yivsiz kısmının çapına eşittir (Brinker ve ark., 1984).

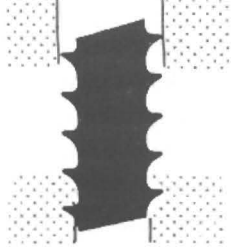
4- Açılan Deliğin Derinliğinin Ölçülmesi: Derinlik ölçücünün skalası üzerindeki okuma rakamı, kullanılacak vidanın uzunluğunu verir (Şekil 17d). Bunun için ölçme çubuğu her iki korteksi içerecek şekilde boydan boya sokulur ve çubuğun ucundaki kancanın uzak korteksin dış yüzüne takılması sağlanır ve operatör kendine doğru çeker. Burada çekmeye karşı oluşan direnç kancanın uzak korteksin dış yüzünü tuttuğunun işaretidir. Bundan sonra ölçme çubuğu üzerindeki hareket edici kısım yakın korteksin dış yüzüne temas edinceye kadar itilir ve delik derinliği mm. cinsinden ölçülür. Kullanılacak vidanın uzunluğu derinlik ölçme çubuğunun skalası üzerinde ölçülen rakama 1-2 mm.'lik bir uzunluk daha eklenerek belirlenir. Bunun nedeni vida ucunun dar ve kemiğin korteksini tutma gücünün olmamasıdır (Brinker ve ark., 1984).

5- Yiv Açma: Uygun şekilde kullanılan yiv açıcı kortikal vida ile interfragmental kompresyon oluşturulacak durumlarda sadece uzak kortekste (Şekil 17e), diğer durumlarda ise her iki kortekste birden yiv açar ve oluşan kemik kırıntılarını uzaklaştırır. Bu işlem sırasında yıkama yapılmalıdır. Cancellous vidalarda ise vidayı doğru şekilde yönlendirebilmek için sadece yakın kortekste yiv açılması gerekir.



Yumuşak dokuların korunması ve yiv açma aletinin düzgün bir doğrultuda yönlendirilebilmesi için yiv rehberinin kullanılması zorunludur. Yivler, aletin saat yönünde döndürülmesi ile açılır. Kalın kortekslerde 2 kere saat yönünde ve bunu takiben de 1/2 kere saatin tersi yönünde döndürülmesi gerekir. Bunun amacı yiv açma sırasında oluşan kemik kırıntılarını longitudinal oluklara sıkıştırmaktır. İnce kortekslerde yiv açma aletini sadece saat yönünde hareket ettirmek yeterlidir. Yiv açıcı uzak korteksin dış yüzeyinde 2-3 mm.'lik bir çıkış yaptıktan sonra geriye çekilir. Bu rotasyona karşı direncin azalmasından anlaşılabilir. Yiv açıcının kemikten çıkarılması saatin tersi yönünde geriye doğru döndürülmesiyle yapılır. Yiv açma sırasında kemik yivlerde kırılmaların meydana gelmesi, alete fazla kuvvet uygulamanın yanısıra çalışılmakta olan kemiğin özelliğinin dikkate alınmamasından da oluşur. Böyle bir durumla karşılaşıldığında ya daha büyük çaplı bir vidanın kullanılması ya da Nut tekniğinin uygulanması gerekir. Nut tekniği uzak kortekste kemiğin altındaki yumuşak dokuların uzaklaştırılmasıdır. Fakat en iyi çare ilk açılan delikten belirli bir uzaklıkta yeni bir deliğin açılmasıdır (Brinker ve ark., 1984).

