

138221

T.C.

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CR - YL – 2003-0001

KÖPEKLERDE FEMORAL ANJİYOĞRAFI

OLANAKLARI

HAZIRLAYAN : Vet. Hek. F. Ülkü ORUÇ

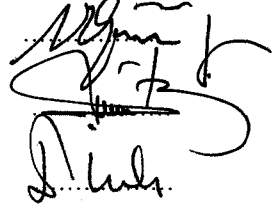
T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

DANIŞMAN: Prof. Dr. Necdet GÜZEL

AYDIN-2003

T.C
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Cerrahi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Fatma Ülkü ORUÇ' un hazırlanmış olduğu Yüksek Lisans tezi aşağıda isimleri bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

<u>ADI VE SOYADI</u>	<u>UNİVERSİTESİ</u>	<u>İMZASI:</u>
Prof. Dr. Necdet GÜZEL	Adnan Menderes Üniversitesi	
Prof. Dr. O. Sacit GÖRGÜL	Uludağ Üniversitesi	
Prof. Dr. Emine ÜNSALDI	Fırat Üniversitesi	

Jüri Üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 30.05.2003 tarih ve 09 sayılı kararıyla onaylanmıştır.....



Prof. Dr. Ferda AKAR
Enstitü Müdürü

ÖZ.

Köpeklerde Femoral Anjiyografi Olanakları

Anjiyografi damar sistemini değerlendirmek için; belirlenen bir damara, suda eriyebilen organik iyotlu bir kontrast maddenin enjeksiyonu ile damarın bir bölümünü görüntülemeyi amaçlayan bir yöntemdir. Anjiyografi vasküler sistemin morfolojisini ve damar duvar kalınlığı, intimal hastalıklar, lumen genişliği, kalsifikasyon gibi patomorfolojik değerlendirmeleri inceler. Ekstremitelerin vasküler sisteminde arteriyovenöz fistüla, arteriyoskleroz, anevrizma, arteryel tromboz, arteriyografi ile teşhis edilir. Bu çalışmada; köpeklerde arka ekstremitte bölgelerinde anjiyografi yapılarak arterlerin radyografi ile görüntülenmesi, incelenmesi ve elde edilen bulguların değerlendirilmesi için iyi bir rehber oluşturulması amaçlanmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Femoral anjiyografi, köpek, ekstremitte.

ABSTRACT

Femoral Angiography Possibilities at Dogs.

Angiography is the method used for imaging the vascular system. With injection of an water soluble organic ionic contrast agent, one part of the vessel imaging is possible. Angiography examines the morphology of vascular system and patomorphologic evaluations which was include; wall thickness of the vessel, intimal disorder, width of lumen, calcification etc. The arteriovenous fistula, arteriosclerosis, aneurysma, arterial trombus on vascular system of extremities, will be diagnosing with arteriography. The aim of this study, is to evaluate the arteries of the hind extremities by using angiography with radiography and to be a guide for evaluating of these findings.

Key Words: Femoral angiography, dog, extremity

ŞEKİLER LİSTESİ

Şekil numarası	Şekil açıklaması	Sayfa numarası
Şekil 1	Urovist ile 30. sn'deki anjiyografik görüntü (Olgu 1).	55
Şekil 2	Urovist ile 30. sn'deki anjiyografik görüntü (Olgu 2).	56
Şekil 3	Ürografın % 76 ile 60. sn'deki anjiyografik görüntü (Olgu 3).	57
Şekil 4	Urovist ile 60 sn'deki anjiyografik görüntü (Olgu 4).	58
Şekil 5	Urovist ile 60. sn'deki anjiyografi görüntüsü (Olgu 5).	59
Şekil 6	Urovist ile 60. sn'deki subrakondiler femur kırığı tanısı konulan olguya ait anjiyografik görüntü (Olgu 6).	60
Şekil 7	Urografın % 76 ile 90. sn'deki anjiyografik görüntü (Olgu 7).	61
Şekil 8	Konray 400 ile 120. sn'deki anjiyografik görüntü (Olgu 8).	62
Şekil 9	Urovist ile 180. sn'deki anjiyografik görüntü (Olgu 9).	63
Şekil 10	Ürografın % 76 ile 180. sn'deki anjiyografik görüntü (Olgu 10).	64

İÇİNDEKİLER

ÖZ. ABSTRACT	I
RESİMLER LİSTESİ	II
GİRİŞ	1
1. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	2
2.1. Anatomik Bilgi	2
2.1.1. Arka ekstremitelerin arterleri	2
2.1.1.1. A. profunda femoris (derin femoral arter)	2
2.1.1.2. Truncus pudendaepigastricus (pudendaepigastrik ana kol)	2
2.1.1.3. A. circumflexa medialis (medial cirfumflex femoral arter)	2
2.1.1.4. Ramus obturatorius (obturator kol)	2
2.1.1.5. Arteria femoralis	3
2.1.1.6. A. cirfumflexa ilium superficialis (superficial cirfumflex iliak arter)	3
2.1.1.7. A. circumflexa femoris lateralis (lateral cirfumflex femoral arter)	4
2.1.1.8. Rami musculares (musküler kolllar)	4
2.1.1.9. A. caudalis femoris proximalis (proximal caudal femoral arter)	5
2.1.1.10. A. caudalis femoris media (middle caudal femoral arter)	5
2.1.1.11. A. saphenous	5
2.1.1.12. Ramus cranialis (a. saphenousun kranial kolu)	5
2.1.1.13. Ramus caudalis (a. saphenousun kaudal kolu)	6
2.1.1.14. A. genus descendens (descending genicular arter)	6
2.1.1.15. A. caudalis femoris distalis (distal femoral caudal arter)	6
2.1.1.16. A. poplitea	7
2.1.1.17. Caudal genicular arterler (aa. genus caudales)	7
2.1.1.18. Rami musculares (muskuler kollar)	7
2.1.1.19. A. tibialis caudalis (caudal tibial arter)	7
2.1.1.20. A. tibialis cranialis (cranial tibial arter)	8
2.1.1.21. Arka ayağın arterleri	8
2.2. Anjiyografi	13
2.2.1. Tanım	13
2.2.2. Diyagnostik Radyoloji Yöntemleri	14
2.2.2.1. İnvaziv Yöntemler	14
2.2.2.2. Noninvaziv Yöntemler	14

Monitörlü Flüoroskopi Sisteminin Çalışması	16
Dijital Subtraksiyon Anjiyografi (DSA)	16
2.2.3. Subtraksiyon Teknikleri	17
2.2.3.1. Temporal subtraksiyon	17
Mask Subtraksiyon	17
Time-interval Ayrımı	17
Temporal Filtreme	17
2.2.3.2. Çift Enerji Subtraksiyonu	17
2.2.3.3. Hibrid Subtraksiyonu	17
2.2.4. Dijital Subtraksiyon Anjiyografi'nin Avantajları	17
2.2.5. Anjiyografi Yöntemleri	18
2.2.5.1. Arteriyografi	18
Kontrast maddenin artere verilmiş teknikleri	18
Perkutan İğne Yöntemi	18
Perkutan Arter Kateterizasyonu Yöntemi	18
Kateterizasyon Tipleri	18
Aortografi	18
Selektif Arter Kateterizasyonu	19
Süper selektif Arter Kateterizasyonu	19
Arteriyografinin Komplikasyonları	19
Genel Komplikasyonlar	19
Lokal Komplikasyonlar	19
Arterlerde görülen hastalıklar	20
Arteryovenöz fistül	20
Arterioskleroz	22
Anevrizma	23
Arteriyel tromboz	24
Yapılan diğer deneysel çalışmalar	26
2.2.5.2 Venografi (Flebografi)	34
Arka ekstremitte venografisi	34
Ön ekstremitte ve vena kava kranialisin venografisi	34
Pelvis ve v. kava kaudalis'in venografisi	34
Renal ve adrenal venografi	34
Intraosseöz venografi	34

Portal venografi	35
2.2.5.3. Lenfografi (Lenfanjiyografi)	35
2.3. Kontrast Maddeler	36
2.3.1. Kontrast madde	36
2.3.2. Negatif kontrast (radyolusent) maddeler	36
2.3.3. Pozitif kontrast (radyo-opak) maddeler	37
2.3.3.1. Baryum sülfat	38
2.3.3.2. İyotlu bileşikler	38
Yüksek osmolaliteli iyot bileşikleri	39
İyonik monomerik kontrast maddeler	39
Düşük osmolaliteli iyot bileşikleri	40
İyonik olmayan monomerik kontrast maddeler	41
İyonik dimerik kontrast maddeler	41
İyonik olmayan dimerik kontrast madde	42
İyonik ve non-iyonik bileşikler	42
2.3.4. Kontrast madde uygulama şekilleri	49
IA (Intra arteryel) Uygulama	49
IV (Intra venöz) Uygulama	49
3. MATERYAL ve METOT	50
3.1. Materyal	50
3.2. Metot	50
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	52
4.1. Anestezi tekniğine ait bulgular	52
4.2. Kateterizasyon tekniğine ait bulgular	52
4.3. Anjiyografi tekniğine ait bulgular	52
4.4. Anjiyogram bulguları	53
4.4.1. 30. saniye bulguları	53
4.4.2. 60. saniye bulguları	53
4.4.3. 90. saniye bulguları	53
4.4.4. 120. saniye bulguları	53
4.4.5. 180. saniye bulguları	53
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	65
ÖZET	66

SUMMARY	67
TEŞEKKÜR	68
KAYNAKLAR	69
ÖZGEÇMİŞ	74



1. GİRİŞ

Günümüzde anjiyografi önemli bir tanı yöntemi olmakla beraber Veteriner Hekimlikte sınırlı uygulamaya sokulmamıştır. Bu çalışma, anjiyografi tanı yönteminin uygulamaya sokulması bakımından önemlidir. Yurt dışında son yıllarda yapılan çalışmalar ile (Qian et al., 1999, Uroyma et al., 1999, Boswood et al., 2000, Castenada et al., 2000) anjiyografi kullanımı hız kazanmıştır. Köpeklerde yapılacak olan uygulamaların aynı zamanda atlar ve diğer hayvanlar için yapılacak çalışmalara önderlik edeceği unutulmamalıdır. Bu çalışma ile hem anjiyografiyi kliniklerimizde rutin olarak kullanılabilir bir teknik olarak Veteriner Hekimlik'in hizmetine sunacağımıza hem de Ülkemizde bu konuya eğilen diğer araştırmacılara da iyi bir rehber oluşturacağımıza inanmaktayız.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Anatomik Bilgi

2.1.1. Arka ekstremitelerin arterleri

2.1.1.1. A. profunda femoris (derin femoral arter): Abdominal aortanın geniş parietal kolu olan a. externa iliaca'nın koludur. 3 cm uzunluğundadır, yarısı abdomende yarısı dışarıda seyreder. A. externa iliaca'nın kaudomedial bölgesinden yaklaşık 45 derece açı ile doğar. V. externa iliaca'nın medial yüzü üzerinden oblik, distal ve kaudal yönde çaprazlaşarak abdominal boşluğu, vasküler aralığın kaudal bölümünü terk ederek devam eder. Pelvisin yüzeyi olan pubise, m. levator ani'ye, foramen obturatorius'a doğru yukarı çıkan, obturator kol ile anastomoz yapan bir küçük kol gönderir. Bir diğer küçük kol iliopsoas'a uzanarak lateral olarak girer. Bunun ana intra-abdominal kolu kısa pudentaepigastrik ana koldur. Abdomeni geçtikten sonra *a. profunda femoris*, medial circumflex femoral arter olur. Quadriceps femoris arasından geçer ve pectineus'a medial olarak uzanır. Geniş adduktor kasına ulaşmadan önce arter kaudal olarak obturator kolunu geçerek kol verir (Evans et al.,1987).

2.1.1.2. Truncus pudentaepigastricus (pudentaepigastrik ana kol): Kısa ve iki kola ayrılmadan önce abdominal inguinal kanala dek uzayabilir. Bazen, terminal kaudal epigastrik ve external pudental arterlerin a. profunda femoris'ten doğduğu durumlarda olmayabilir (Evans et al.,1987).

2.1.1.3. A. circumflexa medialis (medial circumflex femoral arter): Vasküler aralık dışında a. profunda femoris'in devamıdır. *Medial circumflex femoral arter* iliopsoas ve vastus medialis bölgesinden oblik olarak geçer. Herbirine ince dal gönderir. Femurun kaudal yüzünde ve major trokhanterin distalinde, proksimal ve orta 1/3 birleşme yerinde besleyici arter femura girer (Evans et al.,1987).

2.1.1.4. Ramus obturatorius (obturator kol): Medial circumflex femoral arteri kaudal olarak birkaç milimetre geçtikten sonra foramen obturatorius'un kranial bölümünden yukarı çıkar. Nervus obturatorius'un lateralindedir. Bu damar *a. obturatorius'un* yerini alır,

internal iliak'ın bir kolu olarak insan ve atta yer alır. Levator ani, coccygeus, external ve internal obturator kaslarına kollar verir. Pelvisin yüzeyi olan pubiste levator ani kasının kranial bölümünü vaskülerize eden derin femoral arterden küçük kol ile anastomoz yapar. *Ramus obturatorius'un* intrapelvik bölümünün bir çoğu internal obturator kasta sınırlanır. Obturator kolun ana bölümü adduktor kasın proksimalinin son bölümü vaskülerize eder. Foramen obturatorius'a doğru yukarı çıkan kolun orijinalinin 5 mm distalinde küçük bir kol trokanterik fossaya girmek için lateral olarak uzanır ve o bölümdaki kasları vaskülerize eder. Bunun ana önemi kalça eklemine kaudal bölümünü ve femurun boynunu besleyen kol ile ilgilidir. Semimembranosusta biter. Küçük kollar quadrus femoris, pectineus, external obturator ve semimembranosusu vaskülerize eder. Damarın ana terminal bölümü, transverse kol (ramus transversus) semimembranosusa tuber ischiiden 3 cm kadar girer. Kaudal gluteal arterle anastomoz yapar. Damarın daha derin kolu (ramus profundus) femurun yakınında adduktorda aşağı iner ve lateral circumflex femoral arterle anastomozlaşır (Evans et al.,1987).

2.1.1.5. Arteria femoralis: *Femoral arter* external iliak arterin devamı olarak vasküler aralıktan uyluğa doğru seyrederek. Sırasıyla eklemde a. popliteus olarak devam eder. Uyluğun üst yarısından uyluğa doğru kraniale ve n. saphenous'un medial veya kranialine uzanır. Burada, superfisyel olarak femoral üçgende yer alır (trigonum femorale). Bu bölge femoral nabızın en rahat alındığı yerdir. Femoral ven geniştir, femoral üçgende yer alarak koruma altındadır. Çünkü basınç olmadan yaralanmalar yapılabilir. Femoral damarlar sadece ince deri ve femoral fasias ile kaplanmışlardır. Femurun ortasında femoral üçgeni terk ederek, *femoral arter* ve ven adduktorun medial kenarı boyunca, semimembranosus'un kaudal kısmı ile sarıldıkları yerde, lateral olarak meyil gösterir. Femurun popliteal yüzüne ulaşıncaya femoral damarlar gastrocnemius'un lateral ve medial başları arasında popliteal damarlar olarak devam ederler. *Femoral arterin* kolları doğru oldukları sıraya göre şöyledir: superfisyel circumflex iliak, lateral circumflex femoral, musküler kollar, proksimal femoral kaudal, orta femoral kaudal, saphenous, descending genicular ve distal kaudal femoral (Evans et al.,1987).

2.1.1.6. A. circumflexa ilium superfisialis (superficial circumflex iliac arter): Sartorius'un kaudali ve tensor fasias lata arasındaki aralığa ulaşmak için rektus femorisin medial yüzü boyunca dorsokranial olarak seyreden küçük bir arterdir. Femoral arterin lateral yüzündeki lateral circumflex femoral artere yakın olarak doğar, ya da bu

lamardan kısa ortak ana dal olarak doğabilir. İlk kolu genellikle tensor fascia lata'nın ana lamarıdır. Altta seyreden rectus femoris'e de kollar verir. Ana damar daha sonra sartorius'unca, kaudal kısmı altında dorsal ve ventral iki kola ayrılır. Dorsal kol bu kasın kranial kısmının proksimal ¼'ünü besler ve kranial ventral iliak çıkıntıda subkutan seyreder. Ventral kol distal ve kranial yönde uzanır. Sartorius'un kranialinin orta bölümünü besler ve birlikte seyrettiği ven vardır (Evans et al.,1987).

2.1.1.7. A. circumflexa femoris lateralis (lateral circumflex femoral arter): *Kranial femoral arter* olarak da tanımlanır. Femurun kaudolateral yüzünden, karın lüvarından yaklaşık 5 mm uzaklıktan geçer. Rectus femoris ve vastus medialis arasında iniden kaybolur. Orijininde; kranial olarak n. saphenous, kaudal olarak v. femoralis ile yapıştığı yerde, çapı 2 mm'dir. Genellikle ilk kolu küçüktür. M. iliopsoas'ın trokhanter minor üzerindeki insersion bölgesi yakınında bu kasa girer. Diğer bir küçük kol vastus lateralis'in kranial kenarının proksimal bölümüne lateral olarak uzanabilir. Kaudale m. tensor fascia lata'nın derin bölümüne girer. Ana arterin m.iliopsoas'ın, m. quadriceps'e distal olarak kıvrım yapması ile bağlantısını kaybeder. Böylece femurun boyun kısmına ulaşıncaya üzerinde kiye ayrılan, kaudale doğru geniş bir kol gönderir. Bunun sonucunda ramus ascendens eklem kapsülünün kranial bölümüne bir çok dal gönderir. Sonra dorsale devam ederek derin ve orta gluteal ve tensor fascia lata kaslarının insersion yerlerini besler. Ramus descendens'in rectus femoris'in kaudal yüzüne distal ve lateral yönde oblik olarak kıvrım yapması ile vastus, rectus femoris ve tensor fascia lata'ya kollar gönderir. M. quadriceps'i besleyen ana kaynaktır. Genellikle femurun kaudalinde medial circumflex femoral arter ile zayıf bir anastomoz yapar (Chambers et al.,1990). Distalinde birlikte seyreden ven ve proksimalinde seyreden geniş n. femoralis bu artere rehberlik yaparlar (Evans et al.,1987).

2.1.1.8. Rami musculares (musküler kollar): Femoral arterin kolları orijin, ayı, boyut ve dağılım olarak farklılık gösterir. A. circumflexa femoris lateralis'in doğduğu noktadan femoral arter distal olarak geçerek, vastus medialis'in kranial kenarına proksimal olarak bitişik seyreder. Bu kasın kaudal kenarının distal bölümüne lateral olarak sapar. A. circumflexa femoris lateralis'in orijininin distaline doğru, femurun lateral yüzünden *musküler kol* çıkar. Kranial ve kaudal kollara ayrılır. Femurdan iki ayrı, birbirinden gitgide uzaklaşan lamarlar doğabilir. Kaudal damar femoral kılıfta sona erebilir veya pectineus'un

proksimalinin sonunda bitebilir. Zayıf kranial kol m. sartorius'un kaudalının derin yüzeyine gider (Evans et al.,1987).

2.1.1.9. A. caudalis femoris proksimalis (proksimal caudal femoral arter): Femurun kaudal bölümünü terk eder, distal ve kaudal yönde oblik olarak devam eder. Önce m. pectineus'un sonu, sonra m. adduktor ile çaprazlaşır. M. gracilis'in kaudal kenarına ulaştıktan sonra, proksimal ve orta 1/3'ünün birleşim yerinde altına doğru derine girebilmek için seyredir. M. pectineus ve m. adduktor'a bir veya daha fazla kol gönderir. Genellikle üç kol femurun yüzeyindeki çukurlara gitmeden önce yakın kaslara gider. Çoğunlukla bunlardan ikisi damarın kranialinden doğar. M. vastus medialis'e kısa yönlenmelerle giderler. Bir veya iki daha küçük dallar femurun kaudal kısmını bırakarak m. adduktor'un içinde kaybolurlar (Evans et al.,1987).

2.1.1.10. A. caudalis femoris media (middle caudal femoral arter): Kaudal ve distal yönde çaprazlaşarak femurdan doğar. M. adduktor ve m. semimembranosus arasında dallanır. A. caudalis femoralis distalis ile anastomoz yapar. Birlikte setrettiği bir arter ve ven vardır (Evans et al.,1987).

2.1.1.11. A. saphenous: Çapı 1 mm'den küçüktür. Femurun medialinden doğar. M. semimembranosus'un medial yüzünden distale geçer. Burada, önde m. sartorius'un kaudali ve m. gracilis'in arkasında ven ve sinir ile beraber seyredir. Bu kaslara küçük dallar gönderir. Eklem medial yüzünden geçmesi ile deriye ve eklem medialini kaplayan superfisyel fasiaya tek bir kol olarak genikular kol (ramus articularis genu) gönderir. Proksimal kol dorsale uzanır ve derin circumflex femoral iliak arterin superfisyel bölümü ile anastomozlaşır. *A. saphenous* tibial kondülüsün zıt veya distaline küçük dorsal ve geniş plantar kol verir (Evans et al.,1987).

2.1.1.12. Ramus cranialis (a. saphenousun cranial kolu): Bu kol oblik olarak tibianın subkutan bölümü ile kendi yönünde distal ve kranial yönde, çaprazlaşır. Kranial tibial kasın medial kenarı etrafında kıvrılır. Bu kasın superfisyel fasiasını çevirerek tarsusun fleksor yüzünü geçerek distale devam eder. Tarsusun zıt yönü veya distalinde dorsal kol, a. tibialis cranialis'in superfisyel kolu ile anastomozlaşır. İki veya üç kol dorsal kolu terk eder ve fascia,

periosteum, deri ve kranial tibial kası besler. Metatarsusun proksimal bölümünde üç dorsal ortak digital arterlerde sonlanır. Bunlara “Arka pençelerin arterleri“ denir.

2.1.1.13. Ramus caudalis (a. saphenousun caudal kolu): İncikte dorsal kol doğduktan sonra direkt a. saphenous'n devamıdır. Tibianın medialinden, m. gastrocnemius'un medial başı ile kemik arasındaki yarığa zıt olarak uzanır. En sonunda digitilerin fleksorları ile ilgili hale gelir ve buna eşlik eden küçük ven ve tibial sinir metatarsusa girmek için tarsusun medial yüzü ile çaprazlaşır. İncik kemiğinde tek önemli kolu vardır.

2.1.1.14. A. genus descendens (descending genicular arter): Genellikle femoral arterin distalinden a. saphenous orijini ile doğar. Ama bununla ortak da doğabilir. M. vastus medialis ve m. semimembranosus'us arasından eklem medial yüzüne distal olarak uzanır. Bu yönde m. vastus medialis'e iki veya daha fazla küçük dallar gönderir. A. saphenous'un genikular koluna göre daha derin seviyede seyrederek medial epikondülusa uzanarak artiküler kollara ayrılır. Son kollar femoropatellar eklem medial ve femorotibial eklem kapsülünün medial bölümünü besler. *A. genus descendens* eklemi besleyen ana damardır. Beraber seyrettiği bir ven vardır (Evans et al.,1987).

2.1.1.15. A. caudalis femoris distalis (distal femoral caudal arter): Femurun kaudolateral yüzünden doğar. M. gastrocnemius'a girişinden 1 cm proksimalinde popliteal arter olarak devam eder. Genellikle kaudal ve distal yönde m. gastrocnemius'a yönelir ve m. biceps femoris'in distal sonuna ilk ve en geniş kolunu lateral olarak gönderir. Bu kol femoral arterden direkt de gelebilir. Çoğunlukla bu damar kas içinde yukarı yönelir, ama bir veya daha fazla dalı femurun kaudolateraline deriyi besleyen kol olarak sonlanmak için, kasa doğru devam eder. Diğer dalı m. adduktor'un insersion bölgesine girer. Femurun lateral yüzünü m. vastus lateralis'e girmek için geçen küçük arter, femoral arter veya distal kaudal arterden gelir. Birkaç kol distal olarak uzanır ve m. gastrocnemius'un iki başına dağılır. Orijininden 2 cm. kadar, *a. caudalis femoris distalis*, n. tibialis'in lateral yüzü ile çaprazlaşır ve proksimale, m. semimembranosus'a geniş bir kol gönderir. Musküler koldan gelen veya buna distal olarak doğan, m. semimembranosus'a giden küçük koldur. Damarın son bölümü crural bölgenin yukarı kaudalinde deri formuna geçer. *A. caudalis femoris distalis*'in geniş descendens kolu diz arkasında bulunan iki büyük kirişi besleyen ana arterdir. Ana anastomozları a. glutealis ile, ama derin femoral arter'in; diz arkasında bulunan iki

büyük kırıslere ulaşan musküler kolları ile de anastomozları vardır. Geniş, proksimal olarak uzanan lateral v. saphenous, *a. caudalis femoris distalis*'e eşlik eder. Bacaktan genu eklemine kadar ana lenf damarları bu arter ile ilgili olarak m. gastrocnemius'un üzerinde yukarı doğru giderler (Evans et al.,1987).

