

Distraksiyon Epifizyolizi ile Ekstremitte Uzatılması - I (Deneysel Araştırma)

Dr. Ünsal DOMANİC (*)
Dr. Mehmet ÇAKMAK (*)
Dr. Hikmet ÜÇİŞİK (**)
Dr. Mahmut KARAMEHMETOĞLU (***)
Dr. Sakin ZEYİN (****)
Dr. Ömer TAŞER (*)

Ö Z E T

13 yaşında bir erkek hastanın osteojenik sarkom nedeni ile dezartiküle edilen sol alt ekstremitesinde elde edilen deney matryelinde femur üst ucu, tibia üst ve alt ucu, fibula üst ve alt ucu, I. ve V. metatarsta distraksiyon epifizyolizi oluşturuldu. Bu kesimlerde epifizyolizis meydana getiren kuvvetler, epifizlerden geçen Kirschner nun epifiz plağı üzerine etkileri çeşitli yöntemlerle araştırıldı.

G İ R İ Ş

Alt ekstremitede kısalık farklarını gidermek lardan beri çeşitli cerrahi yöntemler uygulanmaktadır (2, 3, 10). Artık klasikleşmiş olan bu yöntemlerin pek çok sorun ve komplikasyonları olması, araştırmacıları, daha emniyetli ve kolay uygulanabilir bir yöntem arayışı içine itmiştir. Bu amaçla, yaklaşık son otuz yıldır zaman zaman üzerinde çalışılan epifizyel distraksiyon ile alt ekstre-

(*) İ.Ü.İst. Tıp Fak. Ortopedi ve Trav. Anabilim Dalı Uzmanı

(**) İ.T.Ü. Metalürji Fak. Profesörü

(***) İ.Ü. İst. Tıp Fak. Ortopedi ve Trav. Anabilim Dalı Asistanı

(****) İ.T.Ü. Metalürji Fak. Araştırma Görevlisi

mitelerdeki kısalığın giderilmesi yöntemine ilişkin çalışmalar son yıllarda yoğunlaşmıştır (4, 5, 6, 7, 8, 9).

İlk kez RİNG tarafından ortaya atılan bu yöntemde de, gerek yönteme ilişkin yapılan ç rahi yöntem ve araçlarındaki büyük gelişmelere rağmen, runlar olduğu bilinmektedir (3, 4, 5, 6, 7, 10). Örneğin; ayarlanmış kuvvetlerle epifizyolizis yaratmadan, epifizyal plak hücrelerinde stimülasyon yaratarak uzama elde edilip edilemeyeceği, epifizyal plakta ayrışma yaratabilecek distraksiyon kuvvetinin in vivo koşullara en yakın değerinin ne olduğu, bu kuvvetin epifizyal plağın çeşitli tabakalarında hücresel deformasyona neden olup olmadığı, epifiz plağındaki ayrışmanın hangi tabakada ve nasıl meydana geldiği, iyileşmenin nasıl olduğu andınlatılması gereken sorunların bazılarıdır (4, 6, 7, 8, 9).

Özellikle Rusya ve İtalya'da klinik yöntemin bir bölümüne yukarıda değinilen bir çok sorunlarından bazılarını çözmeye yönelik deneysel araştırmalar yapılmıştır. Ancak, söz konusu bu araştırmaların, yaptığımız yayın taraması sonucuna göre hayvanlarda yapıldığı, buna karşın henüz in vivo ortama en yakın koşullarda (teorik olarak canlı sayılan insan kemiğinde) yapılmadığı belirlendi. Biz, yöntemin klinik uygulamasına geçmeden önce, yayında da özellikle belirtilen bu eksikliği (8) giderebilmek ve epifiz plağındaki ayrışmanın oluş şekli, niteliği, hücrelerde meydana gelen histolojik değişikliklerin ne olduğu, epifizden geçen Kirschner telinin eklem kıkırdağında zarar verip vermediğini, epifiz plağında meydana gelen ayrışmayı yaratan kuvvetin in vivo koşullara en yakın değerini belirleyebilmek amacı ile teorik olarak canlı sayılabilecek insan kemiğinde deneysel araştırma yapmaya karar verdik.

Bu yazımızda yaptığımız bu deneysel araştırma ve sonucunu sunuyoruz.

I — DENEYLER

A — DENEY MATERYELİ :

İ. Ü. Tıp Fak. Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalına sol femur alt uçta osteojenik sarkom tanısı ile yatırılan 50655 prot. No.lu,



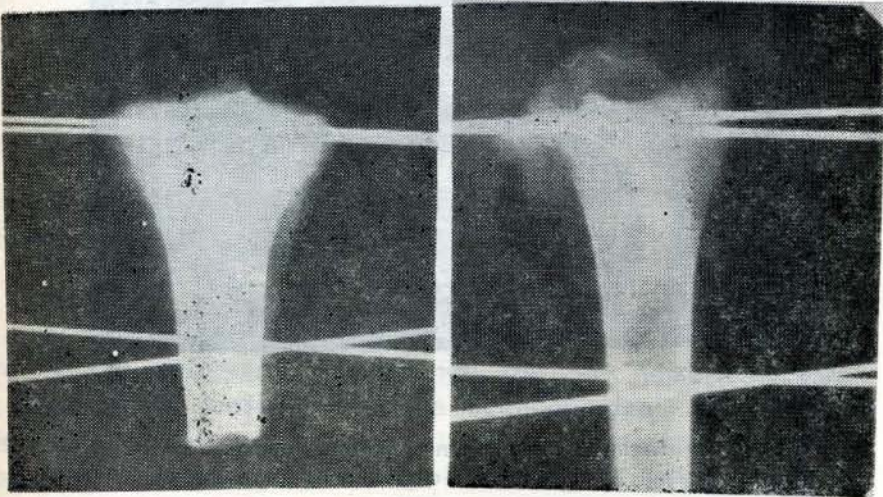
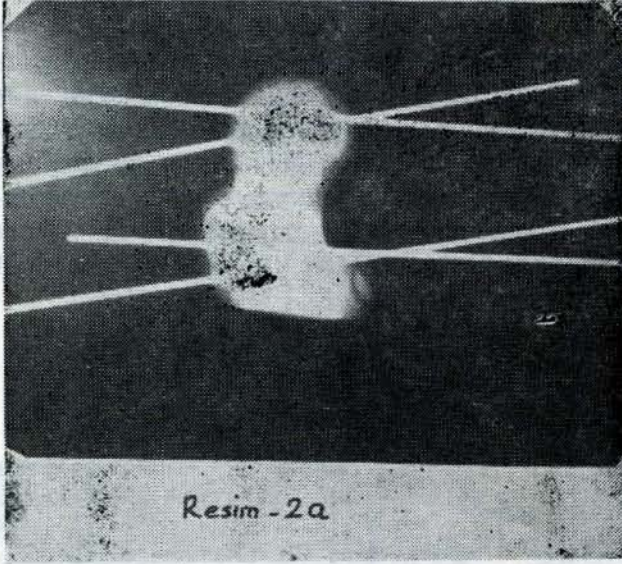
Resim 1: Kalçadan dezartiküle edilen alt ekstremite

13 yaşında E. K. adlı erkek hastaya önce biopsi yapılmış ve 1510 sayılı patoloji raporu ile doğrulanan klinik tanı sonucu sol kalça dezartikülasyonu uygulanması sonucu sağlanan sol alt ekstremitedir (Resim 1).