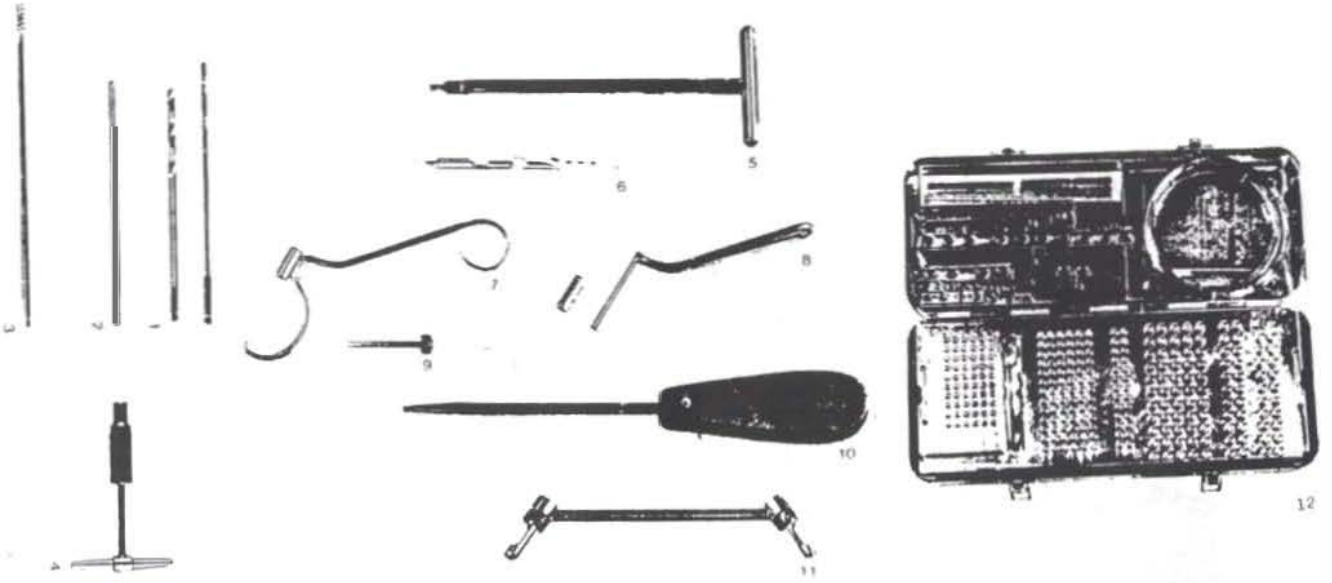
6- Vidanın Deliğe Yerleştirilmesi: Vidaların, açılan ve yivlenen delik içerisine dik bir doğrultuda yerleştirilmesi gerekir (Aslanbey, 1990; De Young ve Probst, 1985) (Şekil 17e). Aksi halde başlangıçta yakın kortekste ilk yivler ve işleme devam edildiğinde kortekste diğer yivler de kırılabilir. Vidaları çok fazla sıkıştırmaktan kaçınılmalıdır. Çünkü yivlerde kırılmalara yol açabilir. Vidanın kompresyonu için kullanılan kuvvet ile yivlerin kırılabilmesi için uygulanan kuvvet arasındaki sınır çok dardır. Vidaları sıkıştırmak için gerekli olan kuvveti tarif etmek çok zordur. Bununla beraber, başlangıçta gerekli olan kuvvet parmak uçlarının mümkün olduğunca uygulayabildiği kuvvete, bundan sonraki aşamada ise avuç içinin uyguladığı kuvvete eşittir. Bunun için başlangıçta alyan uçlu tomavidanın parmak uçlarıyla, sonra ise avuç içinin saracağı şekilde tutulması gerekir. Her ölçüdeki vida için kendine uygun matkap ucu ve yiv açma aleti kullanılmalıdır. Bununla ilgili değerler kedi ve köpekler için Tablo 3'te (Sumner-Smith ve ark., 1985), atlar için Tablo 4'te (Fackelman ve Nunamaker, 1982) sunulmuştur.

Tablo 3. Kedi ve Köpek'lerde ASIF Vida-Matkap ucu ve Yiv Ölçüleri

Vida Tipi	Korteks				Küçük Cancellous		Korteks	Cancellous
Çap (mm.)	1.5	2.0	2.7	3.5	(4.0)	(3.5)	4.5	6.5
Yakın Korteks Deliği İçin Matkap Ucu = Vidanın Yiv Çapı	1.5	2.0	2.7	3.5	(4.0)	(3.5)	4.5	6.5
								
Yakın Korteks Deliği İçin Matkap Ucu = Vidanın Core Çapı	1.1	1.5	2.0	2.5		2.0	3.2	3.2
Yiv Çapı = Vida Çapı	1.5	2.0	2.7	3.5		3.5	4.5	6.5