2.1.1.16. A. poplitea: Popliteal fossaya doğru femoral arterin devamıdır. M. gastrocnemius'a girerek başlar. Tibia ve fibula arasındaki interossöz boşluğunda baş bölümlerine distal konumda girerek başlar. Küçük olan *a. tibialis caudalis* ve daha geniş olan *a. tibialis cranialis* olarak ikiye ayrılır. M. gastrocnemius'un iki başını geçtikten sonra m. superficialis digitalis'in superfisyel yüzünü geçer ve eklem fleksor yüzü üzerinde devam eder. Lateral olarak popliteus altında kıvrım yapar. Ayrıldıktan sonra m. fleksor hallucis longus orijinini interossöz boşluğuna ulaşmak için deler. Bir küçük ven bu artere eşlik eder. Küçük genikular ve musküler kolları vardır (Evans et al.,1987).

2.1.1.17. Aa. genus caudales (Caudal genicular arterler): Eklem kaudal yüzüne giden küçük kollarıdır. Femoral kondülüsün tersine orta boyutlu *genikular kol* *a. poplitea*'nın medial ve lateral yüzünden doğar. Medial ve lateral collateral ligamentlerin distal sonlarına ulaşmak için ayrılırlar. Bu damarlar daha sonra m. gastrocnemius'un lateral ve medial başlarının derin yüzü üzerinde dallanırlar. İki veya üç küçük artiküler kollar popliteal eklem kranial yüzünü terk ederler. Femorotibial eklem kapsülünün kaudal bölümünü ve krusiyat (cruciate) ligamentleri beslerler. Eklem en büyük vasküler destek kaudal taraftan gelir (Evans et al.,1987).

2.1.1.18. Rami musculares (musküler kollar): M. gastrocnemius'a iki kolu verirler. Bunlar aynı zamanda kollateral ligamentlere de gider. *A. poplitea*'nın kaudal yüzünü terk eden bir kol popliteal kasın kaudal yüzüne gider. *A. poplitea* sonlanmadan önce tibiofibular eklem küçük, proksimal bir kol verir. Daha sonra m. fleksor hallucis longus'a inerek devam eder.

2.1.1.19. A. tibialis caudalis (caudal tibial arter): Popliteal bölgeyi interossöz boşluğunda terk eder ve m. fleksor hallucis longus içine dalar. Bu kasa distal olarak girer, medial ve lateral dallar verir. Tibianın proksimal ve orta 1/3'ünün birleşim yerinin lateral

kenarına yakın foramen nutriente'den tibiaya girer. A. nutriciae tibiae olur. Foramen nutriente aracılığı ile tibia içine girer.

2.1.1.20. A. tibialis cranialis (cranial tibial arter): A. tibialis caudalis'in doğuşundan sonra, tibia ve fibula arasında a. poplitea'nın devamıdır. Lateral olarak kıvrılır ve distale devam eder. M. ekstensor digitorum longus'un derin yüzüne oluk açmak için m. peroneus longus'un altından geçer. Burada kemikten arterin lateralinde küçük, yassı m. ekstensor hallucis longus'dan ayrılır. Superfisyel olarak uzanan m. tibialis kranialis ve m. ekstensor digitorum lateralis, a. tibialis cranialis'den kol alırlar. En geniş üç veya dört musküler kollar arterin ilk 2 cm'den doğarlar. İlk kol proksimale gider ve tibianın sulcus muskularis'inde uzadığı gibi m. ekstensor digitorum longus'u besler. Küçük kolları eklem kapsülüne dağılır. İkinci musküler kol uzun ekstensor altında gider. A. saphenous'un kranial kolu, kaudal kolu ve a. caudalis femoris distalis arasında küçük anastomozlar mevcuttur. Ramus superficialis (superfisyel kol) uzundur, ama çapı küçüktür. Os crusun distal 1/3'ünün başlangıcına, m. peroneus longus ve m. digitalis ekstensor longus'un arasındaki superfisyel fasiaya uzanır. Burada superfisyel peroneal sinir ile birlikte lateral malleolusa ince kollara ayrılan dal gönderir. A. saphenous'un kranial kolu ile anastomoz yaptığı yerde, arter tarsusun fleksor yüzüne devam eder. Eğer ortaya çıkmazsa arka ayağa dorsal metatarsal arter olarak devam eder (Evans et al.,1987).

2.1.1.21. Arka ayağın arterleri

A. tibialis cranialis talokrural ekleme a. dorsalis pedis olarak devam eder. Birkaç küçük kol buradan komşu yapıları beslemek için doğar. Medial ve lateral tarsal arterler tarsusa derin olarak devam ederler ve kollateral ligamentlerde sona ererler. A. arcuata, metatarsusun proksimal sonunda, a. dorsalis pedis'in lateralinden ayrılan küçük bir damardır. Metatarsusun proksimal sonunun lateral ve plantar bölümü ligament dokusunda transversal olarak kaybolur. Tarsusun fleksor yüzünün derin yapılarında yayılmak için proksimal olarak iki veya üç kola ayrılır. Distal olarak üçüncü ya da dördüncü dorsal metatarsal arterlerin doğuşuna sebep olur (Evans et al.,1987).

A. dorsalis pedis, iki ve üçüncü metatarsal kemiğin proksimal uçları arasından, ayağın dorsalinden plantar yüzüne geçerek a. metatarsae perforans olur.

Metatarsus ve digitilerin arterleri metakarpus ve digitilerinkine benzerler. Ön ve arka ayaklar birbirine benzerler. Bunları besleyen ana arterler fleksor yüzlerinde uzanırlar (Evans et al.,1987).

Aa. digitales dorsales communis II, III ve IV subkutaneus olarak m. ekstensorius digitales communis tendosu üzerinden a. saphenous'un kranial kolu ile a. tibialis cranialis'in superfisyel kolunun anastomozu ile oluşturulan bir küçük koldan doğarlar. Bu, metatarsusun proksimal sonunda medial ve lateral kollara ayrılır. Medial kol ikinci *a. digitalis communis dorsalis* olur. Lateral kol üçüncü ve dördüncü kollara ayrılır. Bazen medial ve lateral dalların anastomozundan superfisyel grup olan bir kemer oluşturulur. A. saphenous'un kranial kolu ve a. tibialis'in superfisyel kolu superfisyel grubun axial ve abaxial arterlerini oluşturmak üzere devam ederler. Birinci digit ya da pençe var olduğunda, dorsal bölümü abaxial ve axial dorsal proper digital arterler (*aa. digitalis dorsales propriae*) tarafından beslenir. Bu damarlar a. saphenous'un kranial kolundan ve dorsal pedal arterden gelen *dorsal common digital arter I* 'den (*a. metatarsae dorsalis I*) doğarlar. Genelde olmakla birlikte, ilk parmağın olmadığı durumda, ilk dorsal common digital arter metatarsusun medial bölümünde ayrılır (Evans et al.,1987).

Dorsal common digital arterler II, III, IV, intermetatarsal boşluğun distal sonunda dorsal metatarsal arterlerle anastomoz yaparlar (Evans et al.,1987).

Dorsal metatarsal arterler II, III, IV (aa. metatarsae dorsales) ön pençenin arterleri ile benzerdir. İlk digit var olduğu durumlarda ilk dorsal metatarsal arter olmayabilir. İkinci dorsal metatarsal arter, dorsal pedal arterden (ikinci intermetatarsal boşluğa girişi gibi) doğar. III. ve IV. arterler a. arcuata'dan ortak koldan ayrılarak doğarlar. Üç dorsal metatarsal arter bunların superfisyel karşılıklarıyla (dorsal common digital arterler olarak devam etmek için) anastomozlaşırlar (Evans et al.,1987).

Dorsal common digital arterler II, III, IV, axial ve abaxial proper digital arterler II, III, IV'lere (aa. digitales dorsales propriae II, III, IV) dal veren kısa damarlardır. Her dorsal common digital arter veya bunun bir proper dalları interdigital ayırında karşılaştırılabilir, plantar common digital arter ile derin olarak kısa bağlantıyla anastomoz yapar (Kumar et al.,1987).

A. saphenous'un kaudal dalının tarsusa yaklaşması ile birkaç ince dal, deriye ve tarsusun medial yüzünün fasciasına, tarsal dallar (*rami tarsici*) verir. Tuber calcaneinin distal ve medialine, medial ve lateral plantar arterler (*a. plantaris medialis et a. plantaris lateralis*) doğar. Bunlar geniş tarsal dallardan sadece daha geniştirler. Lateral plantar arter genellikle medial damarın orijininin 1 cm proksimali civarında doğar. Diagonal, distal ve lateral yönde oblik olarak plantar ligament üzerinde superfisyel fleksor tendo altında derin fleksor tendonun lateral kenarına ulaşarak, bunun altında devam eder. Medial plantar arter ilk önce profund fleksor tendonun medial kenarında devam eder, sonra altına geçer ve lateral plantar arter ile interossöz kasında anastomoz yapar. *Plantar common digital arter I (a. digitalis plantaris communis)* medial plantarın medial bölümünden, profund fleksor tendonun altına dönmeden ayrılır. İlk digitin plantar yüzüne plantar *digital arter I (a. digitalis plantaris I)* olarak devam eder. Geniş dorsal digital arter I ile anastomoz yapar. İki plantar arterlerin anastomozundan oluşan kısa dal sırasıyla perforating metatarsal arter ile profund plantar dal (*arcus plantaris profundus*) oluşturmak için anastomoz yapar. Bazen iki anastomoz bu damarlar arasında olur. Metatarsal bacağı besleyen dalı oluşturan iki bölümden daha geniştir (Evans et al.,1987).

Plantar common digital arterler II, III, IV (aa. metatarsae plantares communes) plantar daldan doğarlar. Bunların orijinleri arasından interossöz kasını besleyen dallar doğarlar. Plantar metatarsal arterler ana kan beslenmesini arka pençelerde tarsusun distalinde sağlarlar. Distal olarak devam eder, yakın interossöz kasları arasında uzanırlar. Common digitallerin yerini tutan üyeleri ile intermetatarsal boşluğun distal sonunda anastomoz yaparlar. Bir veya iki küçük anastomoz yapan dalları her arterlerin son sanrimetrelerinden dorsale uzanırlar ve dorsal metatarsal arter veya dorsal common arterler ile anastomozlaşırlar. *Plantar common digital arterler II, III, IV* iki plantar serinin karşılaştırılabilir üyeleri ile anastomoz yaparlar (Evans et al.,1987).

Kaderly et al. (1983), ergin köpekte koksafemoral eklemün intrakapsular ve intraossöz vasküler beslenmesini incelemiştir. İntraossöz vaskülarizasyonunun: asetabular kenarın anastomozu lateral cirkumflex femoral, kranial gluteal, kaudal gluteal arterin ve medial cirkumflex femoral arterin yukarı giden (saat yelkovanı yönünde) kolunun dalları tarafından oluşturulduğunu belirtmişlerdir. Kemik iliğinin bu bölgede tam olarak temizlenememesi küçük damarların incelenmesini zorlaştırdığını vurgulamışlardır.

Caput femorisin intraossöz vaskülarizasyonu intrakapsüler vasküler halkadaki femurun boynunun yukarı giden arterlerinin dallarından orijin alır. Kapital epifizin büyük bölümü dorsal ve kraniodorsal epifizyal arterlerden, geri kalan bölümü de ventral ve kaudovertral epifizyal arterler tarafından vaskülerize edilir. Dorsal ve ventral epifizyal arterlerin ana damarı, femoral boyunun diğer yukarı giden arterleri ile beraber seyrederek. Medial circumflex femoral arterin asetabular ramusundan küçük damarlar femur başının ligamentine girer (Kaderly et al. 1983).

Proksimal femoral metafizin intraosseal vaskülarizasyonunun görüntülenmesi kemik iliğinin tam olarak temizlenmesine bağlıdır. Kemik dışı damarlar (kaudal gluteal arterden ventral dallar ve medial circumflex femoral arterin ascendens dalının ventral dalı) trokanterik fossanın tabanında anastomoz yaparlar, nutrient foraminaya girer ve femoral boyunun ve büyük trokhanterin temelini vaskülerize etmek için ayrılırlar. Femurun ana besleyici arteri, medial circumflex femoral arterin derin kolunun dalı olarak doğarak, femurun proksimalinin 1/3'ünün kaudolateraline girer ve medullar kavite ile beraber ascendens ve descendens dallara bölünür. Ascendens besleyici arterin terminal dalları femoral boyunun ve büyük trokhanterin kemik iliğine girer (Kaderly et al. 1983).

Proksimal femurun korteksinin vaskülarizasyonu endostal alandan orijin alır. Ascendens besleyici damarının, dallarının küçük damarları Volkmann kanallarına girer ve femoral korteksin ana kanallarına uzunlamasına olarak yukarı ve aşağı iner. Esasen kortikal kemiğin tam kalınlığı gevşek periosteal bölgelerde bu medullar kaynaktan vaskülerize edilir. Sıkı bölgelerde vastus ve adduktor kaslarında, periosteal damarlar korteksin dış kısmına vaskülarizasyonda katkıda bulunurlar (Kaderly et al. 1983).

Mikroanjyografik enjeksiyon tekniği; caput femoristeki subkondral damarlar, femoral kortekste ana kanallar ve venöz sinüsoidlerin vasküler detayını görüntülemekle iyi olarak sonuçlanmıştır (Kaderly et al. 1983).

Femoral başın veya boyunun intrakapsüler kırıklarını ekstrakapsüler kırıklardan ayırmak gerekir. Çünkü femur başının ligamentindeki damarların caput femoris epifizinin vaskülarizasyonuna katkıda buldukları şüphelidir. Kırık fragmentlerinin revaskülarizasyonu, femoral boyunun intraossöz metafizyal veya femoral boyunun intrakapsüler ascendens damarlarının saptamasına dayanır. Revaskülarizasyon kırığın internal

fiksasyonu ve anatomik reduksiyonu ile kolaylaştırılır. Köpeklerde femoral baş ve boyunda avasküler nekroz ve geç segmental kollaps insanlarda görüldüğü sıklıkla şekillenmez. Köpeklerde kırıkların internal fiksasyon ve redüksiyon ile sağaltımı geç segmental kollaps komplikasyonunun şekillenmesini önleyeceği vurgulanmıştır (Kaderly et al. 1983).

Luksasyonlar genellikle koksofemoral eklemin vaskülarizasyonu ile uzlaşma içindedir. Uzlaşma derecesi proksimal femurun yer değiştirme derecesi ve yönüne bağlıdır. Kraniodorsal yöndeki yer değiştirmeler lateral circumflex femoral arterin ascendens dalını kurtarır. Femur ligamentinin rupturundan femoral başa vasküler uzlaşma oluşmaz (Kaderly et al. 1983).

Femoral başın avasküler nekrozu (Leegg Perthes hastalığı) çocuklarda ve yavru köpeklerde görülür, caput femoris epifizinin vasküler bozulmasına bağlıdır (Kaderly et al. 1983).

Koksa-femoral eklemin sızıntısı başladığında femoral boyunun (intrakapsüler tamponlamadan dolayı) ascendens arterlerinin yaralanmaya müsait olduğu kabul edilmelidir. Eğer femoral boyunun subsinovyal yüzünde ince duvarlı, uydu venöz damarlar mevcut ise etkisiz venöz drenajdan dolaşım bozukluğu meydana gelir. Etkili dolaşım yeterli arteryel vaskülarizasyona ve sınırlı olmayan venöz drenaja bağlıdır (Kaderly et al. 1983).

Cooper et al. (1988), normal erişkin köpeklerde tibiannın periosteumunu besleyen damarları incelemek için çalışma yapmışlardır. Damarın musküler vaskülarizasyondan uzak lokalizasyonlarda doğduğunu belirlemişlerdir. Tibial periosteumun venöz drenajının arterlerle bağlantıları bulunur. Periosteum üzerinde damarlar dik açılı olan modeller oluşturur. Tibiannın distal sonu, proksimali ile karşılaştırılınca tüm yüzeylerinin transvers periostal ince dallarda daha az uzak anastomoza sahip oldukları görülür.

Cooper et al. (1988), erişkin uzun kemiğin klasik olarak üç temel vaskülarizasyona sahip olduğunu belirtirler; besleyici, metafizyel ve periosteal. Bir kemiğin vasküler sistemini fonksiyonuna göre açıklamak, anatomik lokalizasyona göre açıklamaktan daha eğitici olacaktır; afferent vasküler sistem (besleyici kanı taşıyıcı), efferent vasküler sistem (artık ürünün uzaklaştırılması) ve kompakt kemiğin intermediate vasküler sistemi (afferent ve efferent sistemleri birbirine bağlar).

Cooper et al. (1988), periosteal arteriollerin afferent vasküler sistemin bir parçası olduğunu, sadece diafizyal korteksi az olarak beslediğini belirtirler. Ağır fasiyal bölgelerde sadece lokalize olurlar ve diafizyal korteksin eksternal 1/3'ünü beslerler. Büyük afferent vasküler beslenme uzun kemikte besleyici arterdir. Metafizyel arterler medullada besleyici arterin terminal kolu ile tamamlanır. Diafizyal korteksin vasküler bağlantıları venüller ve kapillaları kapsar. Periosteal sistem efferent sistemde primerdir.

Cooper et al. (1988), tibia'nın periosteumu sistemik sirküle ağdan gelen belirli damarlarla beslendiğini, vaskülarizasyonun, kasları besleyen damarlardan farklı olduğunu açıklamışlardır. Belirli sayıda köpekten tanımlama ile periosteal yüzeyine damarların uygun modelde dağılımını açıklamışlardır. Fakat damar orijinleri farklılık gösterebilir.

Cooper et al. (1988), yaptıkları çalışmalarda tüm köpeklerde, anjiyografide, tibia'nın distal bölümünün, proksimal bölümünden farklı olarak transverse periosteal ince dalların birkaç farklı anastomozu olduğunu açıklamışlardır.

2.2. Anjiyografi

2.2.1. Tanım:

Genel bir tanımlamayla anjiyografi, damar sistemini değerlendirmek için; belirlenen bir damara, suda eriyebilen organik iyotlu bir kontrast madde enjeksiyonu ile damarın bir bölümünü görüntülemeyi amaçlayan bir yöntemdir.

Kalbin pompaladığı kan arteriyel sistemle perifere, emdiği kan ise venöz sistemle kalbe aşınır. Bu işlevlerine uygun morfolojilere sahip bu iki damar sistemi hemen hemen tüm diyagnostik radyoloji yöntemleri ile incelenebilmektedir. Direkt röntgenogramlarda damarlar görüntülenemez. Ancak duvar ve trombüs kalsifikasyonları saptanabilir. Damarların asıl inceleme yöntemi anjiyografidir. Anjiyografi, damarı radyolojik olarak görüntüleme yöntemlerinin tümüne verilen genel bir isimdir. Eskiden sadece damarların iğne veya kateterlerden iyotlu kontrast madde verilerek görüntülenmelerine verilen bu isim günümüzde invaziv olmayan diğer damar görüntüleme yöntemlerini de kapsamaktadır. Anjiyografi genel anlamda arterlerin, venlerin ve lenfatik sistemin radyolojik incelemelerini içine alan bir terimdir. Arterlerin anjiyografik incelenmesine arteriyografi, venlerinkine venografi veya

flebografi, lenfatik sisteminkine ise lenfangiografi veya lenfografi adı verilir. Ancak pratikte anjiyografi denildiği zaman kastedilen çoğu zaman arteriyografi, bir dereceye kadar da venografidir. Anjiyografik yöntemlerin hepsi vasküler sistemin morfolojisini inceler. Bu yöntemlerle damarların duvar kalınlıkları, intimal düzensizlikleri, lümen genişliği ve görünümü, dolma defekti, dolma fazlalığı, kalsifikasyon gibi patomorfolojik değerlendirmeler yapılır.

Vasküler sistemin incelenmesinde kullanılan yöntemler

2.2.2. Diyagnostik Radyoloji Yöntemleri

2.2.2.1. İnvaziv Yöntemler

Konvensiyonel Anjiyografi

İntra arteryel Dijital Subtraksiyon Anjiyografisi

Endovasküler Ultrasonografi

2.2.2.2. Noninvaziv Yöntemler

İntra venöz Dijital Subtraksiyon Anjiyografisi

Doppler Ultrasonografi

Bilgisayarlı Tomografi

Manyetik Rezonans Görüntüleme

Radyonüklid anjiyografi

Teknolojideki hızlı ilerlemeler sonucu noninvaziv yöntemler, tanı amacıyla yapılan invaziv anjiyografi incelemelerinin yerini almaktadır. İnvaziv anjiyografi, görüntülenecek damar içerisine veya proksimaline doğrudan iğne veya kateterle girilerek kontrast madde verme yöntemidir. Bunun Konvensiyonel ve Dijital Subtraksiyon Anjiyografi (DSA) olmak üzere iki şekli vardır. Konvensiyonel anjiyografide görüntüler analogdur. Tüpten çıkan X ışınları, incelenecek objeyi geçtikten sonra, görüntü reseptörü olan filme ulaşır. Etkileşmenin ardından film banyo edildikten sonra görüntü elde edilir. Dijital radyolojide ise, X ışınları, incelenecek objeyi geçtikten sonra, görüntü reseptörü olarak direkt film yerine dedektör sistemleri üzerine düşürülerek, analog-dijital çeviriciler ile dijitalize edilir. Daha sonra bilgisayar eşliğinde monitör veya film üzerine aktarılır. Görüntü yoğunlaştırıcı tüp modern flurosکopi cihazında kullanılan, skopi ekranı yerine X-ışınlarını karşılayarak, daha iyi bir görüntü oluşturan ve bu görüntüyü TV monitörüne gönderen tüp sistemidir. Ana prensibi, görüntü yoğunlaştırıcı ekranlarda olduğu gibi, X-ışınları görünür ışığa çevirmek ve ışık

yoğunluğunu arttırmaktır. Tüp vakumlu bir cam kavanoz şeklindedir. Koruyucu metal bir kutu içine alınmıştır. Hastadan gelen X-ışınları tüpün camını geçerek giriş fosforu denilen ve konveks şekil gösteren tabakaya çarparlar. Bu tabaka cesium iodürden yapılmıştır. Bu çarpışma sonunda enerji, görünür ışığa dönüşür. Görünür ışık daha sonra fosfor tabakasına bitişik fotokatod tabakasına etki eder. Fotokatod ince metal bir tabakadır. Cesium ve antimon bileşikleri içerir. Işığı elektron emisyonuna dönüştürür. Elektronlar vakumlu tüp içinde tüpün öteki ucunda bulunan anoda, oradan da çıkış fosforu denilen tabakaya ulaşırlar. Burada enerji tekrar ışık haline dönüşür. Elektronların anoda yönelmelerinde elektrostatik odaklayıcı lensler kullanılmaktadır. Çıkış fosforu çinko kodminyum kristallerinden yapılıdır.

Tanaka et al. (1999), çalışmalarında konvansiyonel X-Ray anjiyografinin iodinli kontrast maddenin küçük miktarlarının incelenmesi için gerekli duyarlılığı ve beyindeki küçük damarların çaplarının hesaplanması için uzaysal çözüme sahip olmadığını belirtmişlerdir. Konvansiyonel anjiyografi ile küçük arterler her zaman gözlemlenemez, çaplar hesaplanamaz.

Rosenstein et al. (2000), anjiyografide radyopak kullanarak kan damarlarını incelemişlerdir. Anjiyografi damarların büyüklüğü, dağılımı, duvar bütünlüğü ve luminal çapların benzerliğini inceleyen, radyografik tekniktir. Yapısal uygunluk, normal anjiyografik görünüm bilgileri ile patolojik durumlar temel olarak karşılaştırılmıştır. Patolojik durumlar; konjenital malformasyonlar ve hipervasküler kitleler, travmatik durumlar ise trombozdur, Amaç arterlerin anjiyografik atlasını oluşturmaktır.