B — DENEY MATERYALİNİN HAZIRLANMASI :

Dezartiküle edilen sol alt ekstremitenin tümünün cilt, cilt altı, kas, fasya gibi dokuları, eklem kapsülü, bağları disseke edildi, periosta zarar vermemeye özel itina gösterildi. Böylece femur üst, uc, tibia üst ucu ve alt ucu, I. ve V. metatars prepare edildi ve ayrı ayrı deneyler için Kirschner teli geçirmeye hazır hale getirildi. Daha sonra femur üst uç, tibia üst uç, tibia alt uç, I. metatars proksimal ve V. metatars distal epifizlerinden ve diafizden aralarında yaklaşık 50-60°'lik açı çapraz Kirschner telleri geçirildi. Femur alt ucu tümör tarafından tahrip edildiğinden deneye alınmadı. Metatarslar di-

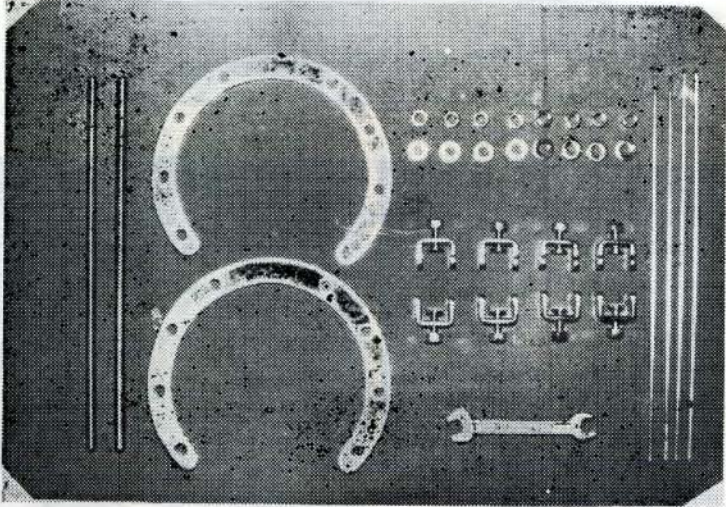
şında kalan diğer kemiklere 2,5 mm. çapında, metatarslara 1 mm. çapında Kirschner teli uygulandı. Bu durumda iken sırayla; femur üst uç, tibia üst iç, tibia alt uç, I. ve V. metatarların radyografik kontroller yapılarak bunların normal anatomik yapı ve görünümüne sahip olduğu ve Kirschner tellerinin istenildiği gibi epifizden geçtiği belirlendi (Resim 2 a, b, c).



Resim 2: a, b, c.: Femur üst uç, tibia üst uç ve tibia alt uçtan epifizden Kirschner telleri geçirildikten sonra radyografilerl.

C — DENEY DÜZENEGİ :

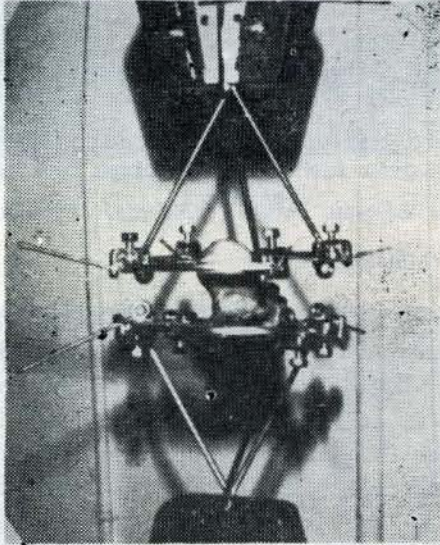
Monticelli tarafından epifizyel distraksiyon için geliştirilen cihazda, kendi deneysel ve klinik uygulamamız için gerekli değişiklikler tasarlanıp çizildi ve bu çizime uygun cihaz, tıbbi araçlar üreten özel bir atölyede yapıldı. Yaptığımız bu traksiyon cihazı esasta yaklaşık olarak bir dairenin 290 derecelik bölümü kadar olan ve üzerinde 7 mm. çapında 8 delik bulunan 2 adet 4 mm. kalınlığında ve 17 mm. genişliğinde 17,5 cm. çapında halka, Kirschner tellerini bu halkaya tutturmaya yarayan 8 tane klamp, 2 halkayı yanlardan birbirine tutturmaya yarayan 6 mm. kalınlığında 25 cm. uzunluğunda 2 adet yivli bitleştirmek için ların anahtarlarından oluşmaktadır (Resim 3). Bu çubukların yiv-



Resim 3: Distraksiyon epifizyolizi yapmak için kullandığımız cihazın açık görünümü.

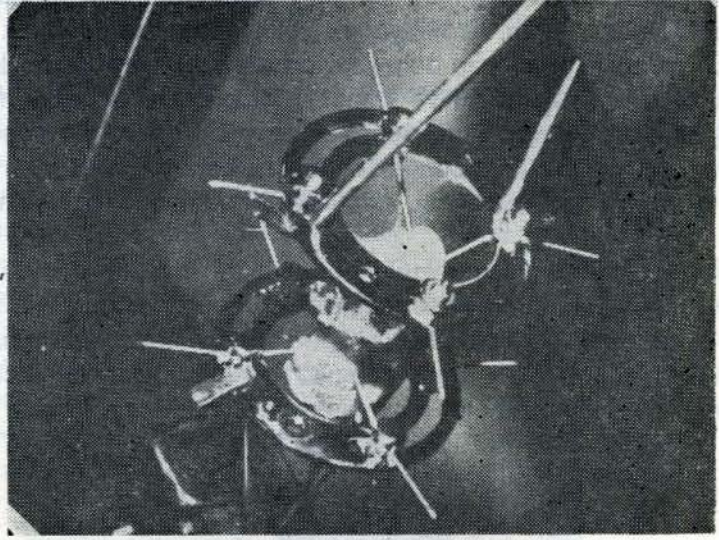
leri, çubuğun eksenini etrafında bir tam devir yapması halinde halkalar birbirinden 1 mm. uzaklaşacak şekilde açılmıştır. Klinik uygulama için yapılan bu cihaza deneysel araştırma amacı ile boyları milimetrik olarak hesaplanan ve deney malzemesini aksiyal, merkezi ve dengeli olarak çekmek ve deney düzeneğini instronun çenelerine tutturmak için 6 çelik çubuk eklenmiştir. Deneylerde, vida adımı 1 mm. olan yivli yan çubuklar, sabitleştirici somunlar kullanılmadı.

Epifizyal distraksiyon uygulanacak uzun kemiğin epifiz ve diafizinden çapraz geçirilen Kirschner telleri adaptörler aracılığı ile altta ve üstte çelik halkaya tutturulup, sistemi instronun çenelerine tutturma deliklerine takılarak deneye hazır hale getirilmektedir (Resim 4).