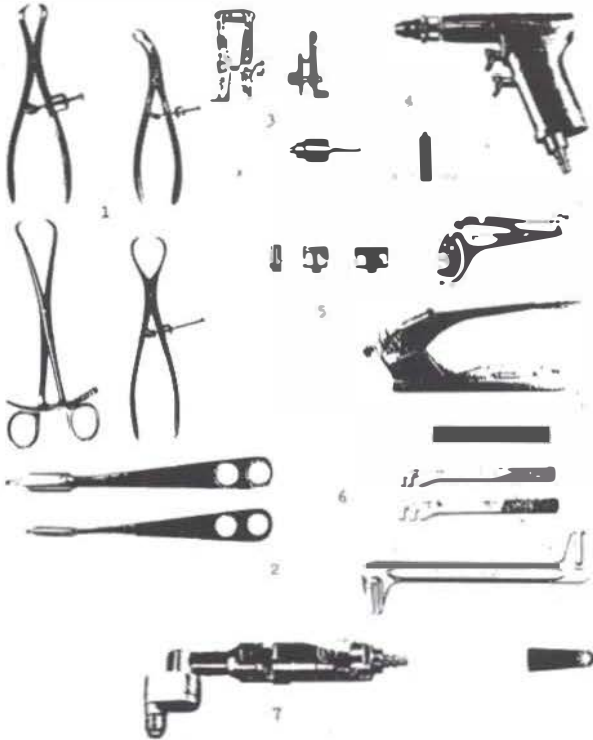
Tablo 4. At'larda ASIF Vida - Matkap Ucu ve Yiv Ölçüleri

Vida Tipi	Korteks							Küçük Cancellous	Büyük Cancellous
	1.5	2.0	2.7	3.5	3.5	4.5	5.5	4.0	6.5
Yakın Korteks Deliği İçin Matkap Ucu Vida Çapı = Vidanın Yiv Çapı 	1.5	2.0	2.7	3.5	3.5	4.5	5.5		Kompakt Kemikte 4.5 mm, gerekli ise
Uzak Korteks Deliği İçin Matkap Ucu = Vidanın Core Çapı 	1.1	1.5	2.0	2.0	2.5	3.2		2.0	3.2 3.6 Kompakt Kemikte
Yiv Çapı = Vida Çapı	1.5	2.0	2.7	3.5	3.5	4.5	5.5	3.5	6.5



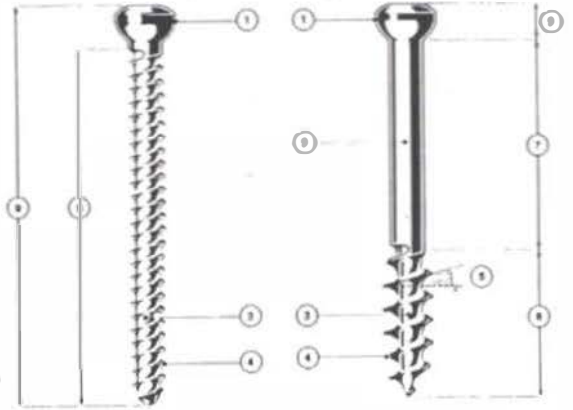
Şekil 1. ASIF araç ve gereçleri.

1) Matkap uçları. 2) Kortikal yiv açıcı. 3) Cancellous yiv açıcı. 4) Yiv açıcı tutacağı. 5) Yuva (Havşa) açıcı. 6) Derinlik ölçücü. 7) Çengel matkap rehberi. 8) Matkap rehberi. 9) İğ matkap rehberi. 10) Alyan uçlu tornavida. 11) DCP Load ve N60 rehberi. 12) Set.



Şekil 2. ASIF yardımcı araç ve gereçleri

1) Çeşitli reduksiyon forsepsleri. 2) Hohmann retraktörü. 3) Sıkıştırma aleti. 4) Havalı matkap. 5) Bükme pensleri ve çeşitli boylarda plaka bükme yatakları. 6) Bükme anahtarları. 7) Oksijen testere ve ucu.



Şekil 3. Sol'da korteks ve sağ'da cancellous vidaların

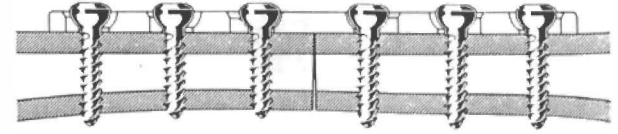
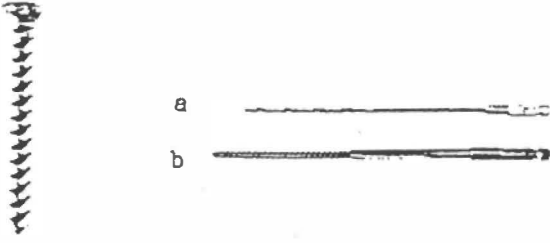
1) Vida başı. 2) Yivsiz kısım. 3) Core çapı (Yivli kısımdaki vida çapı). 4) Yiv. 5) Yiv- eğim açısı. 6) Vida başı uzunluğu. 7) Yivsiz kısım uzunluğu. 8) Yivli kısım uzunluğu. 9) Toplam vida uzunluğu (Brinker, Hohn ve Prieur'dan)



Şekil 4. Korteks vidası.