Rosenstein et al. (2000), dijital anjiyografide, kontrast, parlaklık ve şeklin büyüklüğünü seçilmiş yapıların berraklığını geliştirmek için şeklin büyültmesi için her damarın kontrast ile arttırılmış lumeninin çapının rapor edilmiş ölçümleri doğrulanmıştır. Dijital anjiyografide ve fotoğrafik durumları kapsayan 3 faktör, şeklin büyültmesine katkıda bulunmuştur. Dijital radyografinin aralıklı alışıların çekim ve kayıt etmede yetenekliliği, kontrast maddenin tekrarlayan enjeksiyonlarının ara sıra gerekliliği ve böylelikle uygulanan kontrast maddenin miktarı düşürülerek sebep olabileceği reaksiyonların olasılığının düşürülebileceği belirlenmiştir.

Rosenstein et al. (2000), şeklin büyültülmesinde katkıda bulunan bir faktör olan yarı aydınlık, yarı karanlığı (penumbra) şeklin kalitesinde zarar verici etken olarak tanımlamışlardır. Yarı aydınlık, yarı karanlık, bu damarları ölçmede biraz belirsizlikle

sonuçlanarak, damar kenarlarında keskin olmayan görünümüne neden olur. Yarı aydınlık, yarı karanlık hastaya yönelen anotta, hedeften X ışınlarının dağılımı ile oluşturulur ve radyografinin tabiatında var olmandır.

Rosenstein et al. (2000), yarı aydınlık, yarı karanlığın mümkün olduğunca büyüklüğün azaltılması için en küçük elverişli fokal spot (0.3 mm) kullanılmış ve şekil kuvvetlendirici tüp olabildiğince ayağa yakın yerleştirilmiştir. Tüm şekillenen parametreler, yarı aydınlık, yarı karanlığı minimize edecek şekil sertliği ile küçük damarların berraklığını sağlayan büyültmenin arasında uzlaşma olması için seçilmiştir. Yarı aydınlık, yarı karanlık küçük damarların ayrılması için sınırlayan faktördür. Şekillenen sistemin kullanılışı ile oluşan en küçük damarın ölçümü için bu anjiyografik teknik elverişli değildir.

Monitörlü Flüoroskopi Sisteminin Çalışması

Görüntü yoğunlaştırıcı flüoroskopi cihazlarında görüntünün televizyon monitörü ile izlenmesi istendiğinde, görüntü yoğunlaştırıcı tüp bir TV kamerasına bağlanır. Bu kameranın görüntü yoğunlaştırıcı tüpünün görüntü alanı kadar büyüklükte sensör alanı bulunur. Görevi ışık şeklindeki görüntüyü bir elektrik sinyaline dönüştürmek ve bu sinyali bir TV monitörüne vererek yeniden bir görüntü sağlamaktır. Dijital flüoroskopik sistem rutin flüoroskopik sistemlerde olduğu gibi jeneratör, X-ışını tüpü, görüntü yoğunlaştırıcı ve TV monitöründen oluşmuştur. Dijital görüntü işleme ünitesi merkezinde yer alan ve pek çok farklı işlemden sorumlu olan bir bilgisayar kullanılmaktadır. Dijitize edici komponentte ve dijital görüntü işleme ünitesinde yer alan dijital görüntü, hafıza ve görüntüleme bölümünün kontrolü bu bilgisayar tarafından yapılır. Dijital flüoroskopinin en yoğun kullanıldığı alan Dijital Subtraksiyon Anjiyografidir.

Dijital Subtraksiyon Anjiyografi (DSA)

Dijital Subtraksiyon Anjiyografi Kardiovasküler yapılar dışındaki tüm vasküler yapıların incelenmesinde kullanılan bir yöntemdir. Yöntemin temel prensibi diğer tüm yapıların çıkarılarak sadece vasküler yapıların görüntülenmesidir. Yöntemin uygulanmasında standart X-ışını tüpü ve jeneratör kullanılır. Ancak yüksek kapasitede ve kalitede olmalıdır. Modern bir dijital flüoroskopi sisteminde yer alan görüntü yoğunlaştırıcı TV kamera ve elektronik kontrol diaframı DSA aygıtının diğer komponentleridir. DSA sistemlerinde incelenecek bölgenin skopi ile elde edilen görüntüsü bir analog/dijital elektronik çevirici ile dijitalize edilerek bilgisayara dijital bir sinyal olarak kaydedilir. Kontrast madde enjeksiyonu

sonrasında mask veya temel görüntü elde edilerek dijital subtraksiyon (çıkarma) yapılır (Temporal subtraksiyon).

2.2.3. Subtraksiyon Teknikleri

2.2.3.1. Temporal subtraksiyon

Mask Subtraksiyon:

İncelenecek vasküler yapının kontrast madde verilmeden önce dijital bir görüntüsü alınır. Elde edilen bu görüntüye mask denir. Daha sonra hasta ve cihaz pozisyonu değiştirilmeksizin kontrast madde enjeksiyonu yapılarak ilgili bölgenin kontrastlı görüntüleri elde edilir. Mask görüntüsü ve kontrastlı görüntüler bilgisayar tarafından pikselleri (dijital çizgiler) üstüste getirilerek, elde edilen kontrastlı görüntüler arasındaki tek fark kontrast madde olduğu için subtraksiyon sonrasında sadece kontrast madde görüntülenmiş olur. Subtrakte görüntüler video monitöründe izlenebilir.

Time-interval Ayrımı :

Burada da yöntem mask subtraksiyonda olduğu gibidir. Farklı olarak her subtraksiyon görüntüsü için ayrı mask seçilir. Kardiyolojide kullanılır.

Temporal Filtreme:

Bu yöntemde istenilen tüm görüntülerden istenilenler çıkarılmak ya da eklenmek suretiyle son görüntü elde edilir.

2.2.3.2. Çift Enerji Subtraksiyonu

Mask subtraksiyon tekniğinin alternatifidir. Mask subtraksiyonda olduğu gibi kontrastlı ya da kontrastsız kesitlerin ayrı ayrı alınması gerekmez. Bu sistemde fotoelektrik etkileşimdeki farklılıklarla sonuçlanan farklı X-ışını kVp değerlerinde iki görüntü alınır.

2.2.3.3. Hibrid Subtraksiyonu

Temporal ve çift enerji subtraksiyonun kombine şeklidir. Görüntü kalitesi yüksektir. Dijital Subtraksiyon Anjiyografi kolay uygulanabilir yöntemdir.

2.2.4. Dijital Subtraksiyon Anjiyografi 'nın Avantajları

1. Yöntem konvansiyonel anjiyografiye göre daha kolay uygulanır.
2. Daha küçük kateter ve daha az kontrast madde kullanılır.

3. Daha az ışın alınır.
4. Film banyo faktörü ortadan kaldırılmış olur.
5. Maliyeti düşüktür.
6. Flüoroskopi kullanılarak incelenecek alanın görüntüsünün en iyi pozisyonda elde edilmesi sağlanır.

2.2.5. Anjiyografi Yöntemleri

2.2.5.1. Arteriyografi: Arterlere kontrast madde verilerek görüntü elde edilir.

Endikasyonları: Arter tıkanıklıklarının saptanmasında, anevrizma, arteryovenöz anomaliler (Predominant olarak arteryel veya arteryovenöz lezyonlar, kapiller veya küçük damar malformasyonları, venöz hemanjiomlar) herhangi bir organdaki kanamanın yerinin belirlenmesinde, periferel damar hastalıklarında (Arterioskleroz, arteryovenöz fistül), iskemik kalp hastalığında, serebrovasküler hastalıklarda uygulanır.

Kontrast maddenin artere verilmiş teknikleri:

Perkutan İğne Yöntemi: Kontrast madde

- Baş ve boyunda; a. carotis communis ve vertebral arterler
- Ön ekstremiteler; a. axillaris ve a. brachialis
- Arka ekstremiteler; a. femoralis
- Lumbal bölgede; a. renalis'den verilir. Perkutan iğne yöntemi günümüzde yerini kateterizasyon yöntemine bırakmıştır.

Perkutan Arter Kateterizasyonu Yöntemi: En sık uygulanan yöntemdir. Giriş yeri sıklıkla femoral arterdir. Ön ekstremitelerde a. axillaris'ten de uygulanır. Kullanılan malzemeler iğne, kılavuz tel, kateterdir. Metal kısım ve bunun dışını saran kılıftır. Kateteri yerleştirme işlemi Seldinger tekniği ile yapılır. Bistürinin ucu kadar kesi yapılır. Bu yöntemi ilk uygulayan İsveçli radyolojistin adına izafeten Seldinger tekniği adı verilmiştir. İğne ile damara girilir. İğne içerisinden kılavuz tel sokulur. İğne çekilir, kılavuz tel damar içerisinde kalır. Kılavuz tel üzerinden kateter sokulur. Daha sonra kılavuz tel çıkarılır, kateter damar içerisinde kalır. Kontrast madde verilir.

Kateterizasyon Tipleri

Aortografi: Kateter femoral arterden iliac artere, oradan aortaya geçer.

Selektif Arter Kateterizasyonu: Kateterin aorta dallarından birine sokulmasıdır (A. renalis).

Süper selektif Arter Kateterizasyonu: Kateterin daha ince olması gerekir. Küçük dallara girilerek kontrast madde verilir (A. lienalis, a. hepatica gibi).

Arteriyografi Komplikasyonları:

Arteriyografinin başlıca komplikasyonları genel ve lokal olarak iki şekilde incelenir.

Genel Komplikasyonlar: Arteriyografi sırasında görülebilecek en önemli komplikasyonlardan biri organda iskemi gelişimidir. İskemi, kateterin lumeni kapatarak normal kan akımını engellemesi, spazm, trombüs veya emboliye bağlı olabilir. Arteriyografi sırasında işlemin rahatsızlığına ve psikolojik etkisine bağlı olarak vazo-vagal reaksiyon gelişebilir. Vazo-vagal reaksiyonda bradikardi görülmesi tablonun kontrast madde allerjisinden ayrılmasını sağlar. Vaso-vagal reaksiyon premedikasyonla önlenir.

Lokal Komplikasyonlar: İğnenin girişi ve kateterle ilişkili komplikasyonları kapsar. İğne ile ilgili en önemli komplikasyon subintimal enjeksiyona bağlı diseksiyon ve oklüzyondur. Bunu önlemek için iğne kateterden kanın geldiği kontrol edilmeden kesinlikle enjeksiyon yapılmamalıdır. Perivasküler enjeksiyonun ağrı dışında fazla bir önemi yoktur.

Giriş yerinde intimanın fazla travmatize edilmesi veya kateter çekilirken üzerine biriken fibrin tabakası trombüs oluşumuna ve perifer damarlarda emboliye neden olabilir. Giriş yerinde yalancı anevrizma, arteryovenöz fistül, geç evrede darlık ve oklüzyon oluşabilir. Bazen sepsis gelişebilir.

Kateterle ilgili komplikasyonların en önemlisi kateterin içerisinde veya yüzeyinde trombüs oluşumu gelir. Bunu önlemek için işlem sırasında periyodik olarak kateter serum fizyolojik ile yıkanır. Ya da heparin kullanılır. Kılavuz tel ve kateterin intimal diseksiyon oluşturma olasılığını ekarte etmek ve kateterin ucunun pozisyonunu kontrol etmek amacıyla kontrast maddenin enjeksiyonundan hemen önce test dozu ile flüoroskopik kontrol yapılmalıdır. Kılavuz telin veya kateterin koparak damar içinde kalması nadir görülen arteriyografi komplikasyonudur.

Shires (1966), yaptığı çalışmada arteriyel yaralanma sonrasında hemen operasyona gitmeyen 17 hastada anevrizma ve arteryovenöz fistül rapor etmiştir.

Pochavesky et al. (1973), arteriyografi çalışmalarında arteriyografiyi şu şartlarda yapmışlardır.

1. Geçmişte daha önce var olan arteriyel hastalık var ise
2. Kırık veya iri kas yaralanmalarında (ateşli yaralarda) belirli hematoma oluşumu var ise
3. Önceki fiziksel araştırma ertelendiğinde ve geçmişte hematoma var ise
4. Cerrahi teşhisin doğruluğu için arteriyografi yapılmasını önermişlerdir.

Arterlerde görülen hastalıklar:

Arteryovenöz fistül: Arterlerin doğrudan vena içerisine açılmasıdır. (Örneğin: Silah, bıçak, veya penetran yaralanmalar) Arter ve ven arasında, kapillar ağ içermeyen anormal bir birlikteliktir. Konjenital ve travmatik olabilir. İrritan ilaçların, pentobarbital veya thiobarburate gibi, ekstrasvasküler enjeksiyonu arteryovenöz fistülün oluşumunu sağlar. Sağıltılmayan arteriyel yaralanmalar, ısırma yaraları, onikektomi sonucu oluşabilir. Arteryovenöz fistül ven ve arter arasındaki vasküler anomalidir. Normal akışın alt üst olması, tipik bir hastalık işaretidir.

Baffour et al (1988) iskeminin neovaskularizasyonda stümüle eden rolünü, ekstremiteerde arteryovenöz dönüşümün (reversal) besleyici akışı arttıran mekanizmasını değerlendirmek için çalışmışlardır. Neovasküler metodun arteryovenöz dönüşümün gelişmesinden sonra iskemiye cevap olarak görüldüğünü belirlemişlerdir.

İşeminin bu çalışmadaki rolünü belirlemek için üç köpekten oluşan dört grupta popliteal arterin ven ile anastomozu yapılmıştır. Birinci grupta iskemi yoktur. İkinci grupta distal iskemi, üçüncü grupta ise parsiyal iskemi, dördüncü grupta total iskemi vardır (Baffour et al.,1988).

Baffour et al (1988) bu çalışmada arteryovenöz fistulünün vasküler oluşumda hakim olarak etkisini anjiyografik açıdan incelemişlerdir. Sonuç ekstremitenin vasküler durumuna bağlıdır. İskeminin yokluğunda yeni damarlar açık duruma gelir ama fistülünün çevresinde merkezlenirler ve doğal olarak artan venözün kalbe dönüşüne izin veren ikinci kanal olarak görev alırlar. Böylelikle besleyici damarlar gibi değildirler ve oluşumları iskemiye bağlı değildir.

Arteryovenöz dönüşüm oluşumu (grup 2, 3ve 4) iskemi yokluğunda ya da neovaskülarizasyonun olmadığı durumlarda retrograd venöz akış ile sonuçlanır. Daha önceki çalışmalarda mikrosferler kullanılarak bu neovaskülarizasyon ağ doku beslenmesinde dolmuş gibi gösterilir. Morfolojik olarak kronik arteriyel oklusive lezyonlar etrafında görülen bu damarlar normal arterlerden arter kollaterallerine kadar çok kolay zarar görebilir. Baffour et al. (1988) bu çalışmada arteryovenöz dönüşümden sonra iskemiye bu neovaskülarizasyon metodunu en çok etkileyen öge olarak göstermişlerdir. Belirli hipereminin arteryovenöz fistüle cevap olarak geliştiği belirlenmiştir. Holman (1949), John et al. (1961), tarafından bunun primer olarak kan akışının artan hızından kaynaklandığı belirtilmiştir. Kan akış oranındaki artış damar duvarında stres yaratır, bu pasif dilatasyona ve aktif büyüme tarafından kollaterallerin büyümesine önderlik eder.

Baffour et al. (1988), çalışmalarında köpekte ekstremitede birkaç iskeminin arteryovenöz fistül varlığında neovaskülarizasyonu stümüle edici olarak davrandığını belirtmişlerdir.

Baffour et al. (1988), çalışmalarında köpeklerde arteryovenöz tersine çevirmede iskemik olan ekstremitede vasküler ilerleyen cevabı incelemişlerdir.

Baffour et al. (1988), ekstremitelerin beslenmesini sağlayan arteryovenöz anastomozdaki doğal damarları ve bunların rollerini tanımlamışlardır. Birkaç ekstremitede iskemi oluşturmak için arteryovenöz tersine çevirme 24 köpekte gerçekleştirmişlerdir.

Baffour et al. (1988), konvansiyonel revaskülarizasyon tekniklerinde ekstremitenin distal bölgesinde distal arteriyel ağacın diffuz yok oluşuna bağlı olarak başarısız olabileceğini vurgulamışlardır.

Baffour et al. (1988), çalışmalarında köpekte arka ekstremitede iskemi sonucu revaskülarizasyon eksikliğinin nekroz ile sonuçlandığını belirlemişlerdir. Total iskemiye 24 köpekte sol arka ekstremitede terminal aorta ve tüm pelvik kolları, internal iliak arterler, sakral arter, sol derin cirfumflex arter, 6. ve 7. lumbal arterlere ligatür uygulayarak oluşturmuşlardır. Buna ilaveten 2. ensizyon ile sol derin femoral arter ve superfisyel femoral arterin tüm kolları popliteal arter seviyesinde ligatüre edilir. Heparinizasyondan sonra artere bu noktada ligatür uygulanır. Ligatürün proksimalinde anastomoz yapılır. Popliteal vende cenardan kenara birleşme yapılır. Bu birleşmede superfisyel femoral arterden akış sadece

popliteal vene yönlendirilir, arteryovenöz fistül oluşturulur. Operasyonun 5. günü anastomozun proksimalinden damar ligatüre edilir, arteryovenöz tersine çevirme elde edilir. Arteryovenöz fistül oluşumu ertelenen vena cephalica'nın ligatürünün gerçek arteryovenöz tersine çevirme oluşturması ve fazla ödemden sakınması ile takip eder. 10., 22., 28. günlerde standart tekniklerle ekstremitenin vaskülarizasyon uzunluğunu belirlemek için seri konvansiyonel anjiyografi yapılır. Sol arteria karotis boyunda ventral ensizyon ile ortaya çıkarılır. Arterin distal sonu ligatüre edilir. Seldinger tekniği kullanılarak 7 numara kateter artere yerleştirilir. Aortik birleşmenin 3 cm proksimaline getirilir. Kontrast madde 5-10 ml MD-76 (diatrizoate meglumine ve sodyum) flüoroskopi ile görüntülenir. 30 ml MD-76 10 ml/sn oranında 10 sn değişen seri film ile enjekte edilir. Bu çalışmayı yarı selektif anjiyografi takip eder. Kateter eksternal iliak artere, operasyon yapılan arka ekstremiteye yerleştirilir. 15 mililitre kontrast madde 5 ml/sn ile verilir.

Baffour et al. (1988), anjiyogramları postopetatif 10. günde yapmışlardır. Arteryovenöz anastomoz ve ayakta ters venöz akışı görmüşlerdir. Damar ağının devamı arteryovenöz bağlantının distal bölgesinde, postoperatif 22. günde mevcut olduğunu saptamışlardır.

Baffour et al. (1988), seri anjiyografi ile damar ağının arteryovenöz anastomoz çevresinde erken geliştiğini ve distal olarak zamanla ilerlediğini ortaya koymuşlardır. Önceki çalışmalar bu damar ağının arteryovenöz anastomozun iskemik olmayan ekstremiteye yapıldığında gelişmediğini göstermiştir. Sadece birkaç iskemik ekstremiteli hayvan grubunda bu ağ fistüle etrafında gelişir. Bu ağ yeni damarların ağıdır.

Arteryoskleroz: Arterin sertleşmesidir. Arterler uzar, genişler, lümen düzgünlüğünü kaybeder ve sertleşirler.

Rijkenhuizen et al. (1989), çalışmalarında arteryosklerozun damarın tunika intimasındaki değişikliklere önderlik ettiğini belirtmişlerdir. Çünkü mediadaki değişiklikler intimadaki değişikliklerin varlığı olmadan gözlenmemiştir. Bazı yazarlar, intimadaki erken kalınlaşmayı arteryosklerozdaki erken değişim olarak rapor etmişlerdir. Ayrıca intimadaki zarara, kronik hipertansiyon, mekaniksel, kimyasal, immunolojik ve viral ajanları kapsayan birçok faktörlerin neden olabileceğini vurgulamışlardır.

Drost et al. (1999), arteriyosklerozu; arterlerin sertleşme, elastikiyet kaybı ve luminal daralmalardan meydana gelen kronik anormallik olarak tanımlamışlardır. Arteryel duvarın intima ve mediasını etkileyerek inflamasyondan çok, dejeneratif değişiklikten sonuçlandığını belirtmişlerdir.

Drost et al. (1999), atherosklorosisi; lipidlerin ve kolesterolün arterin tunika intima ve mediasında depo edilmesi ile karakterize, arteriosklorosisin spesifik bir çeşidi olarak tanımlamışlardır.

Anevrizma: Arter lümeniyle doğrudan bağlantılı kan dolu kesedir. Gerçek anevrizma arterin lokal dilatasyonudur. Yalancı anevrizma ise, damar duvarındaki defekt aracılığı ile oluşan, damar lumenindeki kesenin adıdır. Ektazi, damarın anevrizma diyecek kadar belirgin olmayan genişlemesidir. Anevrizma normal bir damar üzerinde genellikle spesifik bölgelere lokalize iken ektazi yaygın olarak görülür.

Williams et al. (1993), anevrizmayı kompartman sendromu olarak adlandırmışlardır. 14 aylık dişi Labrador Retriever'in anamnezi şu şekilde verilmiştir. Dişi Labrador sol bacakta iki haftalık topallık ve şişlikle gelmiştir. Hastada anoreksi ve kilo kaybı gözlenmiştir. Dört ay önce sol bacakta köpek ısırığına bağlı yara oluşmuş, 1.5 haftada iyileştirilmiştir. Hasta kavgadan iki ay sonra Veteriner Hekim'e aynı bacakta bilinmeyen travma sebebi ile kanamalı, derin yara ile getirilmiştir. Yapılan radyolojik incelemelerde yabancı maddeye rastlanmamış, kırık tespit edilmemiş ve yaranın sağaltımı yapılmıştır. Altı hafta sonra hasta sol bacakta, iki hafta topallık ve şişkinlikle geldiğinde, kafes istirahatine alınmış, antibiyotik ve kortikosteroidle sağaltıma devam edilmiştir. Fakat şişkinlik gerilememiş, nörolojik bozukluk görülmemiştir. Sıcaklık ve distal bacakta pulzasyon normal seyirde devam etmiştir. Buna rağmen femoral arterde belirgin bir ele gelen titreme farkedilmiştir. Hemogramda rejenerative anemi ve nötrofili saptanır. Serum profili, koagülasyon normal sınırdaki kalmış, radyografilerde sol femoral alanda sağa oranla yumuşak dokular daha kalın olarak tespit edilmiştir.

Williams et al. (1993), ikinci gün proksimal sol femoral arterden yapılan anjiyografide, m. gastrocnemius'un medialinde, bacağın medialine doğru ekstrasvazasyon saptamışlar, orta ve distal kaudal femoral arterin dallarından kaynaklandığını belirlemişlerdir.

Arteriyel tromboz: Atlar ve seyrek olarak da köpeklerin ekstremite arterlerinde görülür. Ön ekstremitelerde; a. axillaris ve a. brachialis, arkalarda; aorta, a. iliaca externa, a. femoralis, ve a. hypogastrica'nın trombozunda semptomlar karakteristiktir.

Drost et al. (1999), iki yaşında, kısırlaştırılmış, Sibiry Husky ırkı, bir aylık arka ayaklarda zayıflık, topallık ve yürüyememe klinik bulguları ile kliniğe getirilen dişi köpeğe bir dizi görüntüleme yöntemleri uygulamışlardır. Fiziksel muayenede muköz membranlar solgun, femoral pulzasyon zayıf ve kapillar dolma zamanı iki saniyeden az olarak tespit edilmiştir. Köpekte normal birkaç adımdan sonra, ağrı ve topallık başlamıştır. Kaudal abdomenin ve arka ayakların palpasyonunda ağrı bulgusuna rastlanmıştır. Abdominal aortaya yapılan selektif anjiyografide sol carotid artere kateter uygulanarak aorta ve renal arterlere pozitif kontrast madde enjekte edilmiştir. Renal arterler ve L4 seviyesine kadar lumbal arterler görüntülenmiştir. L4 seviyesinde genişleme tespit edilmiş ve kaudal lumbal vertebra seviyesinde, muhtemelen kollateral damarlar olarak femoral arterler küçük opak damar görüntüsü vererek superpoze olmuşlardır. Bu bulguların kaudal abdominal aortada trombüs oluşumunu işaret ettiği belirtilmiştir.