Resim 4: Aynı cihaza, Instron deneyi için eklenen çelik çubukların Instronu çenelerine tutturulmuş hal

Metatarlardaki deney için, tam daire şeklinde, dış çapı 7.5 cm. iç çapı 4.5 cm. olan, üzerinde karşılıklı 5 mm. eninde ve dairenin 1/4'ü kadar uzunlukta 2 oluk bulunan dı (Resim 5). Bu deney düzeneğinde metatarlardan 1 mm. çapında Kirschner telleri geçirildi. Bu telleri tesbit eden vidalar halkalarındaki kenarlarda hareket edebildiği için Kirschner telleri arasındaki açı rahatça ayarlanabiliyordu. Deney düzeneğini instronun çenelerine tutturmak amacı ile alt ve üst halkalarda 2'şer tane olmak üzere toplam 4 tane traksiyon çubuğu kullanıldı.



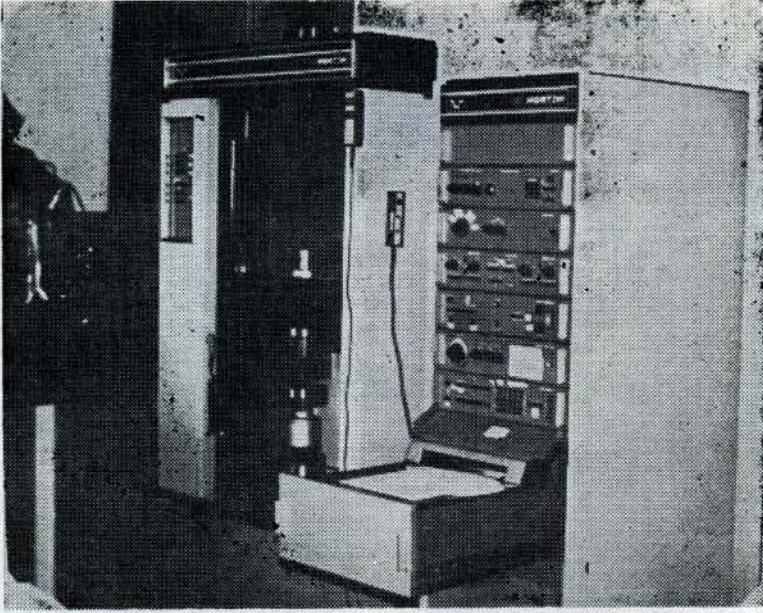
Resim 5: I ve V. metatarslarda distraksiyon için yaptığımız özel cihazın, uygulama halindeki görünümü.

D — DENEYİN YAPILIŞI :

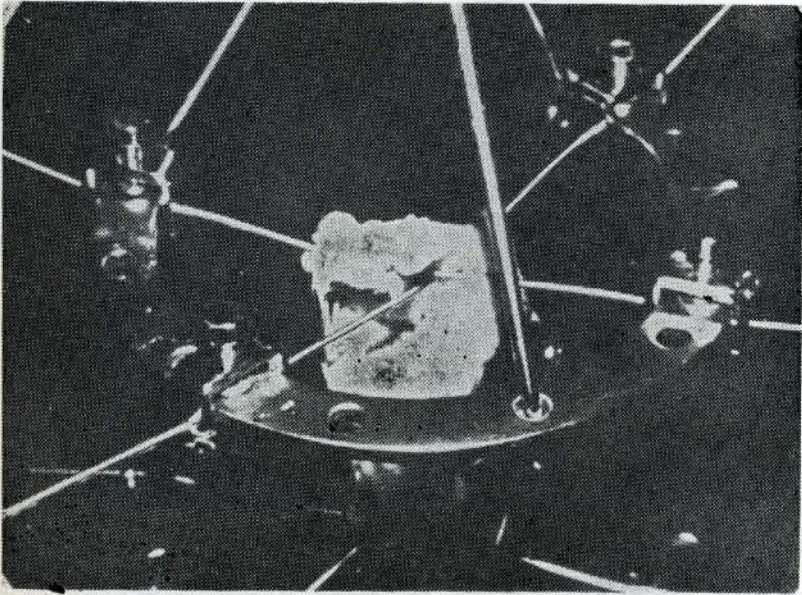
a — İnstronda epifizyal distraksiyon deneyi: Bu deney İstanbul Teknik Üniversitesi Kimya-Metalurji Fakültesi Metalurji Mühendisliği Bölümü Fiziksel Metalurji hazında yapıldı (Resim 6). Deney materyeli deney düzeneğine yukarıda tarif edildiği şekilde yerleştirildikten sonra, traksiyon çubukları instron cihazının alt ve üst çenelerine, cihaz dengeli aksiyal distraksiyon yapacak şekilde tutturuldu ve 10 mm/dak.lık sabit bir hızla çekilmeye başlandı. Deney malzemesinde çekilmeye bağlı oluşun uzama miktarı ve uygulanan yük instron cihazının kaydedicisinden izlendi. Deneyler oda sıcaklığında, laboratuvar atmosferinde yapıldı.

Distraksiyon epifizyoloji deneyleri femur üst uç, tibia üst uç, tibia alt uç, fibula üst uç, fibula alt uç, 1. metatars ve V. metatars epifizleri için ayrı ayrı yapıldı. Ancak femur üst uç, fibula alt uç epifizleri deney sırasında parçalandığı için bu deneyler değerlendirilmeye alınm

Deney 1: Tibia alt uç epifizinde distraksiyon yaratmak için hazırlanan deney düzeneği instron cihazına yerleştirilerek, çene hızı 10 mm. dak. olacak şekilde ayarlanarak distraksiyona başlandı. Uy-