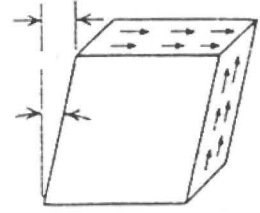
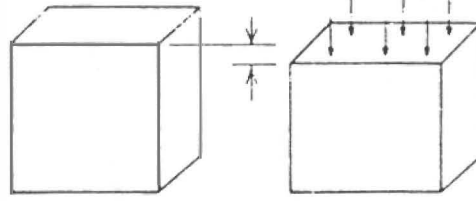
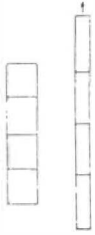
a) Matkap ucu. b) Yiv açıcı.





Şekil 6. DCP'sinin uygulanmasında yakın ve uzak kortekslerin durumu (Brinker, Hohn ve Prieur'dan).

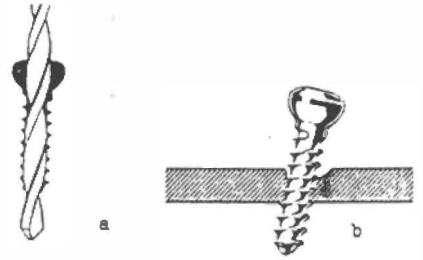
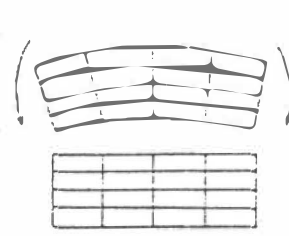
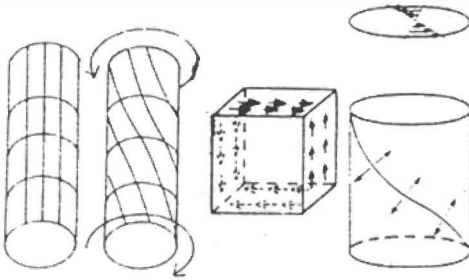
Şekil 5. Cancellous vidası. a) Matkap ucu, b) Yiv açıcı.



Şekil 7. Germe gücü uygulamasının öncesi ve sonrası.

Şekil 8. Kompresif güç uygulamasının öncesi ve sonrası.

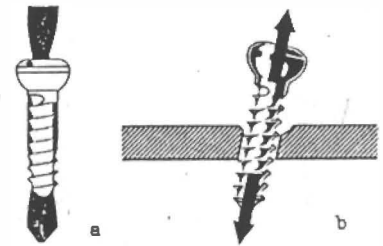
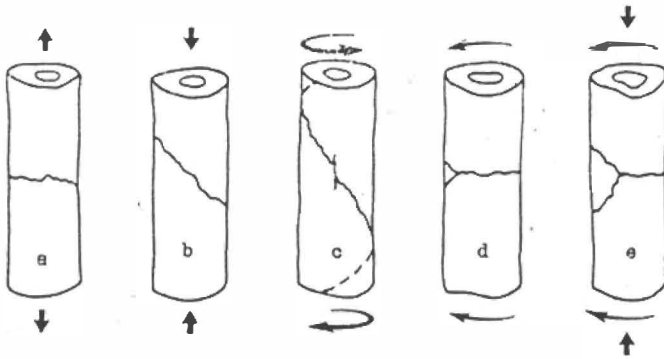
Şekil 9. Makasvari güç uygulamasının öncesi ve sonrası.



Şekil 10. Torsiyonal güçlerin etki mekanizması.