Boswood et al. (2000), tromboz sonucu pelvis bölgesinde, bacaklarda zayıflık, ağrı ve kollaps belirtileri gözlemlemişlerdir. Tromboz kan akışının, endotelial bütünlük, koagulasyon ve fibrinolizideki sıkıntılar gibi bir veya birkaç faktöre bağlı olabileceğini belirtmişlerdir. Köpeklerde tromboz pek alışıla gelmemiş olsa da kardiyak hastalıklar, neoplasia, hiperadrenokortikoizm (HAC), yaygın intravasküler koagulasyon, sepsis ve otoimmün hemolitik anemi gibi birçok hastalığın, tromboz oluşumuna neden olduğunu bildirmişlerdir. Aortik tromboembolizmin daha çok kedilerde kardiyak hastalıklarla beraber seyrettiği, köpeklerde yaygın olmadığını vurgulamışlardır. Köpeklerde trombozun sık olarak başka bir hastalığın komplikasyonu olarak ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Nöromusküler disfonksiyonun klinik belirtilerinin araştırılması sırasında, vasküler hastalıkların diferansiyel teşhiste göz önüne alınmış olması önemli olmuştur. Köpekleri etkileyen hastalıkların değişik olduğunu bildirmişlerdir. Buna göre vasküler oklüzyonun köpeklerde daha az tamamlanmış ve arka bacakların kollateral sirkülasyonun gelişimi için daha iyi potansiyele sahip olabileceği düşünülmüştür. Canine aortik/iliak trombozu alışıla gelmeyen bir durum olduğundan altı tanımlanan hastalıklarla ikinci derecede oluştuğunu vurgulamışlardır. Aynı zamanda kan akışı, lamar bütünlüğü, koagulasyon veya fibrinoliziz ile karıştığını belirtmişler, klinik belirtilerin gizli olabileceği ve akut durumda fark edilemeyebileceğini saptamışlardır.

Boswood et al. (2000), çalışmalarında, olgulardan 10 yaşlı, 13 kg ağırlığındaki erkek köpekte dört haftalık arka bacak topallığı görülmüştür. Yürüyüşte pelvis bacaklarında belirgin bir zayıflama, ağrı bulguları ve femoral nabızın bilateral olarak alınmaması mümkün olmuştur. Patellar ve kranial tibial refleksler alınamamış, derin ağrı ve geri çekme refleksleri tam olarak alınmıştır. Selektif anjiyografi sonucunda, aortanın proksimalinde ve distalinde renal arterlere dek tam oklüzyonu saptamışlardır. Bir diğer olguda; 7 yaşlı, 25 kg ağırlığında erkek melez köpekte akut ağrı belirtileri ve sol pelvik bacakta topallık gözlenmiştir. Sol pelvik bacakta nabız alınamamıştır. Sol apikal sistolik murmur işitilebilmiştir. Selektif anjiyografi ile sol iliak eksternal arterde tam oklüzyon belirlenmiştir. Ekokardiyografi ascending aortada ekogenik alan belirlemiştir. Mitral yetmezlik vardır, ama sol ventriküler ya da atrial dilatasyon görülmemiştir.

Qian et al. (1999), çalışmalarını trombozlu arter oklüzyonunda, Oasis kateterinin, hızlı rekanalizasyonda güvenli ve etkili olduğunu göstermek amacı ile yapmışlardır. 9 melez köpekte, 18 femoral arterde deneysel olarak tromboz şekillendirmişlerdir. Tromboz anjiyogramda dolma bozukluğu olarak tespit edilmiştir. Anjiyografiyi arteryel oklüzyonu görüntülemek için yapmışlardır. Çalışmalarında anjiyografik oklüzyon durgun kontrast madde ile distal akış olmadan yapılmıştır. 150 U/kg heparin IV yapıldıktan sonra ilk iki köpekte 10-French kılavuz kateter trombozlu superfisyel femoral arterin proksimaline yerleştirilmiştir. Diğer köpeklerde arteryel 0.018-inch Platinum-Plus kılavuz tel ile geçilmiş, superfisyel arterden dize doğru yönlendirilmiştir. 8-French Oasis kateteri kılavuz kateteri veya kılavuz tel boyunca, ortak femoral arter seviyesinden tıkanan segment proksimaline yönlendirilmiştir. Kateter daha sonra basıçlı enjektöre bağlanarak ve 4 ml/sn akış hızına ayarlanmış ve kateterler 3-5 saniyede 1 cm hızda sabitlenmiştir. Bunu takiben trombektomi prosedürü gerçekleştirilmiştir. Sonrasında anjiyografi, trombektomideki residüel trombüsün tanıklığı için ve distal damarlardaki embolizasyonu görüntülemek için yapılmıştır. Trombozlu femoral arterlerin rekanalizasyonu trombektomi kateteri kullanılarak trombüs oluşumundan 7- 10 gün sonra gerçekleştirilmiştir. Arterin preoperatif ve postoperatif durumu anjiyografi ile görüntülenmiştir. Mekaniksel trombektomiden sonra hayvanlar uyutulmuş ve superfisyel femoral arterler makro ve mikro olarak incelenmiştir.

Yapılan diğer deneysel çalışmalar:

Pochanczevsky et al. (1973), klinik ve deneysel deneyimler sonucu büyük arterlerin ekstremitelelerin üst bölümünde bulunan derin yaralarında anjiyografinin rolünü tartışmışlardır. Yaptıkları çalışmalarda hastaları üç gruba bölmüşlerdir: Birinci grupta; belirli bir hematoma bulunmayan veya operatif müdahale gerektirmeyen arteryel yaranın klinik belirtilerini gözlemişlerdir. Arteryel yaranın geç belirtileri görülmemiştir. İkinci grupta belirli bir hematoma ve distal pulzasyon kaybı görülmüştür. Arteryel yaranın erken belirtileri arasında titreme, uğultu saptanmıştır. Hızlı cerrahi müdahale gerektirmiştir. Arteriyografi bu hastalarda yapılmamıştır. Üçüncü grupta ise belirli hematoma bildirmişlerdir. Distal pulzasyon kaybı gözlemlenmiştir. Arteryel yaranın erken belirtilerini görememişlerdir. Cerrahi müdahale bu hastalarda ertelenmiştir. Arteryel yaralanmanın arteriyografi ile saptanan geç belirtilerinin hepsi gerçekleşikten sonra cerrahi müdahale yapılmıştır. Üçüncü grup hastalarının yarısında arteryovenöz fistül gelişmiştir. Buna zıt olarak, arteryovenöz fistül acil müdahale gerektiren ikinci grup hastalarının hepsinde görülmemiştir.

Pochanczevsky et al. (1973), çalışmalarında, köpeklerde a. femoralis bölgesinde longitudinal ve transversal yaralar oluşturmuşlardır. Bu vakalarda arteryovenöz fistül görülmemiştir. Yaptıkları çalışmalarda belirli hematoma oluşumunun hem transversal, hem longitudinal arteryel yaralarda mevcut olduğunu, kas veya venöz yaralanmalarda bulunmadığını belirtmişlerdir. Deneysel çalışmaları sonucunda arteryovenöz fistül görülmeyebileceğini, fakat sağaltımı yapılmayan hastalarda komplikasyon olarak gelişebileceğini bildirmişlerdir.

Pochanczevsky et al. (1973), yaptıkları deneysel çalışmalarda hematoma oluşumunun arteryel yaranın varlığının saptanmasında güvenilir bir bulgu olduğunu düşünmüşlerdir. Arteryel yaranın normal distal pulzasyon varlığında mevcut olabileceğini belirtmişlerdir. Kanayan yaralara ilgili yaptıkları çalışmalarda hematoma, pulzasyon ve şişkinliği arteryel yaralanma belirtileri olarak bildirmişlerdir.

Pochanczevsky et al. (1973), arteriyografinin birçok vakada ekstremitelelerin derin yaralarında belirli hematoma oluşumuna kadar, diğer klinik işaretler olmaksızın arteryel yara teşhisinde yeterli olduğu kanısına varmışlardır. Eğer distal pulzasyon palpe edilemezse ve iskemi var ise erteleme yapılmadan acil operasyon pratik çözüm olarak kabul edilmiştir. Arteriyografi ile cerrahi müdahalenin zamanına karar verilebilmiştir.

Pavletic et al. (1983), ters saphenous kanal flebini köpeklerde distal ekstremitede yaraların tedavisinde tavsiye etmişlerdir. Ters saphenous kanal flebin gerçek axial örnek flep olmadığını, neden olarak da vasküler beslenmenin arteryel ve venöz sistemde ters akışa bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Köpeklerde bu flep crusun medial yüzünden çıkartılmış ve tibiatarsal ekleme dayanmıştır.

Menzoian (1985), preoperatif anjiyografinin hasta için periferik vasküler hastalık açısından en önemli test olduğunu belirterek bölgenin vasküler yapılarının incelenmesi, tıkanıklığın derecesi ve yerinin tespit edilmesinin mümkün olduğunu, buna ilave olarak preoperatif anjiyografinin vasküler yapıyı inceleyen en iyi teknik olduğunu vurgulamıştır.

Orlandi et al. (1986), femoral artere serotonin (5 HT) infüzyonu ile vasokonstrüksiyon veya vasodilatasyon oluşturarak, popliteal lenf nodunda dikkati çeken arteriyografik görüntüleme elde etmişlerdir. Vasodilatator ajanlar (asetilkolin, tolazoline, histamine, isoproterenol, sodyum arachidonate, prostaglandin analogu (CL115,347) ve vasokonstrüktör maddelerin (norepinefrin, epinefrin, phenylephrine ve ergonovine maleate) aynı etkiyi göstermediklerini saptamışlardır.

Orlandi et al. (1986), femoral vasküler alanda serotoninin önceden tahmin edilemeyen etkilerini görüntülemek için çekilen bir dizi radyografide, popliteal lenf nodülünde dikkati çeken görüntüler almışlardır. Lenf nodülünde (5 HT) serotonin infüzyonu ile yapılan anjiyografik görüntülerde, vasokonstrüktör ve vasodilatatör ajanların intrafemoral infüzyonunun serotoninine karşı meydana getirdiği cevapları karşılaştırmışlardır.

Orlandi et al. (1986), 14 ile 24 kg ağırlığında değişen 30 köpekte yaptıkları çalışmada anesteziye alınan köpeklerde, 2-4 ml %60 meglumine diatrizoate a. femoralis'ten verilerek esas tutulan miktarda arteriyogram elde edildikten sonra vasoaktif ajanlar 3 dakika a. femoralis'e enjekte edilmiştir. Popliteal lenf nodülünün görüntülenmesi ilk erken arteryel fazda, geri kalan arteryel ağacın dolumu sırasında kolay olmuştur. Geç arteryel fazda görüntü pik seviye olmuş ve kontrast maddenin venlere geçişi sırasında lenf nodülü görüntülenmesi zayıflamıştır.

Orlandi et al. (1986), vasodilatatör ve vasokonstriktör ajanların lenf nodülü görüntülenmesinde aynı etkiyi yapmadıklarını belirtmişlerdir. Blokörlerle kombine edilmiş serotonin kullanımı kan damarlarında ve trombositlerde lenf nodülünün görüntülenmesinde istenmeyen etkileri ortadan kaldırmıştır.

Koma et al. (1987), radius ve ulna kırığı olan, osteomyelitli bir köpekte, a. caudalis interossöz ve a. ulnariste anjiyografi yaparak hipertrofi teşhisi koymuşlar, a. ulnaris, a. radialis, a. caudalis interossöz'ta yaptıkları çalışmalarda, kemikteki valgus ve varus bozukluklarının nedenlerini incelemişlerdir.

Koma et al. (1987), on iki köpekte, ön ekstremitelerde, radius ve ulnanın büyüme plağı bozukluklarını incelemek üzere a. brachialis'ten kontrast madde vererek anjiyografi yapmışlardır. Beş vakada arterlerde dolum bozukluğu, iki vakada diğer damarların hipertrofisi, sekiz anjiyografide normal sonuçlar elde etmişler ve anjiyografinin büyüme plaklarını besleyen damarların belirlenmesinde yeterli olmadığını gözlemlemişlerdir.

Koma et al. (1987), büyümekte olan köpeklerde ön ekstremitelerde topallık ve deformasyonları distal radius veya ulnada anormal büyümenin takip ettiğini belirtmişlerdir. Anormal büyüme bozukluğunun distal radius ve ulnanın travması sonucu olduğu düşünülse de, birçok olayda büyüme plağının zedelendiği ayırt edilememiştir. Bu olasılığı belirlemek üzere 12 büyümekte olan köpekte ön ekstremitelerde anjiyografi yapmışlardır. A. brachialis'ten meglumine iohalamate verilmesi ile dirseğin üzerinden a. brachialis disseke edilerek kontrast madde verilmiştir.

Koma et al. (1987), insanlarda yapılan anjiyografide embolik parçayı gösterebilmek için anjiyografinin birdenbire kesildiğini belirtmişlerdir. Böylelikle gittikçe incelen obstruksiyon vasküler spazm oluşturabilmiştir. Vasküler spazm kontrast maddenin arterden geçişi ile ilgilidir. Koma et al. (1987), tip anjiyografik obstruksiyonu çalışmalarında elde etmişlerdir.

Larue et al. (1989), çalışmalarında köpeklerde ekstremitelerde bulunan osteosarkomlarda birkaç şekilde sağaltıma gitmişlerdir. Etkilenen ekstremiteye cisplatin verilmesi veya cisplatinin radyasyonla beraber uygulanması sağaltım seçenekleri arasında olmuştur. Köpeklerde sağaltım sırasında metastatik rahatsızlık bulunmamıştır.

Larue et al. (1989), çalışmalarında kullanılan köpekleri 2 gruba ayırmışlardır. İlk grupta cisplatin, intra-arteryel olarak 2 saat periyodunda 70 miligram/metrekaare dozunda 3 hafta uygulanmıştır. İkinci gruba ilk grupla aynı dozda cisplatin verilmiştir. Bu gruba ilave olarak 25 veya 40 Gy radyasyon 10 fraksiyonda 22 günlük periyotta uygulanmıştır. Birinci ve ikinci gruba her kemoterapi öncesi tümörde anjiyografi yapılmıştır. köpeklere cisplatinin intra-arteryel verilmişinden sonra tümörü besleyen arterlerde selektif anjiyografi yapmışlardır. Kemoterapiden 24 saat önce kateter uygulanmıştır. Genel ve bölgesel anestezi altında anjiyografik kateter femoral artere flüoroskopi rehberliğinde yerleştirilmiştir. Tümörün arteryel beslenmesinin proksimalinden anjiyografi yapılmıştır. En son sağaltımdan 3 hafta sonra tümörler ekstrepe edilmiştir. Ekstremitede ortopedik sağaltıma gidilmiştir. Genel olarak allograft iyileşmesi, lokal tümör kontrolü ve metastatik yayılım görüntülenmiştir.

Larue et al. (1989), ekstremitelerin fonksiyonlarını % 69'unda iyi bulmuşlardır. Ön ekstremitelerdeki prosedürlerin arka ekstremitelere göre daha iyi fonksiyonlarla sonuçlandığını rapor etmişlerdir.

Larue et al. (1989), osteosarkomun genellikle orta yaşlı köpeklerde geliştiğini, 6 aylık köpeklerde de rapor edildiğini belirtmişlerdir. Ancak büyük ırkların daha fazla etkilendiği, erkeklerde dişilere göre daha fazla rastlanıldığı kanısına varılmıştır. Osteosarkomun daha fazla olarak uzun kemiklerin metafizyal bölgelerinden orijin aldığını bildirmişlerdir. Histolojik olarak hastalığın tümör osteoidin üretimi ile karakterize olduğunu saptamışlardır. Birçok canine tümörler yüksek derece tümörleri olarak sınıflandırılmıştır.

Larue et al. (1989), amputasyonu genelleksel bir sağaltım çeşidi olarak tanımlamışlardır. Amputasyondan sonraki kontrollerde köpeklerin durumlarının iyi olduğu görülmüştür. Enfekte köpeklerde % 90'nında amputasyondan 1 yıl sonra metastaz başlamıştır. Kemoterapi, immunterapi veya antikoagulant terapi genellikle başarısız bulunmuştur.

Chambers et al. (1990), birçok doku kayıplı, geniş yaraların hasta ve bölge için büyük problem olduğunu belirtmişlerdir. Dikiş ile bölgenin kapatılması imkansız ve açık yaranın enfeksiyon ile komplike olduğu durumlarda, kas fleplerinden yararlanılabileceğini açıklamışlardır. Doku kayıplı yaraların vaskülerize verici kaslar ile iyileştirilebileceğini bildirmişlerdir. Flep olarak kullanılacak verici flepin vaskülerize olması yani arterleri ve venlerin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Vaskülarizasyonu kasın büyüklüğüne bağlı olarak

dominant, major ve minor şeklinde sınıflandırmışlardır. Dominant olan giriş kasının, arterin kaslara dağılmamış halini temsil ettiğini belirtmişlerdir.

Chambers et al. (1990), arka bacakların ve pelvis kaslarının vasküler anatomisini çıkarmışlardır. Birçok yaralanmalar arka bacaklarda olduğundan bu bölgede çalışmışlardır. Transpozisyon için hangi kasların daha uygun olduğu belirlemişlerdir. Bu işlemde kaslar ve vaskülarizasyonu sağlayan damarlar anjiyografi yapılarak belirlenmiş, kaslar flep için uygun olup olmama durumuna göre değerlendirilmiştir. Çalışmalarında sartorius, gracilis, rectus femoris ve semitendinosus kaslarının musküler flep olarak klinikte kullanılabileceğini savunmuşlardır. Yaptıkları anatomik çalışmalarla, damarların kas içinde ve dışında dağılımı hakkındaki klinik gözlemlerini desteklemişlerdir. Venöz drenaj üzerinde durmamışlardır.

Keller et al. (1994), köpeklerde ekstremitenin distalindeki geniş deri defektinin zor bir olgu olduğunu belirtmişlerdir. Yaraların iyileşmesi için uzun zaman gerektiğini, geniş deri defektlerinde alternatif sağaltımdan birinin de vaskülarize greftler olduğunu bildirmişlerdir. Pedikül greft, caudal superficial epigastrik artere bağlı olan greftler kediye tarsus bölgesinde başarı ile kullanılmıştır. Bu greftin başarısının ekstremiten uzunluğuna dayandığı belirtilmiştir. Serbest vaskülarize greft pedikül greftlere alternatif olmuştur. Özel aletler ve mikrovasküler teknikteki özen, kullanımı etkileyen faktörler arasında belirtilmiştir.

Keller et al. (1994), çalışmalarında, bir köpekte arka bacaklarda deri flepini, distal krural bölgenin ortasında, lateral yönde subcutaneus olarak yerleştirmişlerdir. Bu yerleştirilen grefin vasküler yapısını incelemek için ekstremitelerde kontrol anjiyografisi yapmışlardır. Kontrol hayvanlarında yapılan derinin anjiyografik çalışmalarında, lateral krural bölgedeki derinin arteriyel beslenmesinin beş primer damardan köken aldığı görülmüştür. En çok bağlantı kaudal ve kranial saphenous arterden gelmiştir. Krural derinin en büyük distal parçası arteria tibialis cranialis'in superfisyel kolundan beslendiği saptanmıştır. Derinin en büyük proksimal parçası distal femoral kaudal arterin (kaudolateral olarak) terminal kutaneus devamı ve arteria saphenous'un genikular kolu (kaudolateral olarak) tarafından beslendiği bildirilmiştir.

Corenell et al. (1995), geniş, distal ekstremiten yaralarının sağaltımının zor olduğunu belirtmişlerdir. Lokal dokuların yetersiz oluşunun lokal örnek flep kullanımlarına engel olduğunu bildirmişlerdir. Yara kenarındaki hareket ve yetersiz yara bütülmesinden dolayı tam

iyileşme gerçekleşmeyebileceği kanısına varılmıştır. Uzun deri flep ve greftlerinin sıklıkla derin yaraların kapanması için gerekli olduğu vurgulanmıştır.

Corenell et al. (1995), deri greftinin avantajının yarayı kaplayacak büyüklükte olması olduğunu belirtmişlerdir. Deri greftinin vasküler beslenmeye sahip olmadığını ve sadece iyi vaskülerize yaralara yerleştirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Axial örnek flepler bölgeye vasküler beslenme getirirerek, kemik, tendo ve diğer zayıf vaskülerize yapılarda kullanımlarına müsaade edilebileceğini kanısını belirtmişlerdir. Axial örnek flepler distal ekstremite yaralarını kapatmak için uygulandıklarında, küçük defekti tamamen kaplamak için geniş deri parçası kullanılması gerektiğini düşünmüşlerdir.

Welch et al. (1997), köpeklerde radiusta intraossöz vasküler anatomi üzerinde çalışmışlardır. Küçük ırklardaki distal diafiz-metafiz birleşme yerinde azalan vasküler yoğunluk büyük ırklarla karşılaştırılmıştır. Çalışmalarında köpeklerde radial kırıkların çoğunlukla diafizin distal 1/3'ünde oluştuğunu belirtmişlerdir. Distal radiusta meydana gelen kırıklar küçük ırklarda ertelenen birleşme veya birleşememe ile sonuçlanarak büyük risk taşımış olduğu bildirilmiştir.

Welch et al. (1997), küçük ırklarda distal radius kırıklarında birleşmemenin önemli nedeni olarak vaskülarizasyonu göstermişlerdir. Vaskülarizasyonun azaldığı düşünülerek, external fiksasyon kullanılarak yapılan fiksasyon veya kemik plağı bu kırıklar için tavsiye edilmiştir. Bu çalışmada radiusun intraossöz vasküler beslenmesi incelenerek büyük ırk köpeklerle karşılaştırılmıştır. Metafizyel arterlerin büyük bölümü her iki grubun fiziyal bölgesinde bulunmuştur. İki grup arasında metafizyal kan beslenmesinde gözle görünür fark olduğu saptanmıştır. Küçük ırklarla karşılaştırılırsa, büyük ırklardaki doku segmentlerinde metafizyel bölgede medullar damarlarda artan yoğunluk gözlenmiştir. Bu damarlardaki yetersizlik radiusun distal metafizyel bölgesinde azalan vaskülarizasyon ile sonuçlanmıştır. Azalan vasküler beslenme büyük ırklarla karşılaştırıldığında, küçük ırklarda distal radius kırıklarında birleşmemeyi (nonunion) sağlamıştır.

Strecker et al. (1998), çalışmalarının amacının; stent restenozunu önlemek için intimal hiperplaziye bağlı lokal olarak polimer çevrili dexametazonun yararını belirlemek olduğunu bildirmişlerdir. Köpekleri klinik ve anjiyografik olarak incelemişlerdir. Klinik olarak periferel nabız durumunu takip etmişlerdir. Anjiyografi (DSA) stent implantasyonundan 3, 6, 9, 12

veya 24 haftalarda standart film-fokus ve fokus-cisim uzaklığı kullanılarak yapılmıştır. Köpeklerin femoral arterlerine stentler (dexametazone içeren) implante etmişlerdir. Karşı lateral arterlere konvansiyonel kaplı olmayan stentler kontrol olarak yerleştirilmiştir. Uygun luminal çap anjiogramları kullanılarak 3 ayrı proje ile belirlenmiştir. Her durumda luminal çap 3 stentli kenarda ölçülmüştür: proksimal stent sonu, distal stent sonu ve orta stent bölgesi. Homojen olmayan luminal çapta, maksimum stenozisin çapı orta stent değeri yerine geçmiştir. Uygun stent luminal çap, non stentli bölgenin üstü ve stentin altında (stenoz oranını sağlayan) luminal çap ile ilgili olduğu belirtilmektedir. Uygun stenoz oranı her 3 anjiyografi projeleri kullanılarak belirlenmiştir. 1, 3, 6, 9, 12, 24 haftayı takip eden anjiyografi sonrası genel anestezi altında stentleri kapsayan arteryel segmentler cerrahi olarak eksplante edilmiş, tüm köpeklerin uzun ömürlü oldukları belirtilmiştir. Anjiyografik olarak stent implant edilen arterlerin çapları ölçülmüştür. Trombotik oklüzyon teşhis edilmiştir. Dexametazon kaplı stentler kaplı olmayanlara göre daha geniş lumen göstermişlerdir.

Strecker et al. (1998), dexametazone kaplı stentlerin köpeklerde neointimal hiperplaziyi, kaplı olmayanlara göre azaltıklarını belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmaların anjiyografik sonuçlara göre; dexametazone kaplı stentlerin daha güçlü trombojenik özelliklere sahip olduklarını kabul etmişlerdir.

Roa et al. (1999), köpeklerde ekstremitelerde distal ekstremitelerdeki doku kayıplı yaralarda omentumu greft olarak kullanmışlardır. Büyük omentum; perforasyonlarda ve fitıklarda kapatıcı, enfeksiyonlarda önleyici, cansızlaşan yapılarda revaskülarizasyonu ve hemostazı sağlayıcı olarak kullanılmıştır. Bu görevlerinden dolayı abdominal polis olarak isimlendirilmiştir.