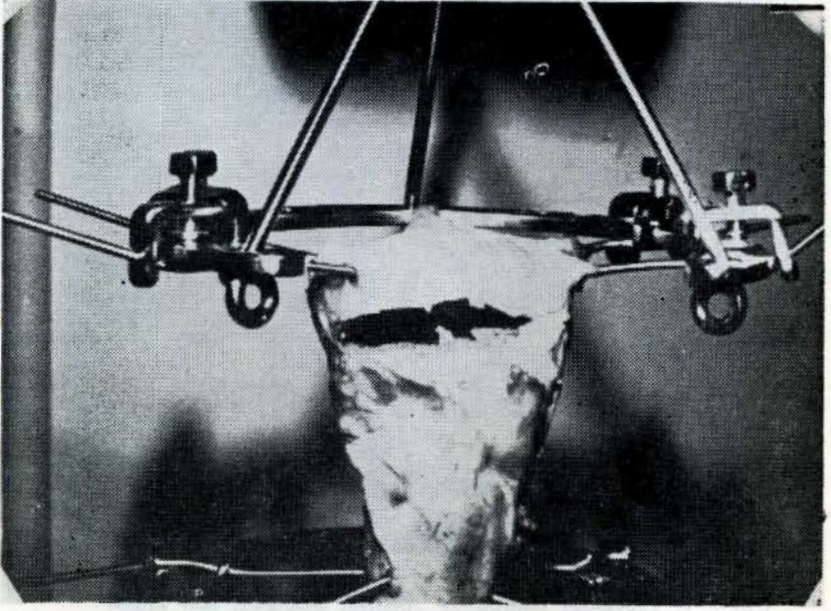


Resim 6: Deneyler yaptığımız instron universal test cihazı

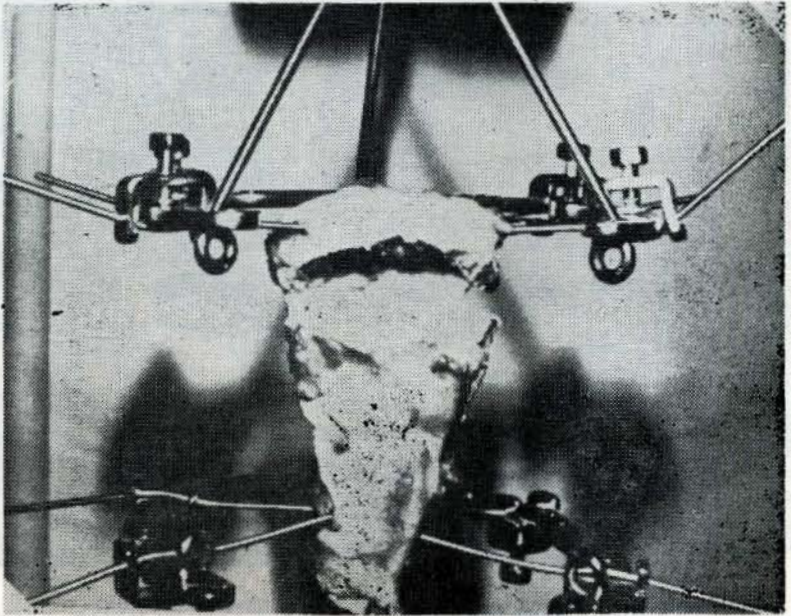


Resim 7: Tıbla alt uca distraksiyon epifizyolizi oluşması.

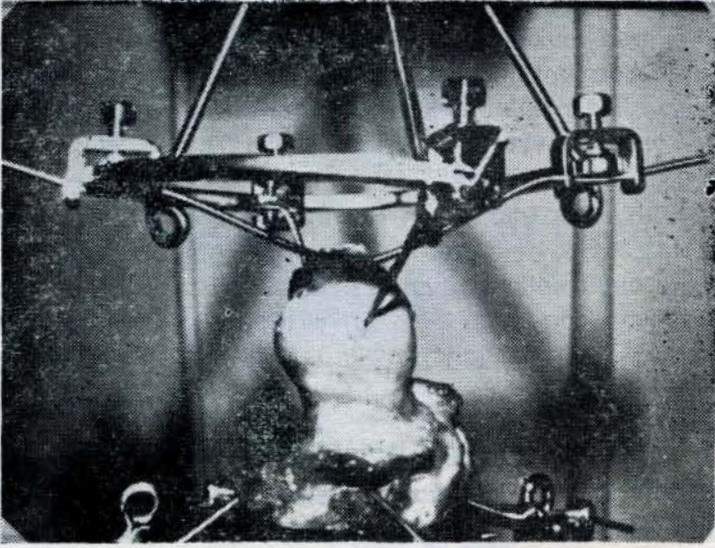
Resim 7: Tıbla alt uca distraksiyon epifizyolizi oluşması.



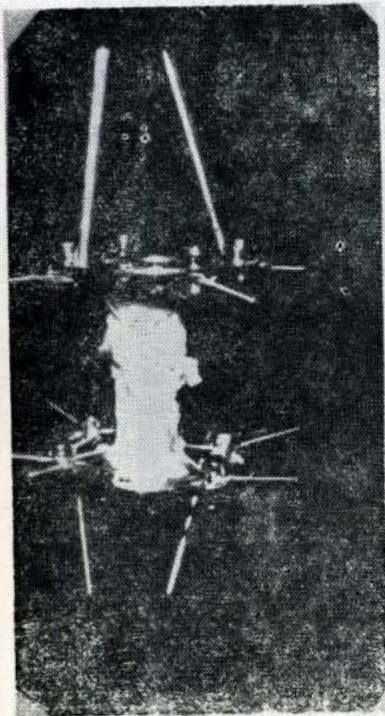
Resim 8: Tibia üst uca epifizyolizin başlangıcı.



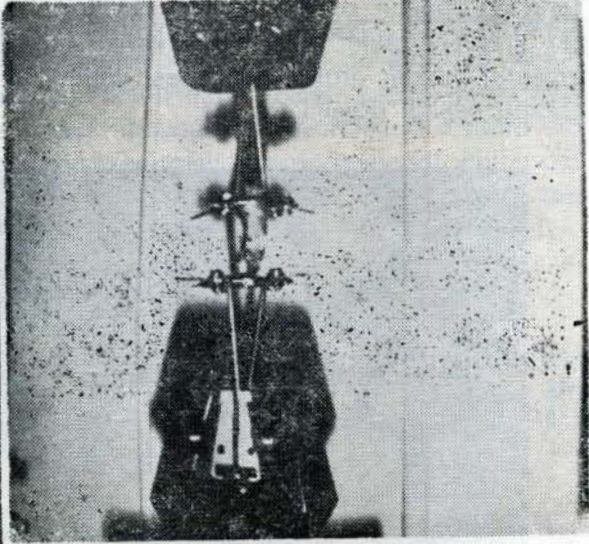
Resim 9: Tibia üst uca distraksyon epifizyolizinin eğrçekteştirilmesi.



Resim 10: Femur üst uca epifiz yırtılmadan önceki görünümü.



Resim 11: I. Metatarsda distraksiyon deneyi.



Resim 12: V. Metatarsda distraksiyon deneyi.

gulanan kuvvet 82 kg'a gelinceye kadar distraksiyon eğrisi sürekli artarak bu noktada maksimum değerine ulaştı ve birden ani düşüş görüldü. Bu düşüşü hafif bir yükselme izledikten sonra, çizgideki nızlı iniş tam ayrılma noktasına kadar devam etti. Kopmanın tamamlanmasından sonra deneye son verildi (Resim 7).

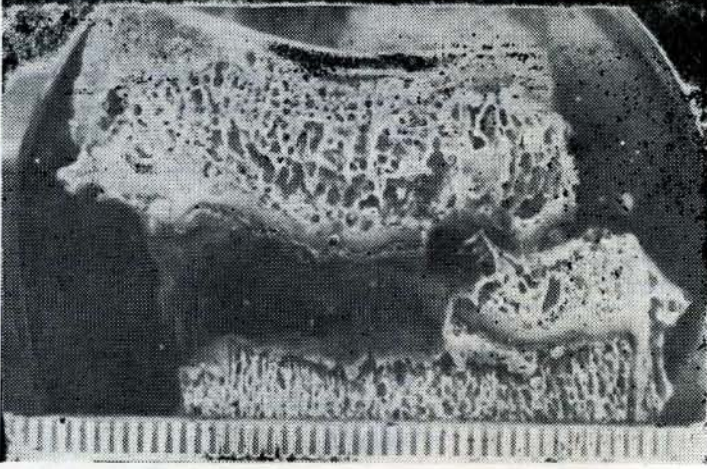
Deney 2: Tibia üst ucu aynen alt uç gibi hazırlandı ve deneye tabi tutuldu. 111 Kg.lık çekme kuvvetine erişildiğinde eğride düşme başladı ve aynı anda epifizyal plakta ayrılmak tibia ön yüzde görüldü. Deneyin devamında önce tibia ön yüz periostu yırtıldı ve periost yırtığı süratle her iki tamamlandı (Resim 8, 9).