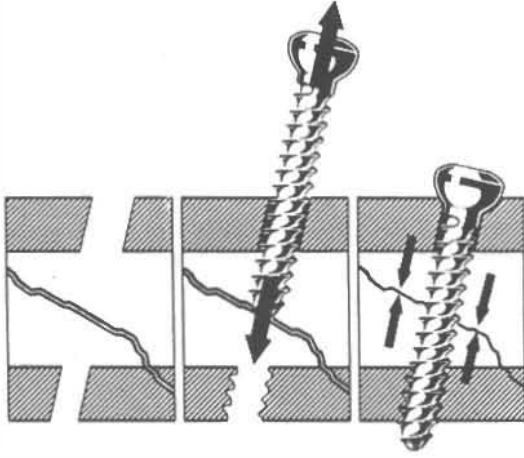
Şekil 11. Bükme güçlerinin etki mekanizması.

Şekil 13. Uzak kortekste delik açılması. a) Matkap ucunun çapı= vidanın core çapı. b) Uzak kortekste vida yivlerinin kemiği tutması (Brinker, Hohn ve Prieur'dan).

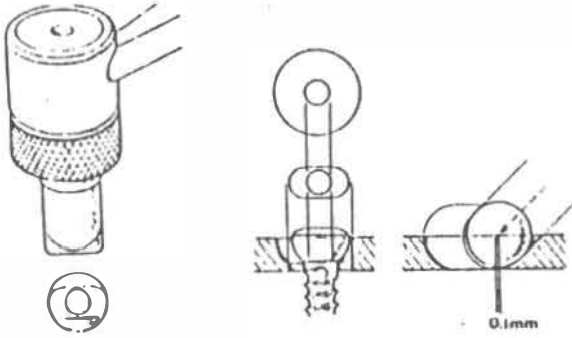


Şekil 12. Biyomekanik prensiplere göre şekillenen kırık çeşitleri. a) Germe. b) Kompresyon. c) Torsiyon. d) Bükme. e) Kombine güçler.

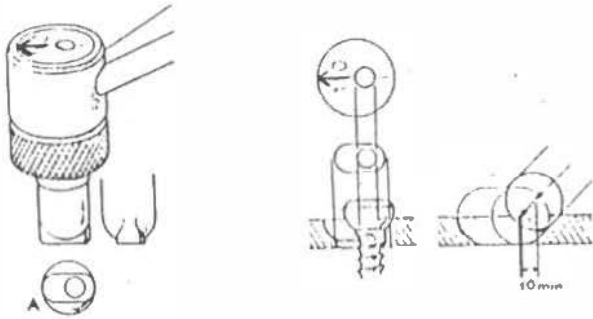
Şekil 14. Yakın Kortekste delik açılması. a) Matkap ucunun çapı= vidanın yiv çapı. b) Yakın kortekste vida yivleri kemikte tutma oluşturmaz (Brinker, Hohn ve Prieur'dan).



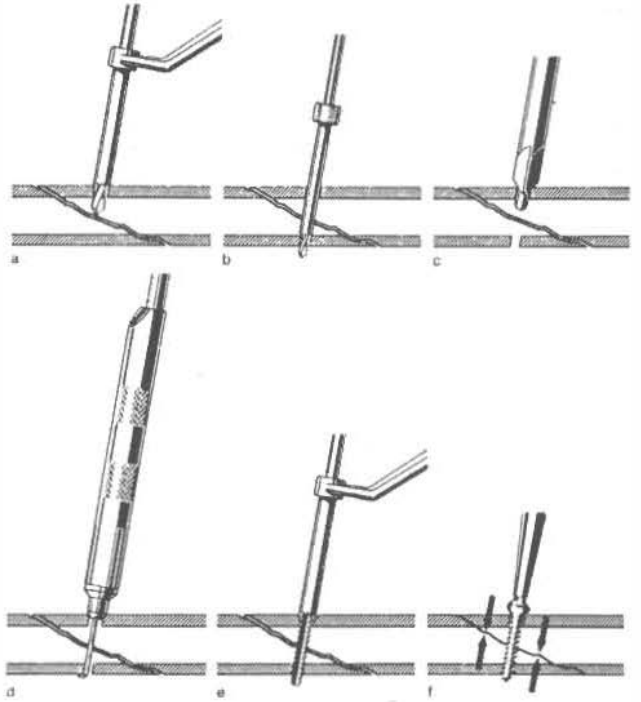
Şekil 15. Şekil 1 ve 2'deki uygulamanın interfragmental kompresyon oluşturmaı(Brinker, Hohn ve Prieur'dan).