Roa et al. (1999), distal extemitede doku kayıplı yarada omentum kullanılarak, arterlerde anastomoz sağlamışlardır. Postopetatif olarak 7 gün sonra greflin vasküler yapısını karakterize etmek için yapılan selektif anjiyografide iothalamate sodyum kullanılmıştır. Dorso-ventral ve latero-medial radyografiler enjeksiyon sonunda alınmıştır.

Roa et al. (1999), omentumun en önemli avantajlarından biri olarak; uzun vasküler ağa sahip olmasını belirtmişlerdir. Bu uzunluk geri kalan damarların belirlenmesini ve yaradan uzakta anastomozun yapılmasını sağlamıştır. Postoperatif yapılan anjiyografide greft ve yara

yatağındaki vasküler birleşmede, vasküler dallanma, zarar gören damarlardan sızan kontrast madde, kapillar damarlardaki bozukluklar görüntülenmiştir.

Tanaka et al. (1999), yaptıkları cerebral anjiyografide, üç köpekte 7 F kateteri sağ femoral arterden geçerek, abdominal aortaya yerleştirmişler, aortik basınç ve arteriyel kan örnekleri elde etmişlerdir. Diğer üç köpekte 7 F kateter (yedi delikli) sol femoral arterden geçerek brachiocephalik artere yerleştirilmiştir. External karotid arter proksimalinden, iki tarafta da subklavian arter bilateral olarak, vertebral arterlerin dallandığı yerin distalinden ligatür uygulanmıştır.

Uroyama et al. (1999), arterlerde anastomoz yaparak, küçük arterlerin teleskop metodunu kapsayan, yeni teknik üzerinde çalışmışlardır. Cerrahi müdahale anastomozu için klinik potansiyeli gözlemlemişlerdir. 27 Mongrel köpeğin femoral arterlerinde yapılan çalışmada; arterin bölünmesinden sonra distal arter longitudinal olarak tekrar bölünür ve proksimal son açılan arterin içine konmuştur. Açılan artere PUP 2001 yerleştirilmiştir. Operasyondan sonra anjiyografi 24. saatte, 7 gün, 30 gün, 3 ay, 6 ay ve 12. ayda yapılmıştır. Anastomozdan sonra stenoz, arter çapları anjiyografi yardımı ile hesaplanarak belirlenmiştir.

Castenada (2000), anjiyografi ile stentin damarlarda kullanım için uygun olup olmadığını, stent öncesi ve sonrası damardaki durum ve vasküler hastalıkları incelemiştir. Stentlerin anevrizma, oklüzyon ve diğer vasküler hastalıklarda sağaltım amaçlı kullanılabileceğini vurgulamıştır.

Castenada (2000), çalışmalarında köpeklerde polyester ile kaplı nitinol stenti infrarenal aorta ve bilateral iliak arterlere yerleştirmiştir. Stent yerleştirilmesi anjiyografi kullanılarak yapılmıştır. Çalışmalarında aortoiliak arteriyografiyi, angioplasti takip etmiştir. Post-implant arteriyogram yapılmıştır. Angioplastiyi takiben kateterler kaldırılır, a. carotis ligatüre edilmiş ve cut- down ensizyon kapatılmıştır.

Castenada (2000), anjiyografik olarak tüm 24 stentli damarların stent kullanımından sonra açık olduğunu bildirmektedir. Stentli bölgeye doğru kontrast maddenin akışı sonrası akut trombüs gözlenmemiştir. Anjiyografide, ötenazi öncesi aorta ve iliak arterlerin açık olduğu görülmüş ve tümünde % 92 açıklık belirlenmiştir. Damar lümeninde daralma veya stenoz damar çapı ölçüm aleti ile 1, 3, 6 aylarda belirlenmiştir. Bir köpekte stent yerleştirilmesi

sonrasında yapılan arteriyogram, ötenazi öncesi sol a. iliak arterden aortada başa doğru göç etmiştir. Göç sağ iliak artere akışı engellemiş ve tromboz oluşumu ile sonuçlanmıştır.

Venografi (Flebografi): Venöz sistemin kontrast madde ile incelenmesi yöntemidir. Venografi; venlerin açık olup olmadığını, trombüs, venlere dıştan basınç olup olmadığını ve kollateral dolaşımı göstermek amacıyla yapılır.

Venografi Yöntemleri:

- Arka ekstremitte venografisi
- Ön ekstremitte ve v. kava kranialisin venografisi
- Pelvis ve v. kava kaudalisin venografisi
- Renal ve adrenal venografi
- Intraosseöz venografi
- Portal venografi

Arka ekstremitte venografisi: Endikasyonları; venöz yetersizlik, ödem, inguinal ve pelvis bölgesindeki akut vena trombozunun lokalize edilmesinde kullanılır. Derin vena trombozu şüphesi için sık olarak başvurulur.

Ön ekstremitte ve v. cava cranialis'in venografisi: Endikasyonları; venöz tromboz veya obstrüksiyona bağlı olduğu düşünülen ön ekstremitte ödeminde venalardaki tıkanıklığın yerinin saptanmasında, lenf nodüllerinin malign hastalıklarında ya da tüberkülozda oluşan nodüllerin vena üzerine basınç yaptığının saptanmasında kullanılır.

Pelvis ve v. cava caudalis'in venografisi: Endikasyonları; konjenital anomaliler, tümöre ve diğer nedenlere bağlı v. iliaka veya v. cava caudalis obstrüksiyonu teşhisi amacıyla yapılır

Renal ve adrenal venografi: Selektif renal arteriyografisinden sonra alınan görüntülerde renal venalar iyi görülür. Tıkanma, normal dolum olmaması durumlarında önemli kriterdir.

Intraosseos venografi: Kemik iliğine enjekte edilen kontrast madde çok sayıda kılcal vena aracılığı ile bölgesel derin venalara aktarılır. Derin bacak venalarının gösterilmesi amacıyla kullanılır.

Portal venografi: Vena porta üzerine baskı olup olmadığının belirlenmesinde kullanılır.

Lenfografi (Lenfanjiyografi): Lenf damarlarının ve lenf nodüllerinin kontrast madde verilerek görüntülenmesi yöntemidir.

Endikasyonları; başlıca primer ve sekonder lenf ödemin incelenmesinde, metastazların ve etiyojisi bilinmeyen kitlelerin araştırılması amacıyla yapılır. Pratikte arka ekstremitelerde uygulanır. Ekstremitelerin tıraş ve dezenfeksiyonundan sonra % 2.5 mavi-menekşe boya (Patent blue veya sulpham blue) 0.5-1 ml deri altına enjekte edilir. Falankslara 5-6 dk süre ile pasif hareket yaptırılır. Boya lenf damarları tarafından alınır. Seçilen bölgeye deri altı olarak lokal anestezi uygulanır. Burada deriye transversal insizyon yapılır. Belirlenen lenf damarı küt diseksiyonla ayrılır. Steril kanül damar içine sokulur. Buradan lipiodol her bacağına en çok 15 ml olmak üzere enjekte edilir. Enjeksiyon tamamlanınca iğne çıkarılarak insizyon yeri dikilir ve üzerine steril bir pansuman konur. İlk grafi enjeksiyonun tamamlanmasından hemen sonra alınır. Sonraki filmler 10., 30., 60., 120. dakikalarda alınır (Orlandi et al.,1986).

2.3. Kontrast Maddeler

2.3.1. Kontrast Madde

X-ışınlarını dokulardan daha fazla tutan, yoğunluğu dokulardan az veya çok olan maddelere denir. Bu maddelerin kullanımı ile bazı oluşumların yapısı, işlevi ve patolojik yapıların incelenmesi sağlanır.

Radyodiyagnostikte, kontrast maddelerin gelişimi, bu maddelerin endikasyonlarını ve Veteriner Hekimlikte kullanımlarını anlamak açısından önemlidir. 1940'lı yıllardan sonra kontrast madde olarak çoğunlukla iyonik, yüksek osmolaliteli, üç iyotlu benzoik asit deriveleri kullanılmıştır. Bu bileşikler; içlerinde iyot içeren anyonlu ve biyolojik stabilizasyon sağlayan katyonlu tuzları içerirler. Bunlar;

- Meglumine iothalamate
- Meglumine diatrizoate
- Sodium diatrizoate

gibi yüksek osmolaliteli (hipertonik), iyonik, proteine bağlanma kapasitesi minimal olan benzoik asit deriveleridir. Başlıca komplikasyonları;

- Kan vizkozitesinin artması
- Endotelial kayıp
- Hipervolemi
- Vazodilatasyon
- Nörotoksik ödem
- Miyokart kontraktilitesinin deprese olması
- Sistemik toksisite

olarak tanımlanmıştır. Tüm bu komplikasyonlar; kullanılan kontrast maddeye, uygulanan doza, uygulama şekline (tablet veya enjeksiyon), enjeksiyonun hızına ve organizmanın duyarlılığı gibi faktörlere bağlıdır (Amudsen, 1965: Grainger, 1980: Dean et al.,1983: Alkan, 1999).

Kontrast maddeler iki grupta incelenir.

2.3.2. Negatif Kontrast (Radyolusent) Maddeler:

Yoğunluğu doku yoğunluğundan düşük olan kontrast maddelere negatif kontrast (radyolusent) maddeler denir. X-ışınlarını dokulara göre daha fazla geçirirler. Film üzerinde koyu görüntü verirler (Ör: Hava, CO, CO₂ gibi). Kullanım alanları sınırlı olmakla beraber en çok abdominal yapıların görüntülenmesinde kullanılır. CO₂ en çok tercih edilendir (Alkan, 1999).

CO₂ düşük viskozite ve yüksek sıkıştırılabilirlik özelliklerine sahiptir. Kişisel bilgisayarla kontrol edilen CO₂ enjektörü geliştirilip test edilmeden önce intra-arteryel enjeksiyon ile yapılmasının zorlukları uygulanmıştır (Hawkins, 1982). CO₂ 'nin el ile enjeksiyonunda damar dolumunun tam olmamasından dolayı veya CO₂ bolusunun parçalara ayrılmasından dolayı görüntünün bozulması şekillenir.

Rode et al. (1993), köpeklerde, kişisel bilgisayar ile kontrol edilen CO₂ enjektör (pneumatic ünite, elektrik/ elektronik sistem ve hesap makinası içerir) ve sprej mini enjektörün (CO₂ sprej ve doz hücresi içerir) etkilerini, kolay kullanımını ve görüntü kalitesini belirlemek için çalışma yapmışlardır. CO₂ 'yi abdominal aorta, arteria renalis, arteria femoralis'e enjekte etmişlerdir. Her CO₂ arteriyogramında damar çapı ölçülmüş,

iodine kontrast maddeyle yapılan arteriyogram ile karşılaştırılmıştır. CO₂ /iodine dolum oranı her enjeksiyon parametresi için hesaplanmıştır. Enjeksiyonlu sistemlerin her ikisinde, geniş ve küçük arterlerin enjeksiyon parametreleri ile beraber iyi görüntüleme (dolum oranı>0.9) vermişlerdir. Pratikte sprej-mini enjektörün, kullanım kolaylığı ve hazırlık gerektirmemesi yönlerinden dolayı daha çok tercih edilmesi önerilmektedir.

İodine'nin kontrast madde enjeksiyonundan sonra homojen olarak kan ile karıştığı böylece gerçek damar çapını değerlendirmenin daha az riskli olduğu belirtilmiştir. Aksine olarak, CO₂ enjeksiyonu iki değişik kompartman (gaz/sıvı) yaratır. CO₂ enjeksiyonunu standart hale getirme en uygun enjeksiyon koşullarında buluşmak açısından önemlidir. Bu koşullar reflü oluşturmadan tam ve uygun damar dolumunu sağlar. Elde edilen CO₂ anjiyografilerinin kaliteleri CO₂/iodine dolum oranının ölçülmesi ile belirlenmiştir. Her iki enjeksiyon sistemi için geniş ve küçük damarların parametrelerinin uygun oranları kullanılarak iyi görüntüleme elde edilmiştir.

Yapılan klinik uygulamalarda dikkate alınırca, sprej-mini enjektör uygulamasının avantajları açıktır. Daha küçük boyutu ve sterilitesi ile anjiyografiyi yapan kişi tarafından ele alınabilir ve hazırlık gerektirmez. Kontaminasyon riski düşüktür (Rode et al.,1993).

Rode et al. (1993), CO₂ ile alınan arteriyogramı, iyonize kontrast madde verilerek yapılan arteriyogram ile karşılaştırmışlardır. CO₂'nin elle enjeksiyonunda karşılaşılan zorlukları gidermek için CO₂ enjeksiyonunu kontrol eden bilgisayar sistemi ile dijital subtraksiyon anjiyografisi çekmişlerdir. CO₂'nin düşük vizkozitesi, yüksek sıkıştırılabilirliği, X-ışınlarını dokulara göre daha fazla geçirmesi, çabuk absorbe olması, iyonize kontrast maddelere kontraendike olan hastalarda kullanılabilirliğinin tercih edilme sebepleri olduğunu vurgulamışlardır.

2.3.3. Pozitif Kontrast (Radyopak) Maddeler:

Yoğunluğu doku yoğunluğundan fazla olan kontrast maddelere pozitif kontrast (radyopak) maddeler denir. X-ışınlarını dokulardan daha fazla absorbe ederler. Film üzerinde açık görüntü verirler. Bu maddeler ağır metal tuzları ve organik iyot bileşikleri olmak üzere iki grupta incelenirler (Alkan, 1999).

2.3.3.1. Baryum Sülfat:

Beyaz, kokusuz, süspansiyon formda oral ve rektal yolla sindirim sisteminin radyografisinde kullanılır. Sindirim kanalından emilmeden atılır. Bağırsaklardan emilmez (Alkan, 1999).

2.3.3.1. İyotlu Bileşikler:

Kullanılan kontrast maddelerin %90'ını oluşturur. Üç iyotlu benzoik asit tuzlarıdır. Suda eriyenlerin kullanım alanları geniştir. Yağda eriyenler myelografi, bronkografi, fistülografi gibi incelemelerde kullanılır. Anjiyografik yöntemlerle damarların görüntülenmesinde (venografi ve arteriyografi), gastro-intestinal sistemde, ürografide, bilgisayarlı tomografide, kolesistografide, kolangiografide kullanılırlar. Myelografi, artrografi, histerosalpingografi, kolangio-pankreatikografi, sialografi gibi özel yöntemlerde de kullanılır. Direkt olarak (retrograd pyelografi) olarak ya da intravasküler, intratekal (myelografi), oral (kolesistografi), intravenöz (bilier sistem) yolla da kullanılabilirler.

Kontrast maddeler sıvı dolu anatomik oluşumların görünürlüğüne arttırırlar. Oral, intratekal, intravenöz ve intra-arteryel yollarla uygulanan kontrast maddeler, normalde ayırt edilemeyen yumuşak dokuları çevreleyen yapıları çoğaltmak için kullanılırlar. X-ışını tekniklerinde radyopak iyot, pozitif kontrast artışa neden olur. Manyetik rezonans görüntüleme ise toprak alkali metallere gadolinum DTPA kullanılır (Alkan, 1999).

İyot Bileşiklerinin Özellikleri:

- X-ışınları için opak olan iyot içerirler.
- Farmakolojik olarak inerttirler.
- Suda erime özelliklerinden dolayı yüksek kontrasyonlarda enjekte edilebilirler.
- Vizkoziteleri düşük olduğu için küçük çaplı bir kateterle hızlı olarak enjekte edilebilirler.
- Kimyasal olarak stabildirler. Vücutta reaksiyona girmezler.
- Böbreklerden hızlı atılırlar (Atiöla et al., 1984).

Organik iyot bileşiklerinin vizkozitesi ısı ile ilgilidir. 20°C'deki viskozite, 37°C'deki viskozitenin yaklaşık iki katı kadardır. Bu nedenle kontrast maddenin ısı vücut ısısına yükseltilmelidir. Viskozite enjeksiyon hızı açısından da önemlidir. Moleküler ağırlık ile ilgilidir. Moleküler ağırlık arttıkça viskozite de artar.

Kontrast maddelerde radyoopasite, moleküldeki iyot atomlarının sayısına bağlıdır. İyot atom sayısı/ partikül sayısı kontrast maddelerin etkinliğinin göstergesidir. Kontrast maddenin kinliği moleküldeki iyot miktarı ile orantılıdır. Kontrast maddelerde radyodansite (ışın yoğunluğu) içerdiği iyot miktarı ile doğrudan ilgilidir (Atiola et al., 1984).

Organik iyot bileşikleri, vücutta hızlı olarak absorbe ve elimine edilirler. Vasküler sisteme injekte edilirler, hızlı bir şekilde bu sistemde görüntülenirler. Daha sonra da böbreklerden izülme tarzında üriner sistemde görüntülenirler. Köpeklerde yüksek miktarda kontrast addenin hızlı olarak verilmesi ile kan basıncı önemli derecede düşer (Alkan, 1999). Kontrast addenin çok yavaş enjeksiyonu periferik arterlerde kontrast maddenin dilüe olmasına ve sıfır görüntülenmesine neden olur (Mwanza et al., 1996).

Araştırmalar sonucunda anestezisiz hayvanlara kontrast maddeler damar içi verildiğinde hayvanın ağlar gibi ses çıkardığı, huzursuz olduğu, bazen de böğürdüğü gözlenmiştir. Bu bulguların anestezisi ile büyük oranda gizlenir (İzci et al., 1995; Alkan, 1999).

Günümüzde anjiyografi, ürografi ve bilgisayarlı tomografi gibi rutin incelemelerde damar içi kullanılan iyotlu kontrast maddeler;

1. •İyonik
 - Noniyonik
2. •Yüksek osmolaliteli
 - Düşük osmolaliteli
3. •Moleküler düzeydeki benzoat halkasının tek ya da ikili olmasına göre gruplandırılırlar:
 - Monomerik
 - Dimerik

Yüksek osmolaliteli iyot bileşikleri:

İyonik monomerik kontrast maddeler:

Düşük osmolaliteli kontrast maddelerin geliştirilmesi ile bunlara konvansiyonel kontrast maddeler adı verilmiştir. Benzoik asit türevlerinin monoasidik türevleridir. Bu gruptaki kontrast maddeler arasındaki fark, 3. ve 5. yan zincirdeki değişiklikten kaynaklanır. İlkemizde bu grupta diatrizoate (Urografin) ve ioksitalamat (Telebrix) olmak üzere iki kontrast madde kullanılmaktadır.

Benzoik asit molekülleri kation (+) ve anyonlardan (-) oluşur. Anyonda üç iyot, katyonda ise sodyum ve/veya meglumin tuzları bağlıdır. Urografin % 76 olarak satılan diatrizoat'ın 1 ml' si 0.1 gr sodyum ve 0.66 gr meglumin tuzu ile 370 mg/ml iyot içerir. Yine bir diatrizoat olan Urovision ise; 0.4 gr sodyum, 0.18 gr meglumin tuzu ve 325 mg/ml iyot içerir. Urovist'te ise sodyum bulunmaz. 0.65 gr meglumin tuzu ve 306 mg/ml iyot bulunur.

Kontrast maddenin yapısındaki sodyum ve/veya meglumin miktarının bilinmesi; hangi durumlarda hangi maddenin kullanılması gerektiğinin bilinmesi açısından önemlidir. Sodyum tuzları; damar endoteline, kan beyin bariyerine ve nöral dokulara daha toksiktir. Venografi ve serebral angiografide kullanımı sakıncalıdır. Nefrogramın yoğun olması istendiğinde sodyum içeren kontrast maddeler, toplayıcı sistemde gerilim istendiğinde ise meglumin içerenler tercih edilir. Yalnız sodyum ve yalnız meglumin tuzları içeren kontrast maddeler, daha fazla radiotoksik olduğu için, kalp incelemelerinde sodyum ve meglumin karışımları seçilmelidir.

Dezavantajları; bu gruptaki kontrast maddeler 300-400 mg/ml iyot konsantrasyonunda olduklarından seruma göre yüksek osmolaliteye sahiptirler. Serumun osmolalitesi 290- 300 mOsm/kg dır. Yüksek osmolaliteye sahip kontrast maddelerin düz kaslardaki etkileri nedeniyle periferik vazodilatasyon oluşur, kan basıncı düşer, refleks taşikardi oluşur. Mikroskopik olarak endotelyal hücrelerde yıkımlanma görülür. Ayrıca eritrosit, bazofil ve mast hücreleri üzerinde de değişimlere neden olurlar. Kan-beyin bariyerinin etkilenmesi ile kontrast maddenin beyin parankimine geçtiği ve irritasyon oluşturduğu ileri sürülmektedir (İzci et al., 1995; Alkan, 1999).

Düşük osmolaliteli iyot bileşikleri:

Osmolalite; suyun litresinde çözülmüş bulunan partiküllerin sayısını gösterir. Kation ve anyon gibi partiküllerin herbiri eşit katkıda bulunurlar. Konvansiyonel kontrast maddelerde % 60-70'lik konsantrasyonun osmolalitesi 1400-2100 mOsm/kg'dır. Bu nedenle osmolalitesi 290-300 mOsm/kg olan seruma göre daha fazla osmolaliteye sahiptir (Alkan, 1999). Osmolalitenin düşük olması istenir. Yüksek osmolalite düz kaslarda periferik vazodilatasyona neden olur. Kan basıncı azalır; refleks taşikardi oluşur. Bu da endotelyal hücrelerde yıkımlanmaya sebep olur. Eritrosit, bazofil, ve mast hücrelerinde değişimler görülür. Kan-beyin bariyeri etkilenir, kontrast madde beyin parankimine geçer ve irritasyon oluşturur. Yüksek osmolaliteliler buldukları bölgeye hiperosmotik etkileri ile sıvı çekerler. Deri nekrozu ve ülserasyon şekillenebilir. Lokal periferik damarda, kontrast maddenin intra-arteryel

enjeksiyonundan sonra vasküler daralmanın oluşumunu ve kan hacmindeki yükselmenin engellenmesinin etkilerine bağlı olarak, hiperosmotik solüsyonların etkisi ile vasodilatasyon elde edilir (Gomi, 1992: İzci et al., 1995).

Rosenstein et al. (2000), damarların radyografik görünümünü etkileyebilecek radyoopak bileşimler intravenöz verildiğinde birçok lokal ve sistemik reaksiyonların gelişebileceğini belirtmişlerdir. Bu reaksiyonların açık mekanizması bilinmemektedir. Fakat osmolarite, iodine kontrasyonu, viskozite, pH ve iodine konsantrasyonu, birkaç fiziksel özellikleri olan kontrast maddenin reaksiyon nedeni olan faktörleridir. Kontrast maddenin sebep olan reaksiyonlarının düşük oluş derecesiyle ilişkili olan düşük osmolar bileşimdir. Düşük osmolar kontrast maddelerin dezavantajı ise yüksek fiyatlı olması ve bu nedenle çoğu zaman veteriner radyografide kullanımının sınırlı olmasıdır.

İyonik olmayan monomerik kontrast maddeler:

Kasyonlar osmolalitenin yarısını oluştururlar. İyot içermedikleri için tanıya katkı sağlamazlar. Osmolaliteyi azaltmak için moleküldeki iyonize olan karboksil grubu yerine, disosiye olmayan amid bağlanarak osmolalite yarıya indirilmiştir. Bu bağlamda iyonik olmayan kontrast madde olarak metrizamid geliştirilmiştir. Nörotoksitesinin düşük olması sebebiyle myelografide kullanılmıştır. Yağda eriyen kontrast maddeler arasındadır. Ambalaj ve kullanım zorluğu yüzünden yaygın olarak kullanılamamıştır.

Geliştirilen ikinci jenerasyon iyonik olmayan kontrast maddeler ülkemizde şunlardır:

İopamidol (İopamiro)

İopromid (Ultravist)

İohexol (Omnipaque)

Kontrast maddelerin etkinliğinin göstergesi olarak iyot atom sayısı/ partikül sayısı konvansiyonel kontrast maddelerde 3/2 olduğu halde, iyonik olmayan düşük osmolaliteli kontrast maddelerde 3/1'dir (Alkan, 1999).