Deney 3, 4, 5, 6, 7: Femur üst uç, fibula üst uç, I ve V. metatarslar için deneyler 1 ve 2'de olduğu gibi uygulandı. Yalnız I ve V. metatarsın deney düzeneği küçük boy (10, 11, 12).

b — Metallografik inceleme: Epifizyal plakta gelip deney sona erdikten sonra, ayrışma yüzeyinin çeşitli bölgelerinden yapılan kesitler, akrilik kalıplara yerleştirilip sabitleştirildikten sonra yüzeyleri özel bir yöntemle parlatıldı. Daha sonra bu yüzeylerin metallo-grafik incelemesi yapıldı ve stereo mikroskopta fotoğrafı çekildi (Resim 13, 14).



Resim 13: Epifizyolizden sonra metafiz üst yüzeyinin stereo mikroskoptaki görünümü



Resim 14: Epifizyolizden sonra epifiz, fl ve metafizden yapılan frontal kesitte Salter-Harris-2 tipi kırık oluşması (Tibla alt uca)

C — Histolojik inceleme: İnstron

sona eren kemiklerde, epifizyal plaktaki ayrışma bölgesinden kesitler yapılarak İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji Anabilim Dalında incelemeye alındı. Hazırlanan parçalar önce formole konarak 15 gün bekletildi. Daha sonra formik asitle de kalsifiye olması için 15 gün tutuldu. Buradan alınan materyelden çeşitli preparatlar hazırlanıp Hematoksilin-Eosin boyası ile boyandıktan sonra ışık mikroskobunda 40 ve 80 defa büyütme olarak incelendi. Epifiz plağındaki ayrılmanın nerede ve nasıl olduğu, epifiz plağını çeşitli bölgelerinde ne gibi değişikliklerin olduğu araştırıldı.

II — BULGU VE SONUÇLAR :

A) İnstron Universal test cihazında yapılan epifizyal distraksiyon deneylerinin sonuçları: İnstron test cihazının yapılan tüm deneyler için verdiği «Yük-Deney sisteminin uzama miktarı» eğrileri Grafik 1-4'de mekanik deney sonuçları, karşılaştırmaya olanak sağlaması bakımından toplu olarak Tablo 1'de verilmiştir. Tabloda epifizleri yırtıldığı için değerlendirmeye alınmayan femur üst uç, fibula alt uç ve V. metatarsa ait değerler gösterilmedi.

Tabloda görüldüğü gibi distraksiyon uygulanarak epifizyal plağın ayrılması için en fazla yükleme 111 Kg. la tibia üst uç epifizi için gerekmiştir leri uygulandığında tibia alt uç, fibula üst uç ve I. me

Deney Malzemesi	Kopma Yüğü (Kg.)	Deney sisteminin uzama miktarı (mm)	uzaması için gereken kuvvet (Kg.)
Tibia üst ucu	111	41	2.7
Tibia alt ucu	82	40.5	2
Fibula üst ucu	50	26.5	1.89=1.9
Metatars - 1	33.5	28.5	1.17=1.2
Metatars - 5	19	13.5	1.4

Tablo 1

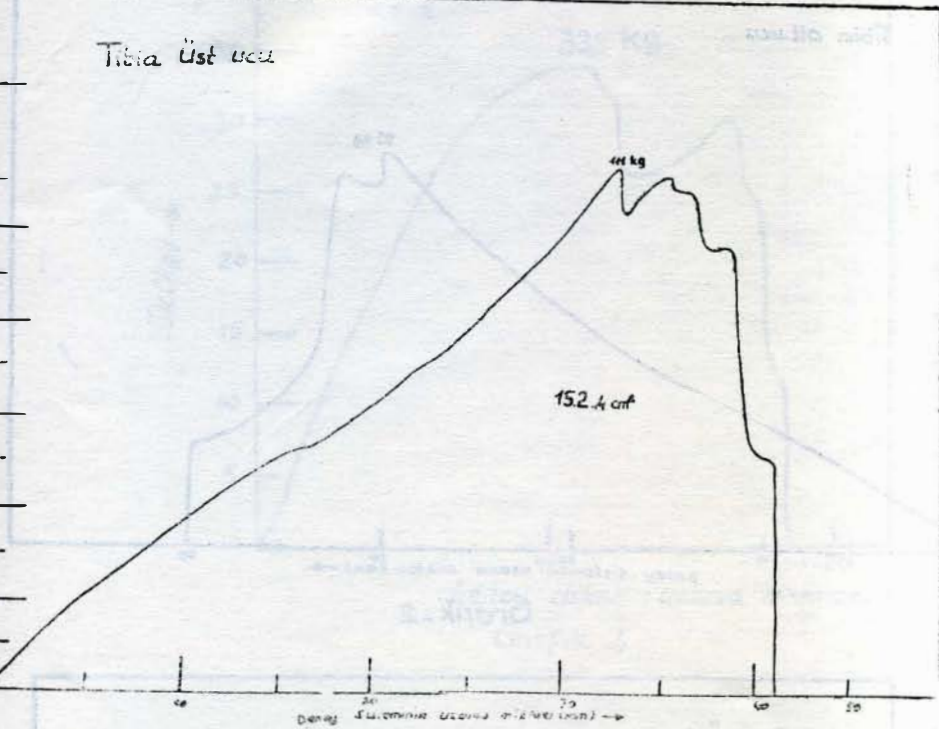
plaklarında epifizyoliz meydana geldiği roskopik olarak epifizyal plağın metafizle birleşme yerinden gerçekleşti. Ayrılmadan sonra metafizler bölge üstten yer yer düzensizlikler gösteriyordu.

Yük-deney sistemindeki uzama miktarı ilişkilerini gösteren grafiklerde şu ortak özellik belirlendi: Deney sisteminin yüklenmeye başlaması ile birlikte yük-deney sistemindeki uzama eğrisi yükselmeye başlıyor ve her epifizyal plak için farklı olan maksimum değere ulaştığından epifiz plağında gerçekleşen ilk ayrılma nedeni ile ani bir düşüş gösteriyor, sonra eğri genel çizgisi ile sıfır yükleme noktasına kadar

nedeni başta periost olmak dokulardı. Bu dokuların mukavemeti ile tekrar yükselen eğri, periost'un bir noktada yırtılması ile süratle iniyordu. (Grafik 1, 2, 3, 4). Deney sistemindeki uzama miktarı doğaldır ki, yükleme miktarı ile orantılı olarak değişmektedir. Örneğin tibia ayırmak için uygulanan maksimum yük 111 Kg. deney sistemindeki uzama 41 mm. iken, bu değer V. metatarsta 19 Kg/13.55 mm. şeklindeydi.

B) Metalografik ve stereo mikroskopta çekilen fotoğraflarda ki incelemede epifiz plağının devamlı ancak düzgün olmayan bir hatla metafizden ayrıldığı, metafizer bölge kaba bir benzetişle mikro çatlak ya da çukurların açıldığı belirlendi (Resim 13). Yalnız tibia alt uç epifiz plağında yarılma Salter-Harris II tipinde oldu (Resim 14).