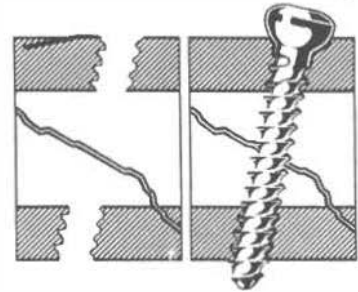
Şekil 16. Uzak ve yakın kortekste deliklerin aynı çapta olması sonucu interfragmental kompresyonun oluşmaması (Brinker, Hohn ve Prieur'dan).



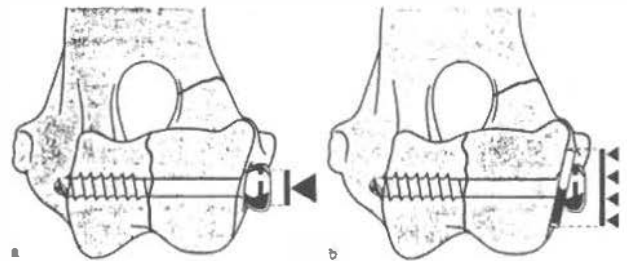
Şekil 18. DCP load rehberi (Brinker, Piermattei ve Flo'dan).



Şekil 17. Lag interfragmental kompresyon tekniği. a) Yakın kortekste delik açma. b) Uzak kortekste iç matkap rehberi ile delik açma. c) Yuva açma. d) Delik derinliğinin ölçümü. e) Yiv açma. f) Vidanın yerleştirilmesi (Brinker, Hohn ve Prieur'dan).



Şekil 19. DCP nör rehberi(Brinker, Piermattei ve Flo'dan).



Şekil 20. İnce kortekslü kemiklerde cancellous vidasının, a) yuva açılmaksızın, b) Pul üzerinden yerleştirilmesi(Brinker, Hohn ve Prieur'dan).

## Kaynaklar

Arnoczky, S.P., Wilson, J.W., and Schwarz, P.(1985) Fracture and Fracture Biology, pp. 1939-1945, In: Textbook of Small Animal Surgery, Vol II, WB Saunders Co., Philadelphia.

Asianbey D., (1990). Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji, Sayfa 70-73. Maya Matbaacılık Yayıncılık Ltd. Şti. Ankara.

Brinker, W.O., Hohn, R.B., and Prieur, W.D. (1984) Manual of Internal Fixation in Small Animals, pp. 3-107, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

Brinker, W.O., Piermattei, D.L. and Flo, G.L. (1983) Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Treatment, pp. 21-33. WB Saunders Co., Philadelphia.

Butler, H.C. (1975) Resume of Fracture Healing. Vet. Clin. North Am., 5:147-156.

Carter, D.R., and Spengler, D.M. (1982) Biomechanics of Fracture, pp. 305-334, In: Bone in Clinical Orthopaedics, WB Saunders Co., Philadelphia.

De Young, D.J., Probst, C.W. (1985). Methods of Fracture Fixation. Methods of Internal Fracture Fixation, pp.1949-2003. In:Textbook of Small Animal Surgery,

Vol.II Philadelphia: WB, Saunders Co.

Fackelman, G.E. and Nunamaker, D.M. (1982). Manual of Internal Fixation in the Horse. p. 9, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.

Nunamaker, D.M., and Perren, S.M. (1979) A Radiologic and Histologic Analysis of Fracture Healing Using Prebending of Compression Plates. Clin. Orthop., 166:167-174.

Rahn, B.A. (1982) Bone Healing: Histologic and Physiologic Concepts, pp. 335-386, In: Bone in Clinical Orthopaedics, WB Saunders Co., Philadelphia.

Schenk, R.K. (1978) Histology of Fracture Repair and Non-union Autotrial. The Learning Resources Center, College of Veterinary Medicine, The Ohio State University.

Smith, G.K. (1985) Biomechanics Pertinent to Fracture Etiology, Reduction and Fixation, pp. 195-230, In: Textbook of Small Animal Orthopaedics, J.B. Lippincott Co., Philadelphia.

Sumner-Smith, G., Prieur, D., Braden, T., and Eger, C. (1985) A Guide to the A.S.I.F. Technique in Small Animal Orthopaedic Surgery, Synthes. The Learning Resources Center, College of Veterinary Medicine, The Ohio State University.