İyonik dimerik kontrast maddeler:

Moleküldeki 3 iyotlu benzen halkası, ortak amid yan zinciri ile bağlanarak, moleküldeki iyot miktarı arttırılmış olur. Piyasada bulunan örnek İoksaglat (Hexabrix)'dir. İyot/partikül oranı 6/2'dir. İyoniktirler. Fakat bu gruptakilerin osmolalitelere, iyonik olmayanlardan daha

azdır. Arteriyografi için uygundur. İntravenöz kullanımda toksisitesi, iyonik olmayanlardan daha fazladır. Viskozitesinin daha fazla olması intravenöz kullanımı zorlaştırır, bu nedenle intravenöz önerilmez (Alkan, 1999).

İyonik olmayan dimerik kontrast madde:

Kontrast maddelerdeki son aşama, iyonik olmayan kontrast maddelerdeki durumu birleştirmektir. Yani dimerik bileşiğin her iki karboksil grupları, iyonize olmayan gruplarla yer değiştirmesinin sağlanmasıdır. Osmolalitesi serumdan daha düşük olduğundan, tuzlu su eklenerek izoosmolar düzeye getirilir. Viskoziteleri yüksek moleküler ağırlıkları nedeniyle diğer kontrast maddelere nazaran daha fazladır. Ancak vücut sıcaklığına getirilirse kullanıma uygun hale gelir. Myelografide başarılı sonuçlar alınmıştır. Piyasada İotrolan (İsovist) adı ile bulunur (Alkan, 1999).

İyonik ve non-iyonik bileşikler:

İyonik bileşikler biyolojik özellikleri non-iyonik kontrast maddelerinkilerle aynıdır. Genel olarak özelliklerini; düşük moleküler ağırlık, yağda erime kabiliyetinin az olması ve hızlı glomerüler filtrasyon oluşturur.

İyonik maddelerde olduğu gibi, non-iyonik maddelerde de beyin dokusu hariç vücudun tüm dokularında ekstrasellüler dokuya yayılma olur. Kontrast maddeler merkezi sinir sistemine kan-beyin bariyerindeki endotelial hücrelerin bağlanma şekline dolaylı giremezler. Fakat yıkılan pleksus koroideus'a sınırlı geçişleri olur. Non-iyonik kontrast maddeler iyonik bileşiklerden daha yüksek LD₅₀'ye sahiptirler. İstenmeyen klinik reaksiyonları daha azdır.

İyonik moleküller membranı ya çok yavaş ya da hiç geçemezler. Çünkü membranın kendisi de non-iyonik lipidlerden yapılmıştır. İyonize olmayanlar lipidlerin içinde erirler ve membranı kolay geçerler.

Moleküldeki partikül sayısı azaldıkça, karboksil grubu azalır hidroksil grubu arttıkça kontrast maddeye olan tolerans da artar. Tolerans; LD₅₀ ile belirlenir.

Kontrast maddenin iyonik yapıda oluşunun ve molekülün direkt toksik etkilerinin, yan etkilerine katkılarında hiperosmolalitenin payı kadar vardır. En önemli toksik etkiler; böbrek, pıhtılaşma fonksiyonu üzerinde ve enjeksiyon yerinde görülür.

Yüksek osmolaliteli kontrast maddeler hiperosmotik etkileri ile yayıldıkları bölgeye sıvı çekerler. Bu bölgede perfüzyonun durması ile karakterize bir tablo ortaya çıkar. Deri nekrozu ve ülserasyon gelişebilir (Amudsen, 1965: Grainger, 1980: Dean et al.,1983: Alkan, 1999).

İzci et al. (1995), iyonik ve non-iyonik kontrast maddelerin damar endoteli üzerindeki etkilerini araştırmak için yaptıkları çalışmada 25 tavşan üzerinde abdominal aorta anjiyografisinden sonra histopatolojik olarak iyonik kontrast maddelerin, non-iyonik kontrast maddelerden daha fazla damar endotelinde yıkımlanmaya neden olduğunu saptadıklarını bildirmişlerdir.

İyonik kontrast maddelere örnek olarak; Ioksaglat, Ioxithalamate, Diatrizoate, non-iyoniklere örnek olarak; Iopamidol, Iopromid, Iohexol verilebilir.

Arteriyografide düşük osmolariteli kontrast maddeler kullanılmalıdır. Anjiyografide İopramide (Ultravist 300 mg/50 ml; 300 mg/100 ml; 370 mg/50 ml; 370 mg/100 ml) gibi iyonik olmayan suda eriyen iyotlu kontrast maddeler kullanılır. İoxaglate (Hexabrix) düşük osmolaliteli kontrast maddedir. Kullanılan doz genel olarak 1 mg/kg olarak hesaplanır. A. femoralis ve a. axillaris'ten 20 ml. kateter ile enjekte edilir (Alkan, 1999).

Sneider et al. (1988), kontrast maddenin vazomotor etkilerinin direkt kan damarları ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Gomi (1992), çalışmasında kontrast maddenin düşük konsantrasyonunun arterlerde vazokonstrüksiyon oluşumunu sağladığını bildirmiştir. Vazokonstrüksiyon oluşumunun kontrast maddenin kimyasal yapısı ile ilgili olduğunu (iodine konsantrasyonu hepsinde aynıdır) saptamışlardır. Sırasıyla: diatrizoate> iopamidol> ioxaglate> iotrolan şeklinde olduğunu belirtmişlerdir. Iotrolanın bu çalışmalarda daraltıcı etkisini görmemişlerdir. Meglumine (kontrast madde eriyebilirliğini arttırmak için kullanılır) ve mannitoldan (vazomotor etkileri ile hiperosmolaliteyi test etmek için kullanılır) düşük konsantrasyonda vasokonstrüksiyon elde edebileceği vurgulanmıştır.

Gomi (1992), kontrast maddenin periferel anjiyografide ağrı doğuran mekanizmasına açıklık getirmek amacıyla ve düşük konsantrasyonda (1.85-100 mg I/ml) kontrast maddenin (diatrizoate, iopamidol, ioxaglate ve iotrolan) direkt etkilerini köpeklerin kranial mezenterik, renal, femoral, karotis kommunis, torasik aorta ve koroner arterler olmak üzere farklı 6 bölgeden alınan örnekleri değerlendirmiştir. Sonuç olarak hiperosmolalitenin vasokonstrüksiyon ve vasküler ağrı oluşumunda etkin olduğunu saptamıştır.

Çalışmanın sonuçları olarak;

a. Düşük konsantrasyonda kontrast madde vazokonstrüksiyona neden olur.

b. Bu kontrast madde verilisinden hemen sonra oluşur ve devamlı bir daralma oluşturur.

c. Damarlardaki daralma doza bağlıdır.

d. Daralmanın üretim ve yoğunluğu arteryel parçalarda şuna göre değişir: a. mesenterica kranialis> a. renalis> a. femoralis> a. carotis> aorta thoracica> koroner arter. Kontrast maddenin etkileri büyüklüğüne göre: diatrizoate> iopamidol> ioxaaglate> iotrolan. Kontrast madde arasındaki farklılıklar kontrast madde solüsyonlarının osmolalite farklılıkları ile benzerdir.

e. Meglumin ve mannitolün düşük konsantrasyonları daralma oluşturur.

f. Tüm ilaç örnekleri tarafından elde edilen daralma tersine çevrilebilir, ama gevşemenin asıl arteryel tansiyona ilerlemesi kontrast madde ile sağaltılan arteryel parçalarda, diğer parçalara oranla daha yavaştır. Bu sonuçlardan tüm ilaç örneklerince elde edilen daralmanın etki ve derecesinin bu çalışmada osmolalitesine (kemotoksisite ve iyonik olması) bağlı olduğu çıkartılmıştır (Gomi, 1992).

Bu yönde çalışmalardan araştırmacılar ağrının kontrast maddenin yüksek osmolalitesinden kaynaklandığını kabul etmişlerdir (Speck et al.,1980: Morris, 1988: Sovak et al., 1988). Ağrı oluşumunun lokal periferel vasküler yatakta vazodilatasyondan kaynaklandığı belirtilmektedir (Grainger, 1980: Steiner et al., 1988). Dolaşım yetmezliği ne kadar ciddi ise ağrı da o derece daha büyüktür (Amudsen, 1965). Önemli ve çabuk derecede vasokonstrüksiyon kontrast maddenin intra-arteryel enjeksiyonu ile gelişir ve bunu birkaç dakika sonra vazodilatasyon takip eder. Bu vasokonstrüksiyon semptomatik innervasyon ile ilgili değildir ve kontrast maddenin arterlere direkt etkisi ile oluşur. Ağrının yoğunluğu ve deri değişikliklerinde metrizami'de (310 mosmol/kg H₂O), iothalamate'dan daha düşüktür. Düşük konsantrasyonda kontrast madde arterlerde ağrı oluşmasında önemli değildir. Çünkü kontrast madde infüzyonunda erken durumda kanda düşük kontrast madde vardır (Shaw, 1956).

Vasokonstrüksiyon oluşumu ve yoğunluğu kullanılan tüm ilaç örnekleri için kemotoksisite, ionisitedense ve solüsyonun osmolalitesine bağlıdır. Aynı görüş vasküler ağrının oluşumu ve yoğunluğu ile de geçerlidir (Sovak et al, 1988). Kontrast maddenin oluşturduğu bir diğer olağan mekanizma ise arterlerde yumuşak kas hücrelerinin depolarizasyonudurki; bu hiperosmolalite olarak ortaya çıkar (Kuriyama et al, 1971). Yüksek osmolaliteli (600 mosmol/kg H₂O) solüsyon kullanıldığında vasküler tansiyon yoğunluğu artan osmolite ile azalır. 1600 mosmol/kg H₂O ve üzerindeki oranlar vasküler daralmayı inhibe eder. Hiperosmotik hücreden suyu dışarı alır, yumuşak doku hücre elektrolit konsantrasyonunu artırır ve hücreyi hiperpolarize eder (Dean et al, 1983; Morris, 1988).

Gomi (1992), çalışmasında kontrast maddenin arterlerde vazodilatasyon oluşturduğunun görülmediğini, kontrast maddenin intra-arteryel enjeksiyonu ile lokal periferel vasküler yatakta elde edilen vazodilatasyonun hem daralma oluşumunun önlenmesine hem de hiperosmotik solüsyonun etkisinin neden olacağı kan hacminde artış etkilerine bağlı olduğunu belirtmiştir.

Buna göre;

- a. Kas tansiyonu enjeksiyondan hemen sonra oluşur.
- b. Devamlı daralmalar tüm solüsyonlarda elde edilmiştir.
- c. Arterlerde oluşan daralma doza bağlıdır.
- d. Kas tansiyonu yoğunluğu ve oluşumu arterlere göre farklılık gösterir.
- e. Kontrast maddenin oluşturduğu vasokonstrüksiyon dönüşümlüdür. Ama orijinal tansiyona dönüşüm için geçen zaman meglumine ve mannitol sağaltımında daha uzun sürelidir.
- f. Arterlerin daralması düşük NaCl konsantrasyonlu Krebs solüsyonda (hiposmolalite), hiperosmotik solüsyon tarafından elde edilen kadar gerçekleşir (Gomi, 1992).

Kontrast maddenin yumuşak doku hücreleri için arterlerde eğilimi vasküler ağrı yoğunluğunun mekanizmasını açıklamada önemlidir. Çünkü ağrının derecesi sağlanan aynı osmolalitede sırayla: meglumine diatrizoate>> meglumine kloride şeklindedir (Speck et al, 1980).

Gomi (1992), vazokonstrüksiyon ve ağrı oluş derecesi arasındaki olası mekanizmayı şu şekilde açıklamıştır: Hiperosmotik kontrast madde solüsyonunun, arterlerin yumuşak doku

hücrelerinde depolarizasyon oluşturma mekanizması sonucu kontrast maddenin intra-arteryel enjeksiyonu ile vasküler ağrı elde edildiği kabul edilir. Bu etki paravasküler sensor sinir terminallerini stimüle eder veya vasokonstrüksiyonu sinir terminallerine uzatır. Vasodilatasyon temel olarak arterlerin yumuşak doku hücrelerinde hiperpolarizasyona bağlıdır. Lokal dilatasyon ile ağrı oluşumunu bu teori ile açıklamak zordur. Vasküler ağrıyı önlemek için kontrast madde solüsyonu ile kan osmolalitesi olabildiğince yakın ya da aynı olmalıdır.

Nakamura et al. (1994), radyografik görüntü kalitesi ve kardiyovasküler cevapları, serebral anjiyografide, aortofemoral anjiyografide ve sol ventrikulografide nonionik; ioxilan, iohexol veya iopamidolü, ionik; sodyum meglumin diatrizoate ile (pentobarbital ile anesteziye alınan köpeklerde) karşılaştırmışlardır.

Köpeklerde, anjiyografi sırasında ioxilanın kardiyovasküler etkilerinin ve diyagnostik radyografik görüntülerinin, nonionik iohexol, iopamidol ve ionik diatrizoate ile karşılaştırılması yapmışlar, hatta kontrast maddenin kan dolaşımında görünümünü elde etmişlerdir.

Nakamura et al. (1994), tüm bölgelerdeki anjiyografide ionik diatrizoate'ın kardiyovasküler parametrelerde nonionik kontrast maddeden daha yüksek etkili olduğunu kabul etmişlerdir. Diatrizate'ın kardiyak aritmiler ürettiği ve kan dolaşımında kan viskozitesi ve eritrositlerde deformabilite gibi önemli değişiklikler yarattığını saptamışlardır.

Nakamura et al. (1994), kontrast maddenin önemli etkilerinin osmolalite, viskozite ve kısmen ionik eklentilere bağlı olduklarını vurgulamışlardır. Tüm kullanılan kontrast maddelerin radyografik görüntü kalitesi benzerdir, ama nonionik ioxilan, düşük iodine içerikli iohexol ve düşük osmolaliteli iopamidolün, serebral anjiyografide ionik diatrizoate'dan daha iyi radyoopasite verdiği gözlenmiştir. Sonuç olarak nonioik kontrast maddelerin diyagnostik araç olarak hem hayvanlar hem de insanlarda sağlıkları zayıf olanlarda tavsiye edilmesi gerektiğini vurgulamaktadırlar.

Nakamura et al. (1994), çalışmalarında anjiyografinin gerekli diyagnostik teknik olduğunu vurgulamışlardır. Hastalıkların varlığını; intrakranial tümörler, organların malformasyonu ve vasküler yatakta daralmayı incelemişlerdir. Nakamura et al. (1994), klinik anjiyografide,

klasik ionik kontrast maddenin, nonionik kontrast maddelerin geliştirmesi ile yer değiştirdiğini belirtmişlerdir. Çünkü nonionik kontrast madde daha az ağrı oluşturmaktadır. Köpeklerde yeni olan nonionik kontrast madde ioxilanın daha az aritmi ve ventriküler fibrilasyon gösterdiğini (coroner anjiyografide) bildirmişlerdir. Monomerik ioxilanın kimyasal yapısının da dşuk osmolaliteyi sağladığını ve ioxilani diğer nonionik monomerik kontrast maddeden ayırdığını belirtmişlerdir.

Nakamura et al. (1994), aortofemoral anjiyografide kardiovasküler cevaplar olarak; kontrast maddenin enjeksiyonunun kan basıncında bifazik değişikliğe neden olduğunu aıkmişlardır. Enjeksiyondan 15 sn sonra hipotansiyon görüldüğünü ve bunun diatrizoate'de en fazla etkidiğini belirlemişlerdir. Bunu %20 mannitol'un takip ettiği ve sırasıyla iopamidol, iohexol'un ve en az etkili olarak ise ioxilan'ın saptandığını vurgulamaktadırlar.

Nakamura et al. (1994), sodyum klorid, meglumine ve mannitolün, her solüsyonun osmolaliteleri oranında hipotansiyon oluşturduğunu belirtmişlerdir. Vasodilatasyon etkilerinin karşılaştırılmasında, eğer osmolalite kan sıvısına eşit ise meglumine'nin en yüksek etkiyi gösterdiği, bunu sodyum klorid ve mannitol'un takip ettiği gözlemlenmiştir.

Nakamura et al. (1994), anjiyografik tekniğin başarısının kateter yerleştirilmesi, enjeksiyon yapılan maddenin hacim ve verilme hızı, enjeksiyon bölgesinin seğimi ve hemodinamik değişikliklerle ilgili olduğunu bildirmektedirler. Bu alışmada Seldinger tekniğini kullanılmıştır. Bu teknik periferel kan akımını ölçmede klinikte daha kullanışlıdır, kontrast maddenin güvenli oluşunu belirlemek ve toksisitesini ölçmek için, klinik dozunda daha fazla iodine içermesi tercih edildiği belirtilmiştir.

Nakamura et al. (1994), aortofemoral anjiyografide ve sol ventrikülografide, kontrast madde ve % 20 mannitol solüsyonunun, osmolaliteleri oranında hipotansiyona neden olduklarını belirtmişlerdir. Sol ventrikülografide olduğu gibi, diatrizoate cerebral anjiyografide kısmen daha çok hipotansiyona neden olmaktadır. Böylece ionik eklentilerin kan basıncına etkilerini, diatrizoate dahil olmak üzere açıklamışlardır. Sodyum kloridin (meglumin ve mannitol) vasodilatasyon etkilerininin karşılaştırılmasında, meglumin dikkate değer hipotansiyon (vücut sıvısı eşit osmolar durumda) sağladığı görülür. Yüksek osmolar ajanlar kardiyak taşımayı deprese edebilir ve kardiyak kontraktibilite kontrast maddenin sodyum kontrastyonuna dayanır.

Nakamura et al. (1994), radyografik görüntü kalitesinde, her radyografinin yoğunluğunu densitometer ile ölçmüşlerdir. Kontrast maddenin iodine içeriğine göre farklılaşması ile diatrizoate ve iopamidol'ün daha iyi kalite verdiği, ioxilan ve iohexol'e göre sol ventrikuldaki görüntülerin karşılaştırılması ile anlaşılabilmiştir. Nonionik ioxilan ve iohexol'ün cerebral anjiyografidekinden daha etkili oldukları belirlenmiştir. Bu çelişkiyi açıklamak için hiperosmotik ionik kontrast maddenin, kırmızı kan hücrelerinde deformasyona neden olduğu ve kapillarlara doğru kan akışının direncini yükseltmesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Nonionik kontrast maddeler özellikle ioxilan, düşük osmolalite ve düşük viskozite ile karakterize edilir. Hücre deformasyonunda ve kan viskozitesinde diatrizoate'dan daha az etkiye sahiptir.

Kontrast maddenin fiziksel özelliklerinin kardiyohemodinamiği etkilediği, kontrast maddenin ionik içeriği osmolarite, viskozite üzerinde durulması, kullanılan klasik ionik kontrast maddeler ile karşılaştırılırsa geliştirilen nonionik kontrast maddelerin, özellikle ioxilan ve iohexol'ün iyi radyoopasite sağladıkları ve kardiyovasküler sistemde ve kan dolaşımında daha az etki sahibi oldukları, daha ötesinde böbrek fonksiyonunda, endotelial hücreler ve kan-beyin bariyerinde de daha az etkili oldukları görülmektedir. Non ionik kontrast maddelerin hayvan ve insan sağlığı güvenliği için kullanılması daha yararlı olacaktır (Nakamura et al., 1994; İzci et al., 1995).

Nitahara et al. (1998), köpeklerde femoral anjiyografi çalışmalarında, periferel dokuda oksijen tansiyonundaki değişiklikleri minimize etmek için düşük konsantrasyonda ve düşük osmolalitede kontrast madde kullanılması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Köpeklerde kontrast maddenin verilişinden 30 sn sonra artan vazodilatasyon ile artan femoral kan akışı gözlemlenmiştir. Femoral anjiyografiden sonra oluşan bu vazodilatasyon kontrast maddenin osmolalitesi oranında artar. Böylelikle kan akışındaki artış, doku oksijen basıncındaki osmoliteye bağlı artışın için ana nedendir. Doku oksijen basıncındaki artışın vazodilatasyona bağlı olduğu belirtilmektedir.

2.3.4. Kontrast madde uygulama şekilleri:

IA (Intra arteryel) Uygulama: Bu teknikte kontrast madde azlığı büyük avantaj sağlar. Maliyeti konvansiyonel anjiyoya göre daha düşüktür. Bu teknikte selektif kateterizasyonun yapılması nedeniyle periferik küçük arterlerin seçilebilmesi mümkün olmaktadır. Yine selektif keteterizasyon nedeniyle kullanılacak opakt madde miktarı, konvansiyonel anjiyoya oranla $\frac{1}{4}$ oranında azalmıştır. Tetkik süresi kısadır.

IV (Intra venöz) Uygulama: Ana ve büyük damarların görüntülenmesinde tercih edildiğinden, incelenecek damara yönelik selektif bir kateterizasyon gerektirmez. Intra-venöz, intra-arteryelden daha az riskli ve ucuzdur.



3. MATERİYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışma materyalini farklı ırklarda ve melez, farklı cinsiyetlerde, ağırlıkları 15-30 kg arasında değişen ve klinik muayenelerinde sağlıklı oldukları belirlenen dokuz, cerrahi kliniğine getirilen ve suprakondiler femur kırığı tanısı konulan bir olgu ile toplam 10 köpek oluşturdu (Tablo 1.).

Tablo1: Materyali oluşturan olguların özellikleri ve kullanılan kontrast madde ile uygulamaya ilişkin bilgiler

Olgu	cinsiyet	ağırlık (kg)	saniye	kontrast madde	anjyografi
1	erkek	15	30	Urovist	sağ
2	dişi	18	30	Urovist	sol
3	erkek	30	60	Ürografin % 76	sağ
4	erkek	25	60	Urovist	sağ
5	erkek	17	60	Urovist	sol
6	erkek	22	60	Urovist	sağ
7	dişi	17.5	90	Ürografin % 76	sağ
8	dişi	19	120	Konray 400	sağ
9	erkek	24	180	Urovist	sol
10	dişi	27	180	Ürografin % 76	sağ

3.2. Metot

Çalışma deneysel olarak planlandı.

Anestezi: Premedikasyon amacıyla 0.045 mg/kg atropin sülfat (Atropin, Anonim), 10 dakika sonra 2 mg/kg Ksilazin HCl İM (Alfazyne, Alfasan-Hollanda) ve takip eden 10 dakika sonra ise 20 mg/kg İM Ketamine HCl (Alfaine- Alfasan- Hollanda) enjeksiyonu yapılarak dissosiyatif anestezi oluşturuldu. Anestezinin devamı için ksilazin HCl ve ketamin HCl kombinasyonu ile idame dozlar gerektiğinde uygulandı.

Kateterizasyon tekniği: Anjiyografide kontrast madde enjeksiyonu için seçim yeri olarak arka ekstremite medial yüzünde arteryel nabzın en belirgin olduğu bölgede a. femoralis belirlendi. Uygulama yapılacak köpek röntgen masasına anjiyografi yapılacak ekstremitesi altta kalacak Şekilde lateral pozisyonda yatırıldı. Seçim yerindeki kılların tıraşını takiben bölgenin antisepsisi sağlandı. Enjeksiyon yeri steril serviyetlerle sınırlandırıldı. Aseptik operasyon kuralları sağlandı. Nabzın en dolgun olduğu yerde sulcus femoralis derisi üzerinde 2 cm uzunlukta bir deri ensizyonu yapıldı. Kt diseksiyonla a. femoralis birlikte seyrettiği v. femoralis ve n. femoralis'ten ayrıldı. A femoralis ipek iplikle askıya alındı. Damar çapına uygun 19 no. Yeşil renkli kelebek seti kullanılarak arteryel punksiyon sağlandı. Kelebek set tespit edildi. Anjiyografi sonrası kateterin uzaklaştırılması sonrasında bölgeye adrenalini tamponla basınç uygulandı. Deri altı 0 no. Katđtle subkutan dikiş, deri ise 0 no. ipek iplikle ve basit ayrı dikişlerle kapatıldı. Postoperatif beş gün süreyle sistemik antibiyotik (Steropen, Vetifarm-İstanbul) uygulandı.

Anjiyografi Tekniği: Kontrast madde olarak Urovist (Meglumine diatrizoate, Schering), Urografin % 76 (Sodyum meglumine diatrizoate, Schering 370 mg/ml) ve Konray 400 kullanıldı. Kontrast madde dozu 1 ml/kg olarak belirlendi. Kontrast madde enjekte edilmeden önce vücut ısısında ısıtıldı. Kontrast maddenin hızlı ve kesintisiz enjeksiyonu sonrasında 30., 60., 90., 120. ve 180. saniyelerde ekstremitelerin M/L (medio-lateral) ve A/P (antero-posterior) yönlerde anjiyografileri yapıldı. Bunun için Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Kliniğinde mevcut olan 100 kV gücünde küçük hayvan röntgen cihazından (Image, İtalya) yararlanıldı. Anjiyografiler 0.08 sn, 60 kV ve 65 mA dozunda, 120 cm film-fokus aralığında gerçekleştirildi. Röntgen filmleri için 18x24 cm, 24x30 cm ve 30x40 cm boyutlarında film kasetleri ve filmler (Agfa Geveart- Almanya) kullanıldı.