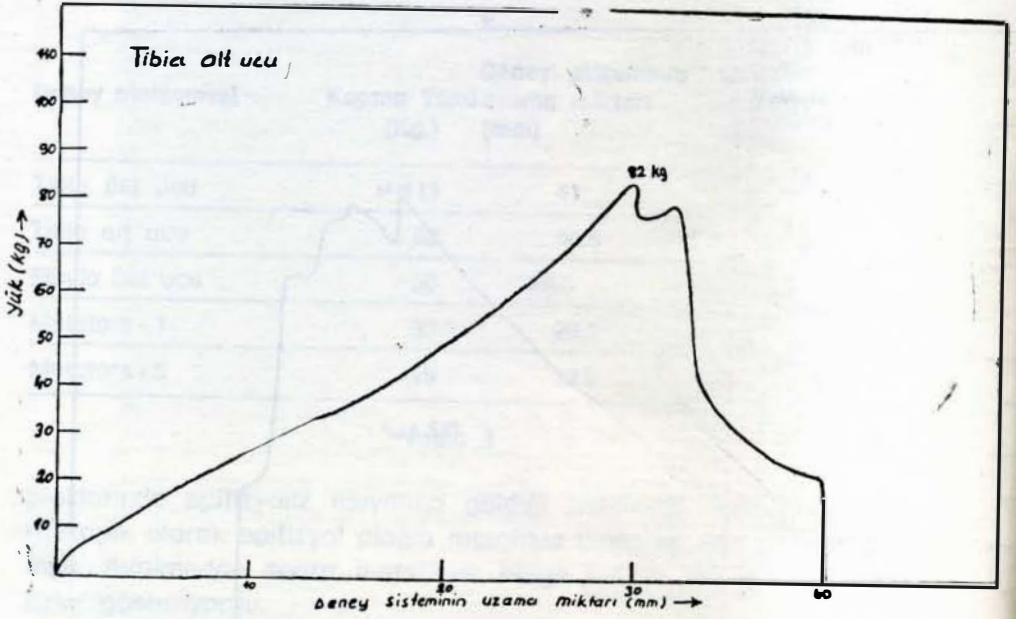
Tibia Üst ucu



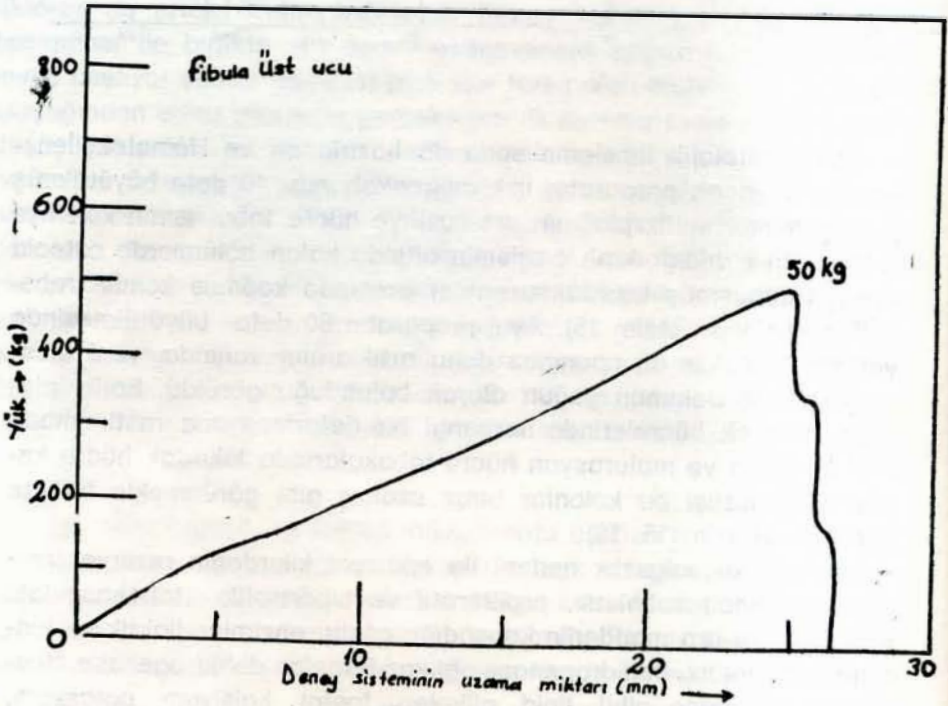
Deney - 1

C) Histolojik inceleme sonunda hazırlanan eosinle boyanan preparatın ışık mikroskopunda 40 defa büyütülmüş görünümünde epifiz plağının pre-kasifiye hücre tabakasının kalsifiye tabakadan ayrıldığı, kırık çizgisinin altında kalan bölümlerde osteoid dokuya dönüşmüş kıkırdak uzantılar arasında kopmuş kemik trabekülleri görüldü (Resim 15). Aynı preparatın 80 defa büyütülmesinde yer yer metafize ait spongiöz doku artıklarının yanında, yeni oluşmuş osteoid dokunun yoğun olarak bulunduğu görüldü. Epifiz plağının kıkırdak hücrelerinde herhangi bir deformasyona rastlanmadı. Proliferasyon ve malurasyon hücre tabakalarında kıkırdak hücre kolonlarının diizlişi bu kolonlar biraz uzamış gibi görünmekle birlikte normaldi (Resim 15, 16).

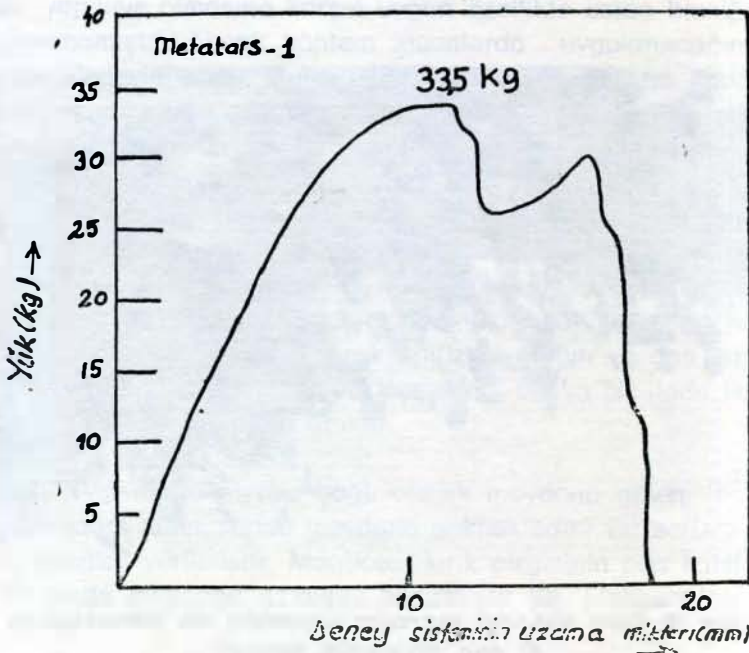
Teknik olanaksızlık nedeni ile epifizyal kıkırdığın rezerve (resting, germinal) tabakası, proliferatif ve hipertrofik tabakasındaki kondrosit ve ara maddenin kapsadığı, çeşitli enzimler (laktik ve hidrogenase, foglukoisomerase gibi), lipid, glikojen, fosfat, kalsiyum, potasyum,