Değerlendirilme Kriterleri: Anestezi uygulamasının yeterliliği ve kontrast madde uygulamasında ağrı oluşmasını engellemedeki etkisi, kateterizasyon tekniği, uygulanan kateter boyutu, kullanılan kontrast maddenin verilme hızı, miktarı, 30., 60., 120. ve 180. saniyelerde kontrast maddenin ekstremitte boyunca yayılması ve anjiyogramlarda görüntü kalitesi yönlerinden değerlendirildi. Bunun için bütün anjiyogramlar sikenırdan taranarak bilgisayar ortamına aktarıldı, değerlendirilmeleri yapıldı ve CD'ye kaydedilerek arşivlendi.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Anestezi tekniğine ait bulgular: Genel anestezinin hayvanın hareketsizliğini sağlaması sebebi ile uygulanması gerektiği, uygulanmadığı zaman küçük bir hareketi ile arterdeki kanülün sabit kalmaması sonucu kanülün arterden çıkması ve arteryel laserasyon ile kanama şekillenmesi gibi komplikasyonlar oluşturabileceği gözlemlendi (Mwanza et al.,1996). Femoral anjiyografinin kontrast madde olarak Konray 400 kullanılarak yapıldığı bir olguda uygulanan anestezi protokolunun yetersiz kaldığı ve hayvanın ağrı duyduğu (İnleme ve uygulama yapılan bacağın çekilmesi) gözlemlendi. Aynı anestezi protokolunda Urovist ve Ürografin % 76 kullanılarak yapılan uygulamalarda ise ağrı gözlenmedi. Bu da anjiyografide kullanılmak üzere seçilecek kontrast maddenin özelliklerinin iyi bilinmesi ve seçimin buna göre yapılması görüşünü desteklemektedir (Gomi et al., 1992).

4.2. Kateterizasyon tekniğine ait bulgular: Ağırlıkları 15-30 kg arasında bulunan, ortalama 20 kg olan köpeklerde 19 numaralı, 0.8 mm iç çaplı yeşil renkli kelebek setinin a. femoralis'ten girilerek yapılacak olan anjiyografi uygulamaları için yeterli olduğu saptandı. Bölgede yapılan cut-down girişiminde aseptik operasyon kuralları sağlandığı için post-operatif komplikasyon ile karşılaşılması.

4.3. Anjiyografi tekniğine ait bulgular: Bu çalışmada radyo-opak kontrast madde, femoral arterin kollarını ve onların anatomik sınırlarıyla, özel bağlantılarını görüntülemek için (Smith et al., 1991)'nin önerdiği şekilde el ile enjekte edildi. Bu uygulama ile kontrast maddenin intra-arteryel enjeksiyonu kolaylıkla sağlandı ve tüm ekstremitte damar ağının görüntülenmesinde yeterli bulundu. Femoral arterin kollarının görüntülenmesi ve ekstremitede arterlerin haritasının çıkarılması kontrast maddenin enjeksiyonunun hızına ve miktarına bağlı olduğunu (Amudsen, 1965; Gomi, 1992) bildirmektedirler. Çalışmada kontrast madde miktarının 1 ml/kg canlı ağırlık dozunda (Orlandi et al., 1986; Nakamura et al., 1993; Nitahara et al., 1998) ve hızlı bir enjeksiyon uygulaması ile verilmesi tüm ekstremitenin damar ağının görüntülenmesinde yeterli bulunması bu araştırmacıların görüşlerini desteklemektedir. Çok yavaş enjeksiyon kontrast maddenin dilüe olmasına ve periferik arterlerin zayıf görüntülenmesine neden olur (Morris, 1988; Nakamura et al., 1993). Bu çalışmada kontrast madde enjeksiyonunun hızlı bir şekilde yapılması nedeniyle böyle bir olumsuzlukla karşılaşılması.

Kontrast madde olarak Kontrast maddenin ısıtılarak, vücut ısısına getirildiğinde viskozitenin azaldığı, böylelikle enjeksiyonun daha hızlı yapılabildiği görüşüne (Gomi et al., 1992), bu çalışmada kontrast maddenin enjeksiyondan önce ısıtılarak enjekte edilmesinde benzer kolaylığı gözlemlemiş olmakla katılıyoruz.

4. 4. Anjiyogram bulguları:

4.4.1. 30. saniye bulguları: Kontrast maddenin kateter uygulanan bölgeden genu eklemine kadar damar ağını doldurduğu ve yeterli kontrast sağlandığı gözlemlendi. Bu bulgular köpeklerde femoral arter anjiyografisi çalışmaları yapan (Kumar et al., 1987)'nin bulguları ile örtüşmektedir. Genu eklemi altındaki bölgede damar dolgunluğu ve görüntü kalitesinin yeterli olmadığı saptandı (Şekil 1-2).

4.4.2. 60. saniye bulguları: Popliteal arterde de yeterli damar dolgunluğu sağlandığı, kontrast kalitesinin yeterli, görüntü kalitesinin de iyi olduğu gözlemlendi. Bu bulgular köpeklerde femoral arter anjiyografisi çalışmaları yapan (Kumar et al., 1987)'nin bulguları ile örtüşmektedir. Kontrast maddenin distal ekstremitte bölgesine doğru damar ağını doldurduğu görüldü (Şekil 3-4-5-6).

4.4.3. 90. saniye bulguları: Kontrast maddenin tüm distal ekstremitte damarları tamamen doldurduğu ve tüm damar ağının iyi kalitede görüntüsünün alınabildiği belirlendi (Şekil 7). Bu bulgular köpeklerde femoral arter anjiyografisi çalışmaları yapan (Kumar et al., 1987)'nin bulguları ile örtüşmektedir.

4.4.4. 120. saniye bulguları: Arteriyovenöz anastomozlaşmaya kadar olan bölgede damar dolgunluğunun yeterli olmadığı ve görüntü kalitesinin bozulduğu saptandı (Şekil 8).

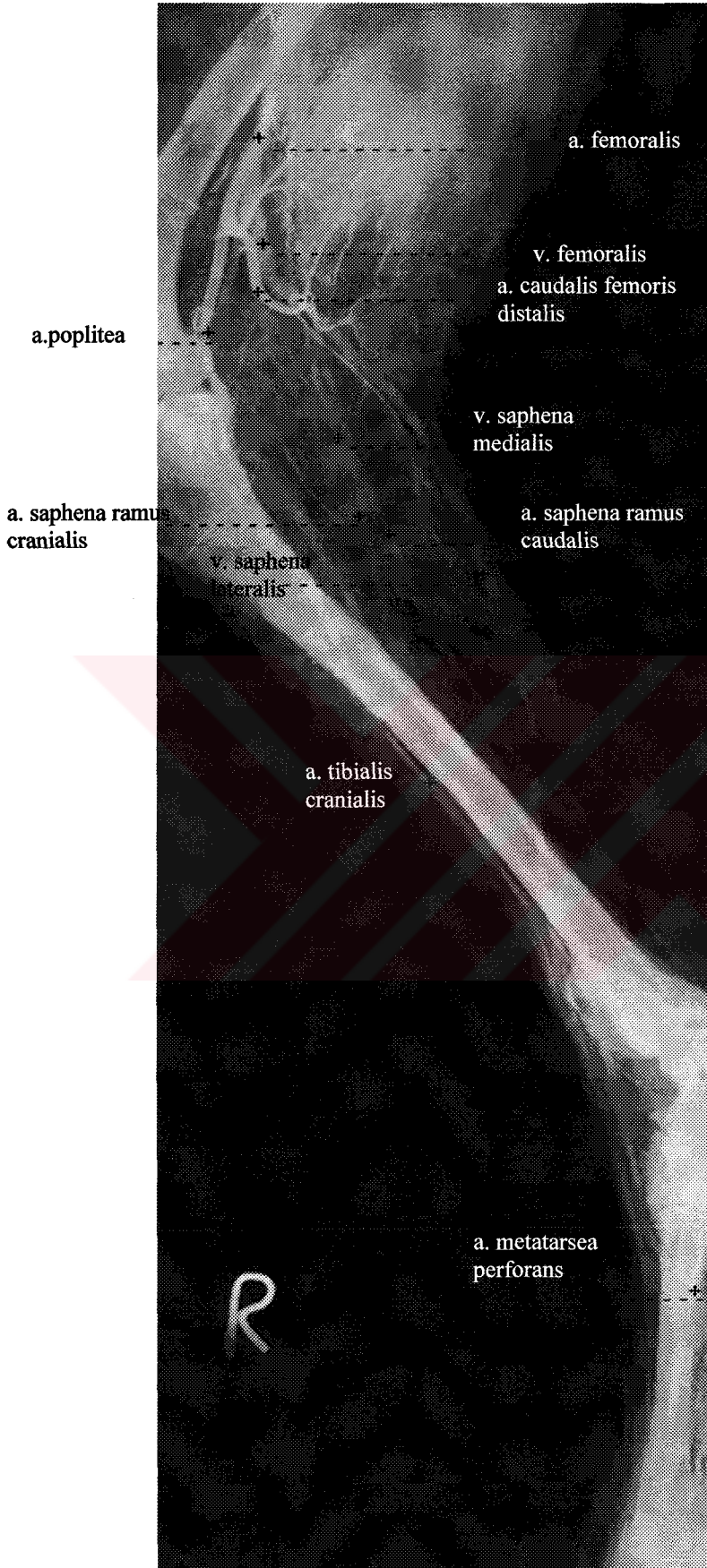
4.4.5. 180. saniye bulguları: Kontrast maddenin dilüe olarak etkisini kaybetmesiyle görüntü kalitesinin bozulduğu ve yetersiz olduğu gözlemlendi (Şekil 9).

En iyi görüntü kalitesi 30-90 saniyeler arasında alındı. Süre ilerledikçe distal yönde büyük damarların dolgunluğu ve kontrastın arttığı görüntü kalitesinin iyi olduğu belirlendi. proksimalde büyük damarlarda ve arteriyollerde kontrastın gerilediği saptandı. 90. saniyeden sonra kontrast maddenin dilüsyonuna bağlı olarak görüntü kalitesi bozulmaktadır. Çalışmada

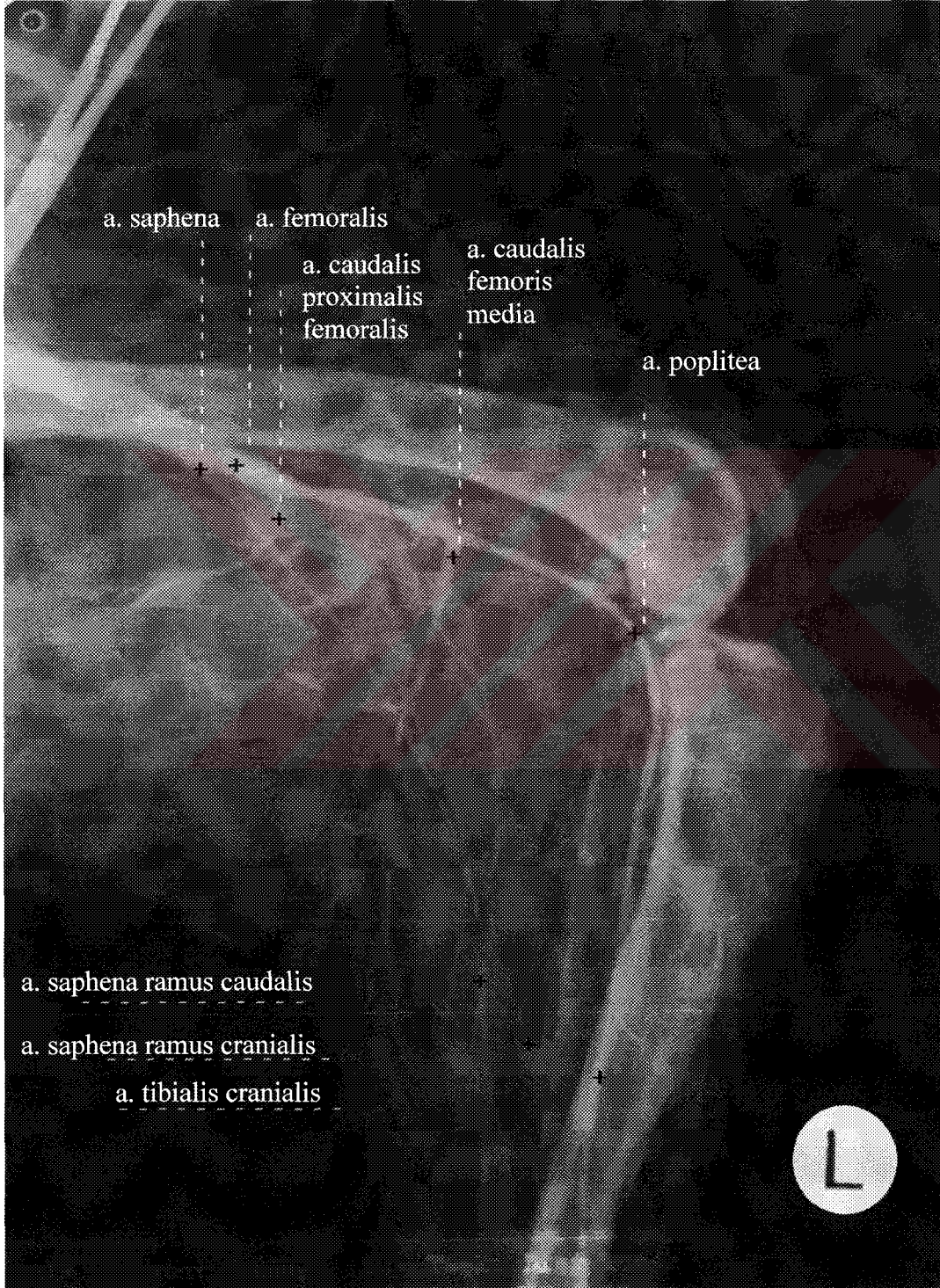
gözlemlediğimiz bu sonuçlar (Orlandi et al., 1986; Nakamura et al., 1993; Nitahara et al., 1998) gibi araştırcıların görüşlerini desteklemektedir.

Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı'na trafik kazası sonucu topallık şikayeti ile getirilen bir köpeğin klinik muayenesi, dorsoventral ve mediolateral pozisyonlardaki radyografilerini takiben suprakondiler femur kırığı tanısı konulan olguda da (Şekil 6), kırık nedeniyle vasküler yapıdaki değişiklikleri saptamak amacıyla femoral anjiyografi yapıldı. Kırık bölgesindeki kırık hematoma ile ilgili vasküler ağdaki artış gözlemlendi.

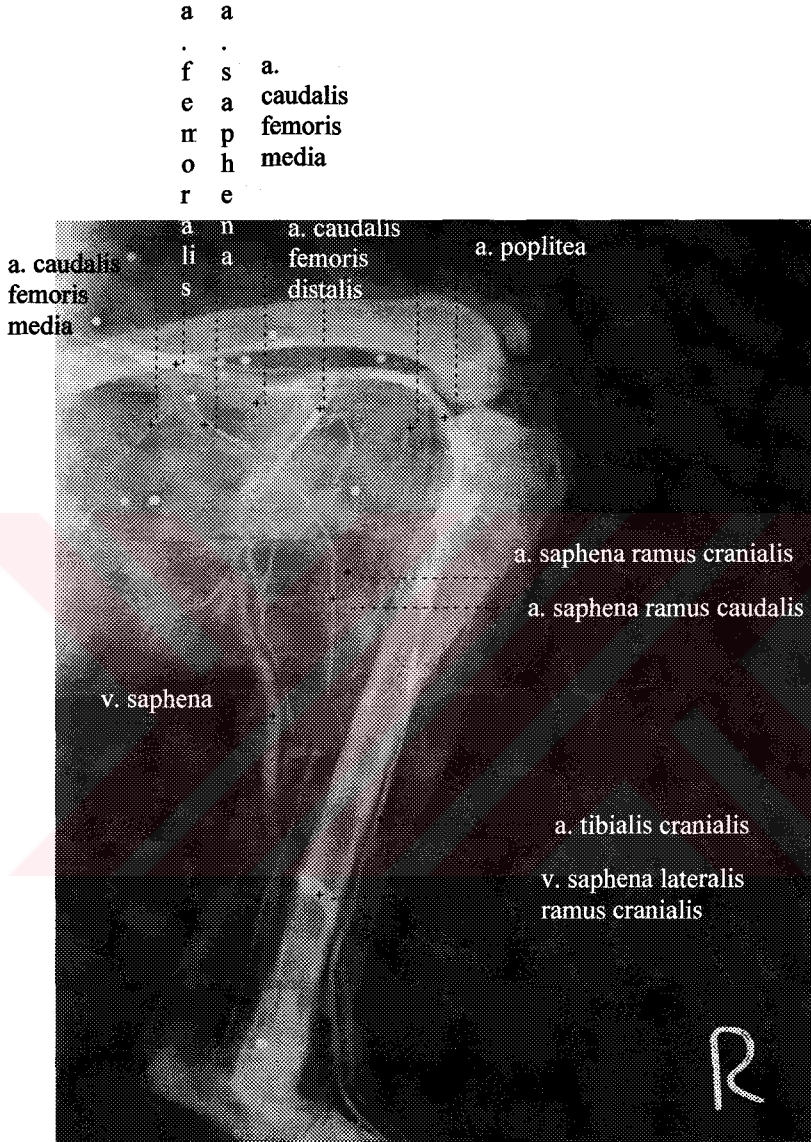




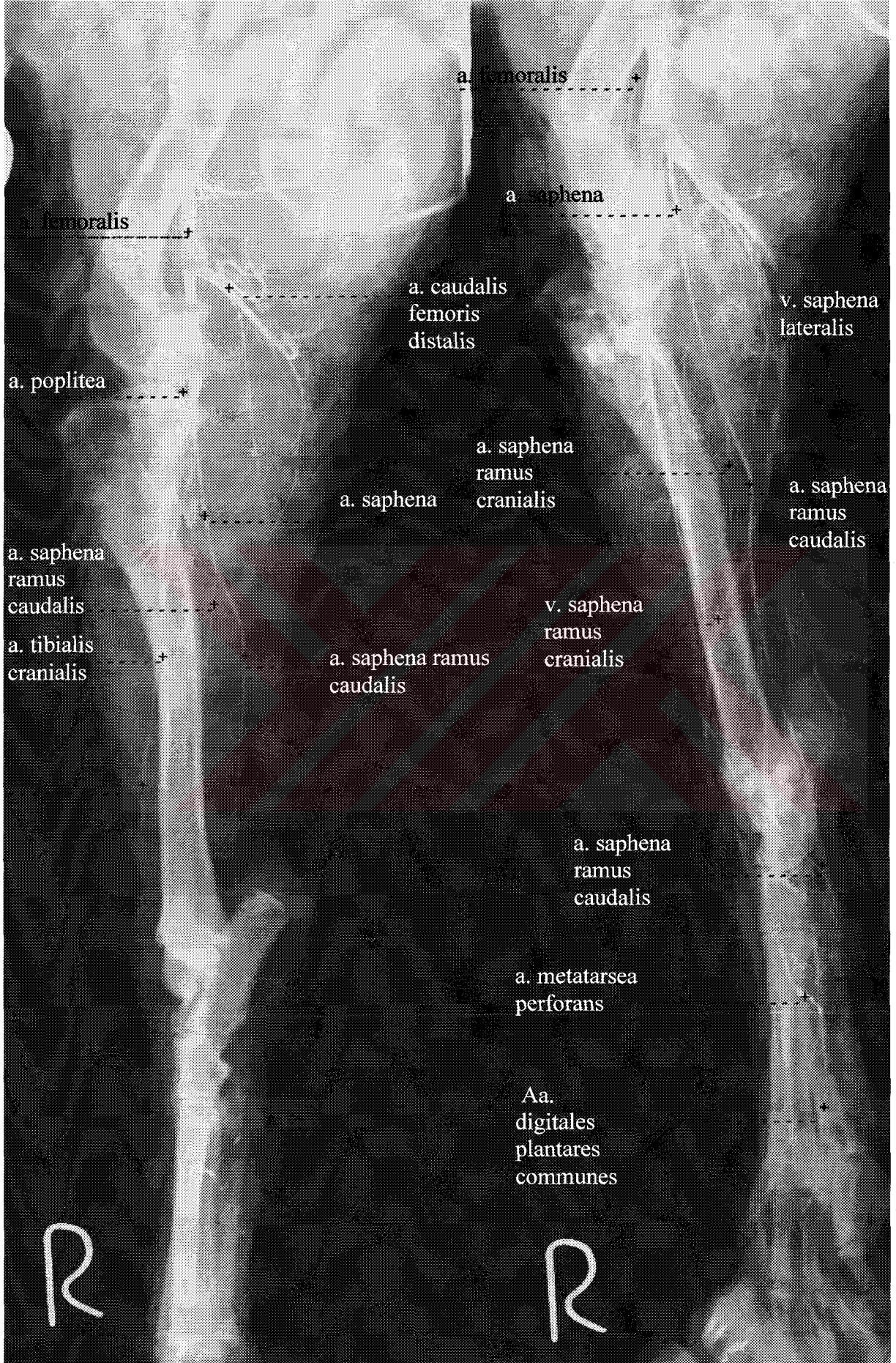
Şekil 1: Urovist ile 30. sn'deki anjiyografik görüntü (Olgu 1).



Şekil 2: Urovist ile 30. sn'deki anjiyografik görüntü (Olgu 2).



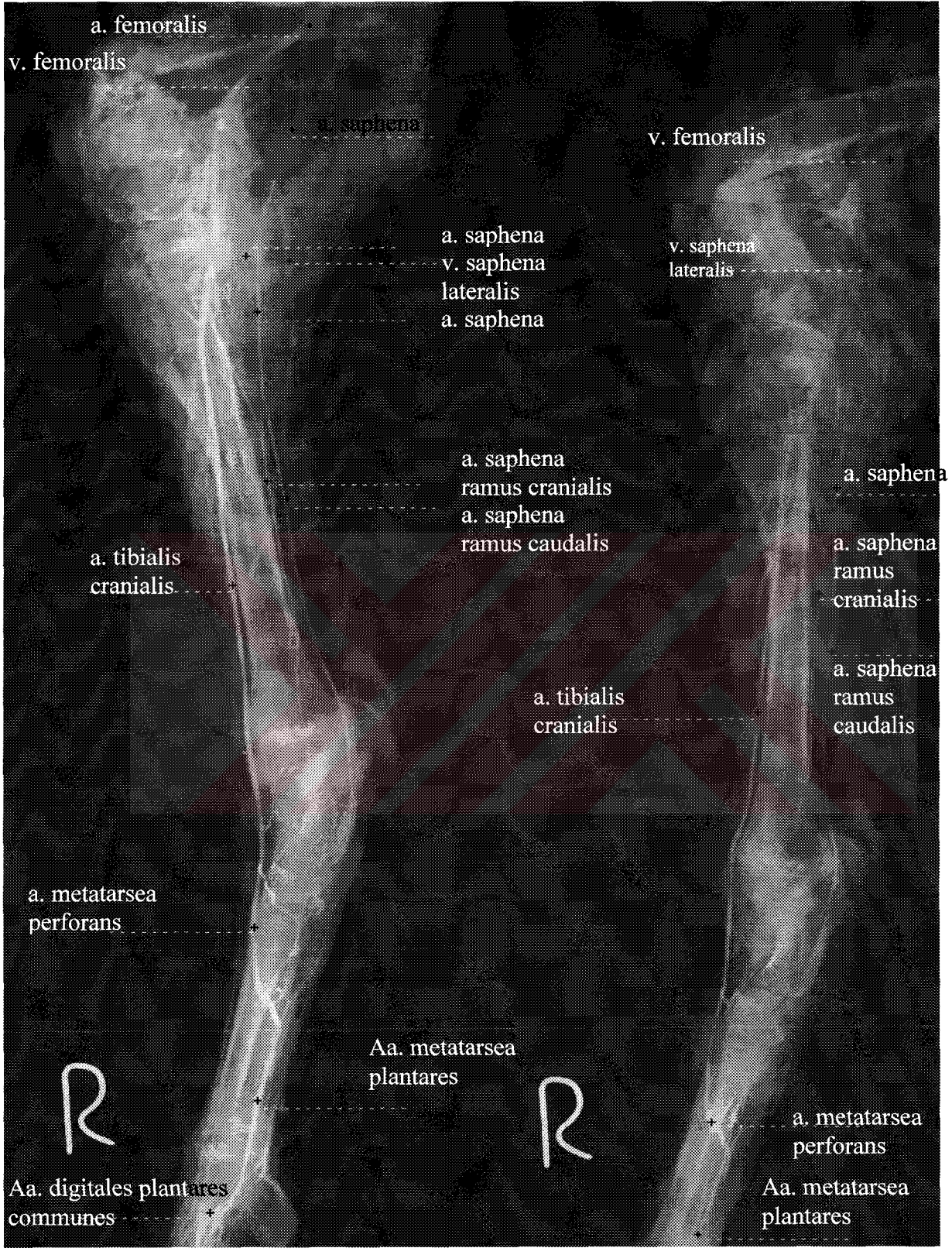
Şekil 3: Ürografın % 76 ile 60. sn'deki anjiyografik görüntü (Olgu 3).