Grafik-2



Grafik-3



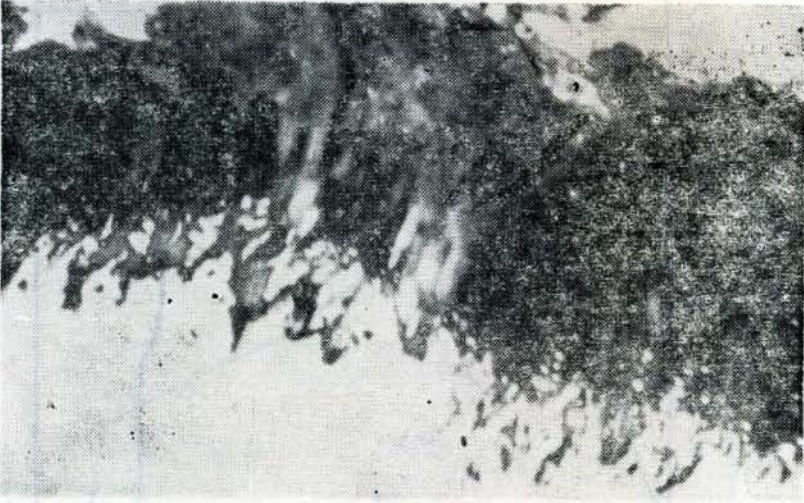
Grafik-4

magnezyum gibi inorganik elementler, asit ve alkali fosfataz, mukopolisakkarit oranları ve oksijen basıncı ölçülemedi.

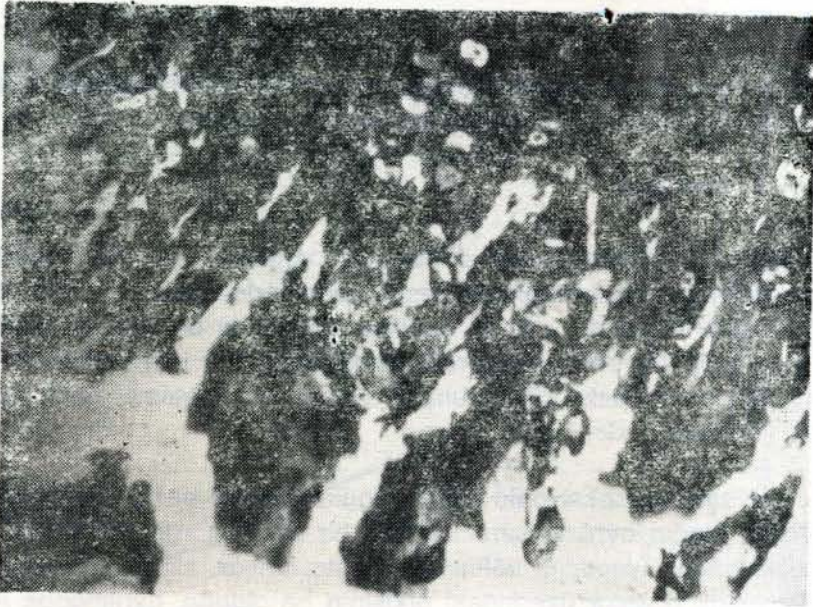
III — TARTIŞMA

Epifizyal distraksiyonla epifizyoliz yapmak suretiyle kemiğin uzatılması, alt e larının giderilmesinde yeni ve oldukça il 5, 6, 7, 8, 9). Alt ekstremitelerde, kemiği uzatmak için uygulanan diğ er yöntemlerin pek çok sorunları olması, bu yöntemle ilginin fazla olmasının ana nedenidir (6, 7).

Epifizyal distraksiyonla epifiz plağının hangi seviyeden ayrıldığı epifizyal plağın ayrılma süreci içinde bir zarar görüp görmediği, bu tarz uzatmanın yapıldığı bölümdeki başta damar, sinirler olmak üzere yumuşak dokular üzerindeki ra iyileşmenin nasıl olduğu, epifizyal plakta, özellikle insanda, epifizyoliz yaratacak kuvvetin ne olduğu vb. bir çok konuda bazı yazarlarca köpek, tavşan, koyun gibi hayvanlarda deneysel a



Resim 15: Epifiz plağından hazırlanan preparatın ışık mikroskopunda 40 defa büyütölmüş fotoğrafı.



Resim 16: Epifiz plağından yapılan kesitin ışık mikroskopunda 80 defa büyütölmüş görünümü. Epifiz plağının ayrılma yüzeyinde metafizden kopan kemik parçaları ve tam kalsifiye olmuş tabakaya ait kemik adacıkları görölmektedir. Kıkırdak hücreleri ve kolonların dizil

malar yapılmış olmasına karşın uygun özellikte insan kemiğinde hiç araştırılmamıştır. Ancak yöntem insanlarda uygulanacağına göre hayvan deneylerinden alınacak sonuçlar gerçeğe ne kadar yakın olabilecektir sorusu araştırmacıları düşündürmüştür. Noble ve arkadaşları konuya ilişkin bir yazılarında bu kuşkuyu şöyle dile getirmektedirler: «İnsanlarda in vivo uygulanacak bir yöntem geliştirildiğine göre hayvanlarda yapılan bu deneylerin çocuk otopsi materyellerinde tekrarlanması gerekir» (8). Bizim deneyimiz 13 yaşında bir erkek çocuğun tümör nedeni ile dezartiküle edilen sol alt kstremitesi üzerinde, dezartikülasyondan yaklaşık 2,5 miştir. Bu durumda teorik olarak epifizyal plağın ve ana komşu dokuların henüz ölüm olayı gerçekleşmeden, başka bir ifade ile in vivo koşullara en yakın olduğu açıktır.

Epifizyal distraks

epifizin hangi ta

farklı yanıtlar verilmiştir. Monticelli kırık çizgisinin non kalsifiye bölge arasında meydana geldiğini bildirmiştir (6). Fishbane'nin

leri ayrılmanın epifizyal plağın distalinde, primer kemik trabeküllerinin metafizer bölgesi içinde gerçekleştiğini göstermektedir (4). Aynı yazar RİNG'in bu yanılmanın epifizyal kırıkdağın kalsifiye ve non-kalsifiye tabakaları arasında meydana geldiğini saptadığını bildirmektedir (4). Bizim insan kemiği ile yaptığımız deneylerde kırık çizgisinin epifizyal plağın prekalsifiye ve kalsifiye tabakaları arasında olduğu, daha genelleyerek belirtilecek olursa hipertrofiye bölge ile metuafiz üst bölümü arasında gerçekleştiği belirlendi. YAMADA, yaptığı bir deneysel araştırmada, kırıkdağın kopma gerilmesi kuvvetinin 10-19 yaşları arasında 0,48 kg/mm² iken bu değer spongioz kemikte 0.12 0.01 kg/cm² olarak belirlemiştir (11). Yazarın bildirdiği bu değerler bizim deneyimizdeki epifiz plağının ayrılma çizgisinin yerini matematik olarak doğrulamaktadır.