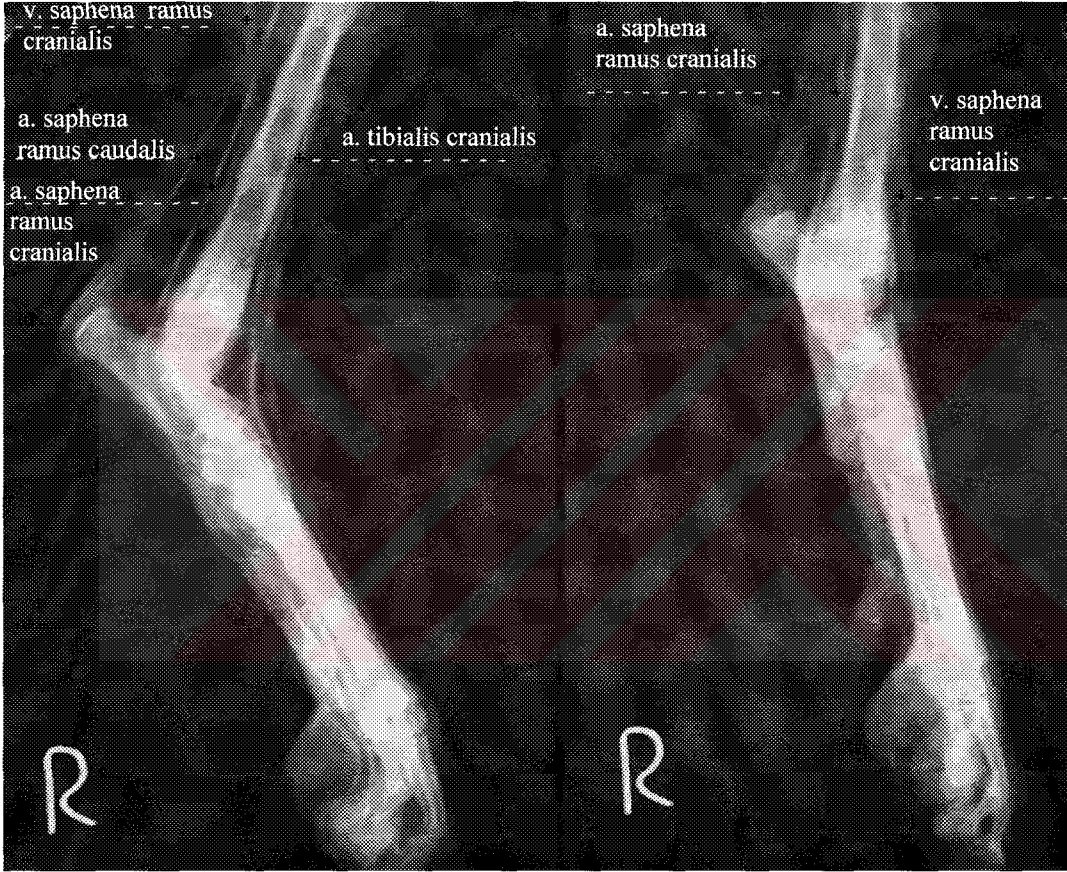
Şekil 4: Urovist ile 60 sn'deki anjiyografik görüntü (Olgu 4).



Şekil 5: Urovist ile 60. sn'deki anjiyografi görüntüsü (Olgu 5).



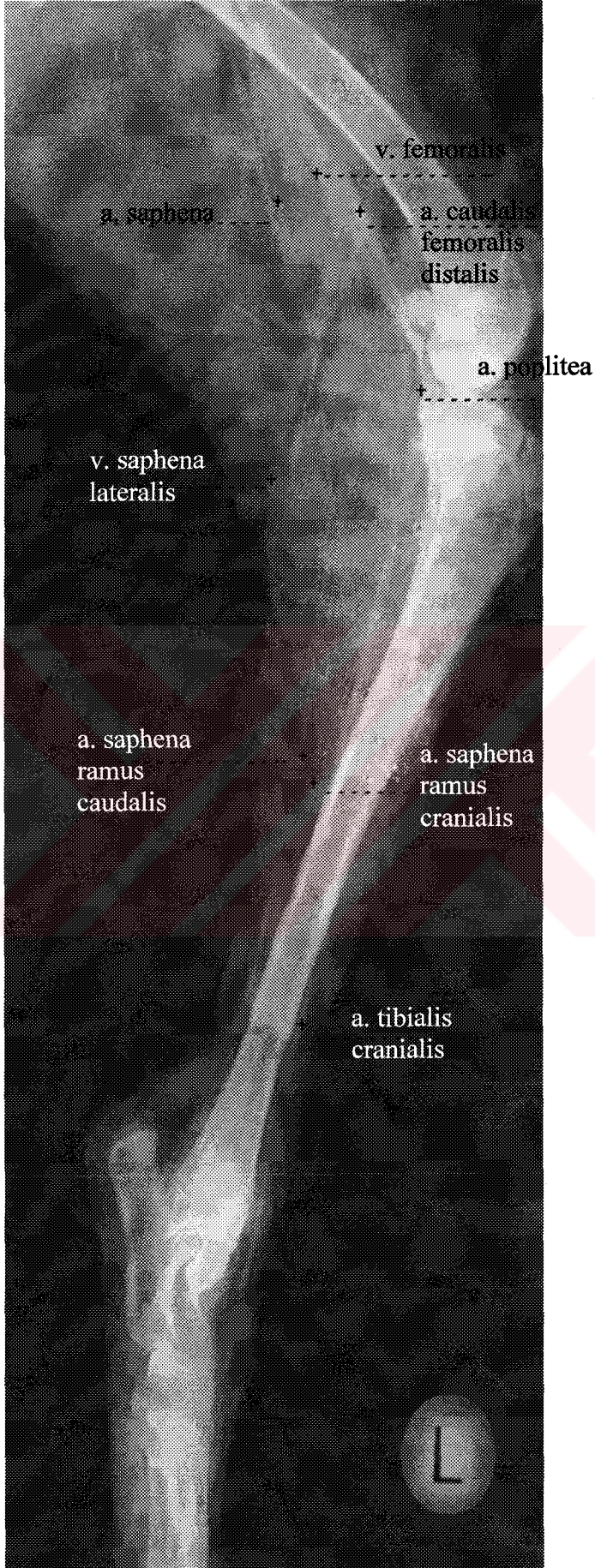
Şekil 6: Urovist ile 60. sn'deki subrakondiler femur kırığı tanısı konulan olguya ait anjiyografik görüntü (Olgu 6).



Şekil 7: Urografin % 76 ile 90. sn'deki anjiyografik görüntü (Olgu 7).



Şekil 8: Konray 400 ile 120. sn'deki anjiyografik görüntü (Olgu 8).



Şekil 9: Urovist ile 180. sn'deki anjiyografik görüntü (Olgu 9).



Şekil 10: Ürografın % 76 ile 180. sn'deki anjiyografik görüntü (Olgu 10).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Cerrahi Kliniği'nde 2000-2003 yılları arasında deneysel olarak planlanıp, köpeklerde ekstremitelerde anjiyografi tekniklerinin değerlendirildiği bu çalışma ile femoral anjiyografinin ekstremitedeki damar tıkanıklığındaki ve yumuşak dokudaki patolojilerin değerlendirilmesinde yararlanılabilecek bir teknik olduğu saptanmıştır. Anjiyografi ile damar ağına kapsamlı bir bakış elde edilebileceği, operatif ve postoperatif kontrollerde damar anomalilerini ve hastalıklarını düzeltmek için cerrahi prosedürlerin planlanmasının sağlanabileceği ve bunların daha sonraki çalışmalara yararlı olabileceği sonucuna varıldı. Bu çalışmada kullanılan yöntem yerine flüoroskopik yöntem ve seriyografinin kullanıldığı bir uygulama ile, daha net anjiyogramlar alınabileceği sonucuna varıldı.

Veteriner diyagnostikte olmazsa olmaz denebilecek zorunlu bir araç olan radyografinin yanında, anjiyografinin önemli bir görüntüleme tekniği olduğu, alınacak anjiyogramların değerlendirilebilmesi için iyi bir radyoloji ve vasküler anatomi bilgisine sahip olunması gereklidir.

ÖZET

Bu çalışmada; köpeklerde ekstremitte bölgelerinde anjiyografi yapılarak arterlerin yografi ile görüntülenmesi, incelenmesi ve elde edilen bulguların değerlendirilmesi için iyi rehber oluşturulması amaçlanmaktadır.

Deneysel olarak planlanan bu çalışmada ağırlıkları 15-30 kg arasında değişen 10 melez köpek kullanıldı. Köpeklerin önce klinik muayeneleri yapıldı. Topallık şikayeti ile kliniğimize gelen bir köpekte alınan radyografide suprakondüler femur kırığı tanısı konulduktan sonra femoral anjiyografi yapıldı. A. femoralis'e 19 no yeşil renkli kelebek seti cut-down tekniği ile gerçekleştirildi. Kontrast madde olarak 1 ml/kg Urovist, Urografin % 76 ve Konray 400 hızlı ve enjeksiyonu uygulaması ile verildi. Anjiyografi için Image marka 100 kV gücünde küçük boyutlu röntgen cihazı 0.08 sn, 60kV ve 65 mA dozunda kullanıldı. Anjiyogramlar 30., 60., 90., 120. ve 180 saniyelerde alındı.

Bulgular anestezi, kateterizasyon, anjiyografi tekniği ve belirtilen sürelerde anjiyogramların damar dolgunluğu, kontrast ve görüntü kalitesi yönünden değerlendirilmesi elde edildi.

Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Cerrahi Kliniği'nde 2000- 2003 yılları arasında deneysel olarak planlanıp, köpeklerde femoral anjiyografi tekniklerinin değerlendirildiği bu çalışma ile femoral anjiyografinin ekstremitelerde damar ve yumuşak dokudaki patolojilerin değerlendirilmesinde yararlanılabilecek bir teknik olduğu saptanmıştır. Anjiyografi ile damar ağna kapsamlı bir bakış elde edilebileceği, preoperatif ve postoperatif kontrollerde damar anomalilerini ve hastalıklarını düzeltmek için cerrahi prosedürlerin planlanmasının sağlanabileceği ve bunların daha sonraki çalışmalara rehber olabileceği sonucuna varıldı.

SUMMARY

In this study, our aim is; to be a guide for examining, evaluating the arteries by radiography and the findings which we have by using angiography method on extremities.

In this study weighting about 15- 30 kg of 10 Mongrel dogs were used. First of all, the physical examinations were done. One dog which came with signs of fracture of femur was evaluated with radiography and then, femoral angiography was done. 19 number of cannula is inserted into a. femoralis. In our studies, small animal equipment of radiography is used (Image 300 kV) with 0.08 second, 60 kV, and 65 mA dose. 1 ml/kg of Urovisol, Urografin % 76 and Urografin 400 were used as contrast agents. Angiograms are taken at 30., 60., 90., 120. and 150. seconds.

Findings are formed by catheterisation, technique of angiography and the evaluation by imaging of vein, contrast and imaging of angiograms in definite seconds.

In Surgery Clinics of Veterinary Hospital of Adnan Menderes University, between 2000-2003 years, it is thought that; by this study which planned experimentally and evaluated as angiography studies in dogs' extremities, femoral angiography is the useful technique for the in vascularisation and evaluations of pathologies of soft tissues in extremities. As a result, it is thought that by angiography, there would be a whole looking to the vein vascularisation and during the surgery processes planned for treating the vein anomalies and diseases in preoperation, postoperation controls and so these would be a guide for the future studies.

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasında bilgi ve desteğini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Necdet ZEL'e, göstermiş olduğu sabır ve ilgiden dolayı teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca tezimin hazırlanmasında literatür desteği ve yardımlarını esirgemeyen Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Sacit Güllü'e göstermiş olduğu sabır ve ilgiden dolayı teşekkür ederim.

Çalışmam sırasında anjiyogramların alınmasında ve uygulamalarda yardımlarını esirgemeyen Cerrahi Anabilim Dalı'nın öğretim üyelerine ve yardımcılara teşekkür ederim.



KAYNAKLAR

1. ALKAN. Z. 1999. Veteriner Radyoloji. Mina Ajans. Ankara. 156-165
2. AMUDSEN. P. 1965. Double-blind test in comparison of angiographic contrast media intravascular use. *Acta Radiologica (Diagnosis)*. 3: 335-343
3. ATILOLA. M. A. O., PENNOCK. P. W., SUMNER. S. G. 1984. Evaluation of lytical grade of metizamide for canine stifle arthrography. *JAVMA*. 185 (4): 436-439
4. BAFFOUR. R., DANYLEWICK. R., SNIDERMAN. A., COMMON. A., GRAHAM. SYMES. J. F. 1988. An angiographic study of ischemia as a determinant of vascularization in arteriovenous reversal. *Surgery, Gynecology and Obstetrics*. 166: 28-32
5. BOSWOOD. A., LAMB. C. R., WHITE. R. N. 2000. Aortic and iliac thrombosis in six dogs. *Journal of Small Animal Practice*. 41: 109-114
6. CASTENADA. F., BALL-KELL. S. M., YOUNG. K., LI. R. 2000. Assessment of a polyester-covered nitinol stent in the canine aorta and iliac arteries. *Cardiovascular and Interventional Radiology*. 23: 375-383
7. CHAMBERS. N. J., PURINTON. P. T., ALLEN. S. W., MOORE. L. J. 1990. Identification and anatomik categorization of the vascular patterns to the pelvic limb muscles in the dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 51 (2): 305-313
8. COOPER. R. AND CAWLEY A. J. 1988. Blood supply to the periosteum of the canine tibia. *Am. Journal Veterinary Research*. 49 (8): 1419-1423
9. CORNELL. K., SALISBURY. K., JAKOVLJEVIC. S., BAUER. M., PETRYK. D. 1995. Reverse saphenous conduit flap in cats: An anatomic study. *Veterinary Surgery*. 24: 202-206
10. DEAN. P. B., KIVISAARI. L., KORMANO. M. 1983. Contrast enhancement pharmacokinetics of six ionic and non-ionic contrast media. *Investigate Radiology*. 18: 368-374
11. DROST. T., BAHR. R. J. B., HENRY. G. A., CAMPBELL. G. A. 1999. Aortoiliac thrombus secondary to a mineralized arteriosclerotic lesion. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 40 (3): 262-266
12. EVANS H. F., CHRISTENSEN G. C. 1987. *Miller's Anatomy of the dog*. W. B. Saunders Company. Philadelphia. Second Edition. 729-745

13. GOMİ. N. 1992. Vasoconstriction by angiographic contrast media in isolated canine arteries. *The British Journal of Radiology*. 65 (779): 961-967
14. GRAINGER. R. G. 1980. Osmolality of intravascular radiological contrast media. *British Journal of Radiology*. 53: 739-746
15. HOLMAN. E. 1949. Problems in the dynamics of blood flow: conditions controlling lateral circulation in the presence of an arteriovenous fistula following the ligation of an artery. *Canadian Journal Surgery*. 26: 889-917
16. İZCİ. C, KIRAN. M. M., ÖDEN. K., KOÇ. Y., KUL. M. 1995. İyonik ve non-iyonik kontrast maddelerin vasküler endotelyum üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi. *Veteriner Cerrahi Dergisi*. 1 (1): 15-19.
17. JOHN. H. T. and WARREN. R. 1961. The stimulus to collateral circulation. *Surgery*. 51: 14-25
18. KADERLY. R. E., ANDERSON. B. G., ANDERSON. W. D. 1983. Intracapsular and capsular vascular supply to the mature dog's coxofemoral joint. *American Journal of Veterinary Research*. 44 (10): 1805-1812
19. KELLER. W. G., ARON. D. N., RAKICH. P.M., CROWE. D. T., MARKS. M. A. 1994. Rapid tissue expansion for the development of rotational skin flaps in the distal portion of the hindlimb of dogs: An experimental study. *Veterinary Surgery*. 23: 31-39
20. KOMA. L.M.P.K., STEAD. C. 1987. Angiographic examination of the forelimb in dogs with abnormal growth of the distal radius and ulna. *Journal of Small Animal Practice*. 38: 1065-1072
21. KUMAR. S., JAIN. R. K., SINGH. Y. 1987. Angiographic study of the foot pads in dogs. *Indian Journal of Animal Science*. 57 (2): 94-96
22. KURIYAMA. H., OHSHIMA. K., SAKAMOTO. Y. 1971. The membrane properties of the smooth muscle of the guinea-pig portal vein in isotonic and hypertonic solutions. *Journal of Physiology*. 217: 179-199
23. LARUE. S. M., WITHROW. S. J., POWERS. B. E., WRIGLEY. R. H., GILLETTE. J. L., SCHWARZ. P. D., STRAW. R. C., RICHTER. S. L. 1989. Limb-sparing treatment for osteosarcoma in dogs. *JAVMA*. 195 (12): 1734-1744
24. MENZOIAN. J. O., LA MORTE. W.W., CANTELMO. N. L., DOYLE. J., SIDWY. J. N., SAVENOR. A. 1985. The preoperative angiogram as a method of peripheral vascular runoff. *The American Journal of Surgery*. 150: 346-352

25. MORRIS. T. W. 1988. The cardiovascular effects of iodinated contrast media injections. *Investigate Radiology*. 23: 133-136
26. MWANZA. T., MIYAMOTO. T., OKUMURA. M., HAGIO. M., FUJINAGA. T. 1996. Ultrasonography and angiographic examination of normal canine liver vessels. *Journal of Veterinary Research*. 44 (3): 179-188
27. NAKAMURA. H., KURATA. M., KOICHI. H., TAKEDA. K. 1993. Effects of ionic and nonionic contrast media on cardiohemodynamics and quality of radiographic imaging during canine angiography. *Journal of Veterinary Medicine Science*. 56 (1): 91-96
28. NITAHARA. K., UCHIDA. K., NAKAI. T., HASHIMOTO. K., SATO. T., DAN. K. 1998. Changes in tissue oxygen tension caused by contrast media into the femoral artery of the dog. *Acta Radiologica*. 39: 572-575
29. ORLANDI. C., BLACKSHEAR. J. L., HILLENBERG. N. K. 1986. Serotonin-induced vasodilation of the popliteal lymph node by angiography. *Invest Radiology*. 21(3): 201-205
30. PAVLETIĆ. M., WATTERS J., HENRY. R.W., et al. 1983. Reverse saphenous conduit flap in the dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 182: 380-389
31. POCHACZEVSKY. R., MUFTI. A. M. LAGUERRE., J. N., BRYK. D., KASSNER. J., RICHTER. R. M., LEVOWITZ. B. 1973. Arteriography of penetrating wounds of the extremities help or hindrance. *Journal De L'association Canadienne Des Radiologistes* Vol: 24: 354-361
32. QIAN. Z., WHOLEY. M., FERRAL. H., MAYNAR. M., POSTOAK. D., HAMIDE. I., NEWMAN. W. P., MONCADA. R., GONZALES-ROMAN. A., GIMENEZ. C., CASTENADA. W. R. 1999. Recanalization of thrombosed superficial femoral arteries with a Hydraulic Thrombectomy Catheter in a canine model. *American Journal of Roentgenology*. 173 (6): 1557-1563
33. RIJKENHUIZEN. B. M., NEMETH. F., DIK. K. J., GOEDEGEBUURE. S. A. 1989. The arterial supply of the navicular bone in adult horses with navicular disease. *Equine Veterinary Journal*. 21 (6): 418-424
34. ROA. D. M., BRIGHT. R. M., DANIEL. G. B., MCENTEE. M. F., SACKMAN. J. E., MOYERS. T. D. 1999. Microvascular transplantation of a free omental graft to the distal extremity in dogs. *Veterinary Surgery*. 28 (6): 456-465
35. RODE. S. T., ALZEN. G., GÜNTHER. R. W., POTT. H. 1993. CO₂ Spray Mini-Injektör for digital subtraction angiography versus PC-Controlled Injection System: experiments in dogs. *Cardiovascular and Interventional Radiology*. 16: 297-302

36. ROSENSTEIN. D. S., BOWKER. R. M., BARTLETT. P. C. 2000. Digital angiography of the feet of horses. *American Journal of Veterinary Research*. 61 (3): 255-259
37. SCHNEIDER. K. M. AND RAND. M. J. 1988. Vasodilation and vasoconstriction in the rabbit isolated aorta: effect of ioxilan, iohexol and diatrizoate. *Investigative Radiology*. 13:150-152
38. SHAW. R. 1956. Vascular response to intra-arterial Diodrast and Urokon during arteriography. *Surgery*. 39: 385-398
39. SHIRES. G.T. 1966. *Care of the trauma patient*. NY, Mc Graw-Hill Book Co Inc.
40. SMITH. M. M., PAYNE. J. T., MOON. M. L., FREEMAN. L. E. 1991. Axial pattern flap based on the caudal auricular artery. *American Journal of Veterinary Research*. 52 (6): 922-925.
41. SOVAK. M., HALKVICH. C., FOSTER. S. J. 1988. Current contrast media and ioxilan comparative evaluation of vascular pain by aversion conditioning. *Investigative Radiology*. 23: 84-87
42. SPECK. U., SIEEFERT. H., KLINK. G. 1980. Contrast media and pain in peripheral angiography. *Investigative Radiology*. 15: 335-339
43. STEINER. R. M., GRAINGER. R. G., MEMON. N., WEIS. D., KANOFSKY. P. B., WENDUKE. H. 1980. The effects of contrast media of low osmolality on the peripheral arterial blood flow in the dog. *Clinical Radiology*. 31: 621-627
44. STRECKER. E. P., GABELMANN. A., BOOS. I., LUCAS. C., XU. Z., LABERSTROH. J., FREUENBERG. N., STRICKER. H., LANGER. M., BETZ. E. 1998. Effect on intimal hyperplasia of dexametazone released from coated metal stents compared with non-coated stents in canine femoral arteries. *Cardiovascular and Interventional Radiology*. 21: 487-496
45. TANAKA. E., TANAKA. A., SEKKA. T., SHINOZAKI. Y., HYODO. K., METANI. K., MORI. H. 1999. Digitized cerebral synchrotron radiation angiography: quantitative evaluation of the canine circle of Willis and its large and small branches. *American Journal Neuroradiology*. 20: 801-806
46. UROYAMA. H., TSUCHIDA. K., OHTAKE. H., KAWASUJI. M., WATANABE. T. 1999. Arterial anastomosis using the telescoping method and an elastomeric adhesive. *Artificial Organs*. 23 (4): 347-350

47. WELCH. J., BOUDRIEAU R. J., DEJARDIN. L.M., SPODNICK G. J. 1997. The intrasosseus blood supply of the canine radius: Implications for healing of distal fractures in small dogs. *Veterinary Surgery*. 26: 57-61

48. WILLIAMS. J., MS, BAILEY. Q. M., SCHERTEL. R. E., VALENTINE. A. 1993. Compartment syndrome in a Labrador Retriever. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 34 (4): 244-248



ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında İzmir’de doğdum. İlkokulu Bursa’nın Mustafakemalpaşa ilçesinde, liseyi İzmir Bornova Anadolu Lisesi’nde bitirdim. 1992 yılında Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi’ne girdim ve 1997 yılında mezun oldum. Aynı yıl İzmir’de klinik açtım. Üç sene çalıştıktan sonra, Eylül 2000’de, Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Öğrenimine başladım. Kasım 2002’de İzmir Tarım İl Müdürlüğü Hayvan Sağlığı Şubesi’nde göreve başladım. Evliyim ve bir erkek çocuk sahibiyim.