Epifizyal distraksiyonla epifizyal plakta ayrılmayı sağlayacak kuvvetin ne kadar olduğu yoğun olarak araştırılmıştır (8, 9). Ancak bu deneyler tavşanların femurları üzerinde yapılmış ve Sledge bu rakamı tavşanlar için 4-8 kg., Noble ise benzer çalışmasında, değişik grup tavşanlar için 12.30 ± 3.01, 14.51 ± 3.88 kg/cm² ve 15.01 ± 4.70 kg. olarak belirlemiştir (8, 9). Bizim insan kemiği üzerindeki deneylerimizde epifizyal plağı ayıran maksimum kuvvet tibia üst epifizyal plak için 111 kg., tibia alt uç için 82 kg., fibula üst ucu için 50 kg., I. metatars için 33.5 kg., V. metatars için de 19 kg. ola-

arak belirlendi. Nable tavşanda in vivo epifizyoliz yaratma için gereken kuvvetin in vitro değerden çok daha az olduğunu bildirmektedir. Bizim deneylerimizde dikkate alınması gereken bir nokta da Kirschner tellerindeki deformasyon payıdır. Bu pay çıkarılırsa gerçek rakamın bütün epifizler için daha azalacağı açıktır. Ek olarak distraksiyon yükünün uygulandığı alanın bilinmesinin ayrı bir önemi vardır. Zira stress birim alana uygulanan kuvveti ifade eder. Kuvvetin uygulandığı alan planimetre ile deney materyali üzerinde kolayca ölçülebilmektedir.

Distraksiyon epifizyolizi

mitenin diğer uzun kemiklerin hatıca oluşturulabilmektedir. Femur üst ucunda epifiz plağının kubbe şeklindeki Gerçekte, bu bölge in vivo uygulama için zaten uygun da değildir.

Epifizden

sında, eklem kırıkdağına zarar verip vermeyeceği yönetime ilişkin akla gelen bir diğer haklı sorudur. Biz deneylerimizde, tibia alt uca Kirschner tellerinden birinin eklem kırıkdağını bir çizgi tarzında kabarttığını ve maksimum kuvvete yaklaştığında kırıkdağın kenardan kalktığını belirledik. Diğer eklemlerde makroskopik bir deformasyon belirlenemedi. Ancak bizim deneyimizin kuvvetin uygulanması açısından in vivo koşullardan çok farklı olduğu kuşkusuzdur. Zira in vivo distraksiyon günde 1 mm. ve hatta bazen daha az yapılırken, instronda 10-20 dakikada maksimum yükte distraksiyon kuvvetine ulaşılmaktadır. Başka bir deyişle travma in vivo koşullarla kıyaslanmayacak kadar kısa sürede ve yüksek enerjili olmuştur. LETTS yaptığı hayvan deneylerinde distraksiyondan sonra komşu eklem kırıkdağının kaba patolojik muayenesinde erozyon ve yumuşama belirlediğini bildirmiştir (5). Yayında benzer bulgu bildiren başka araştırmacı yoktur. Ancak epifizden geçirilerek Kirschner tellerinin hem epifiz plağından geçmemesi hem de eklem kırıkdağına yakın olmadan geçirilmek gibi bir ustalığı gerektireceği açıktır.

Epifizyal distraksiyonun epifizyal plağın çeşitli bölgelerinde ne gibi değişimlere yol açtığı konunun ilgi çeken noktalarından bir diğeridir. LETTS yaptığı çalışmada, tavşanlarda epifizyal distraksiyonla epifizyoliz oluşturduktan sonra epifizyal kırıkdağı histolojik olarak incelemiş ve kırıkdağın çeşitli bölgelerinde normal yapı ve görünümünün kaybolduğunu

epifiz plağının bazal tabakasında bozukluk lirtiye rastlamadığını belirtmiştir (4). SLEDGE ve arkadaşlarının hücre proliferasyonunu ve matriks sentezini arttırdığını açıkça ortaya koyduğunu yazmaktadır. Tabakada parsiyal ve mikroskopik fraktürler gelişmektedir. Bizim histolojik incelememizde epifizyal drositlerde ve oluşturdukları kolonlarda bir değişme belirleyemedik. Metafizin üst bölümünde mikro çatlak olarak nitelenebilecek kırık çizgileri ve farklı yaş gruplarında araştırmaların tekrarlanması ile ulaşılabileceği açıktır.

Sonuç olarak, distraksiyon epifizyolizi, alt ekstremitenin uzun kemiklerinde (femur üst ucu) eklem kıkırdağının ve epifiz plağının yapısına kayda değer zarar verilmemektedir. Epifiz plağındaki ayrılma, deneylerimize göre prekalsifiye bölge ile kalsifikasyonu tamamlamış bölge arasında gerçekleşmektedir.

S U M M A R Y

LENGTHENING OF THE EXTREMITY THROUGH BISTRACTION EPIPHYBIOLYSIS

The distraction epiphyseolysis is performed to the I and the V. metatarsus, the both ends of the fibula and the tibia and the upper end of the femur of the experimental material which is obtained by the disarticulation of the left lower extremity of a 13 year old male patient with osteogenic sarcoma the forces which cause epiphyseolysis at these sections, the effects of the Kirschner wires through the epiphysis on the articulation cartilage and the effects of the distraction on the epiphyseal plate have been studied by various methods.

K A Y N A K L A R

- 1 — Brighton, C.T.: Growth Plate, Orthop. Clin. North. Amer. 15 (4): 571, 1984.
- 2 — Coleman, S.S. and Noonan, T.D.: Anderson tibial lengthening, J. Bone Joint Surg. 49 A: 263, 1967.
- 3 — Fishbane, B.M. and Riley, L.H.: Continuous transphyseal traction, Experimental Observations, Clin. Orthop., 136: 120, 1978.
- 4 — Gross, R.J.,: Surg. 53 A: 693, 1971

- 5 — Letts, R.M. and Meadows, L.: Epiphysiolysis as a method of limb lengthening, Clin. Orthop., 133: 233, 1978.
- 6 — Monticelli, G., Spinelli, R. and Bonucci, E.: Distraction epiphysiolysis as a method of limb lengthening., I experimental study, Clin. Orthop., 154: 284 - 291, 1981.
- 7 — Monticelli, G., Spinelli, R. and Bonucci, E.: Distraction epiphysiolysis as a method of limb lengthening, II. Morphologic Investigations, Clin. Orthop., 154: 262-273, 1981.
- 8 — Noble, J., Diamond, R., Srrrat, C.R., Sledge, C.B.: Breaking force of the Rabbit Growth plate and ist application to epiphyseal distraction. Acta Orthop. Scand., 53: 13-16, 1982.
- 9 — Sledge, C. B. and Noble, J.: Experimental limb lengthening by epephyseal distraction, Clin. Orthop., 136: 11, 1978.
- 10 — Wagner, H.: Surglcal lengthening or shortening of femur and tibia. Technique and indications. Prof. Orthop. Surg. 1: 71, 1977.
- 11 — Yamada,
Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1970