

T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Morfoloji Anabilim Dalı

ARTERİOVENÖZ ANASTOMOZLARIN YAPISININ
IŞIK VE ELEKTRONMİKROSKOPİK OLARAK İNCELENMESİ

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

DOKTORA TEZİ

Mehmet ÇİMEN

DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ: Yrd. Doç. Dr. Erdem GÜMÜŞBURUN

SİVAS-1991

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Senatosunun
5.1.1984 tarihli toplantısında kabul edilen tez
yazma yönergesine göre hazırlanmıştır.

TEŐEKKÜR

Tez konumun seğiminde ve ęalıőmalarımın yonlendirilmesinde yardımcı olan danışman hocam Sayın Yrd.Doğ.Dr.Erdem GÜMÜŞBURUN'a,Sayın Prof.Dr.Erdoęan GÜRSOY'a;

Ęalıőmalarımın ęeőitli aőamalarında yardımcı olan Morfoloji Ana Bilim Dalı elemanlarına ve emeiği geçen arkadaşlarıma teőekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1.ANATOMİSİ	3
2.1.1.Dağılım ve sıklığı	3
2.1.2.İnnervasyonu	5
2.1.3.Gelişimi	7
2.2.HİSTOLOJİSİ	8
2.2.1.Yapısı	8
2.2.2.Vasküler Epiteloid Hücreler	9
2.2.3.Ölçüleri	10
2.2.4.Çeşitleri	11
2.3.FİZYOLOJİSİ	13
2.3.1.Regülatör Mekanizmaları	13
2.3.1.1.Sinir Kontrolü	14
2.3.1.2.Humoral Ajanlar	15
2.3.1.4.Diğer Faktörler	16
2.3.2.Arteriovenöz Anastomozlar Yoluyla Akım	16
2.3.3.Kapillerler Yoluyla Akım	17
2.4.FONKSİYONLARI	17
2.4.1.Isı Düzeni	18
2.4.2.Vasküler Basıncın Düzeni	20
2.4.3.Hastalığa Etkileri	21
3.GEREÇ VE YÖNTEM	28
3.1.Işık Mikroskobu	28
3.2.Elektronmikroskopi	29

	Sayfa
4.BULGULAR	30
5.TARTIŞMA VE SONUÇ	62
6.ÖZET	73
7.SUMMARY	74
KAYNAKLAR	75



GİRİŞ VE AMAÇ

Arteriovenöz Anastomoz (AVA)'lar, küçük arter ve venler arasındaki direkt bağlantılardır (1-9). Böylece kan, kapillerlere uğramadan arteriollerden, venüllere geçer. Bu suretle AVA'lar, kılcal damar ağına fazla yüklenmeden, bölgede yüksek bir kan akış seviyesine müsaade eder (10-15). Zira AVA'ların düzensiz lümenleri kılcal damarlarınkinden daha geniştir (16).

AVA'ların vücuttaki görevi pek çoktur. Örneğin; bir sinir uyarısı ile tükrük bezi çevresindeki anastomozlar açılır. Kan artık bu yoldan geçmeye başlayınca, diğer kapiller damarlarda akış durgunlaşır. Bu da damar duvarlarının permeabilitesini artırır ve sıvı sızar. Bundan sonra tükrük bezinin salgısı artar. Burada kanın fizyolojik olarak alıkonması fonksiyon gereğidir. Anastomozların açılması kan akışını hızlandırır, venlerdeki kan basıncı artar, bu durum venlerdeki kan akışını hızlandırır (17). Ayrıca vücutta ısı düzenleyici olarak, kan basıncının düzenlenmesi ile de ilgilidirler (18-21).

Bu önemli fonksiyonları üstlenen AVA'ların vücuttaki dağılımı çok çeşitlidir. Çalışmamızda bu organlardan; vücut ısısının ve asit-baz dengesinin korunması, iyonların kontrolü, yabancı maddelerin ve

GENEL BİLGİLER

"Arteriovenöz Anastomoz" deyimi, normalde oluşan kan dolaşımının, arterial ve venöz tarafı arasındaki iletişimi tanımlamak için kullanılmıştır. Anastomoz, fistül ve anevrizma gibi terimlerden daha iyi ve genel bir kelime gibi görünmektedir. Bu yüzden bu son terimler travmatik veya kongenital anomaliler akla getirir. "Shunt" kelimesi anastomoz ile eş anlamlı kullanılır (22).

Dolaşımın arterial ve venöz tarafını kapillerler bağlar. AVA'lar ise; sirkülasyonun arterial ve venöz tarafını bağlayan normal vasküler kanallar olarak tanımlanır. Kapiller ve AVA'lar kan içeriği ve materyal alışverişine izin verme kabiliyetleri sayesinde ayırt edilebilirler. Kapillerlerden geçemeyen metabolik ürünlere ve gazların değişimine AVA'lar aracıdır. İlaveten AVA'ların kan akışının lokal regülasyonuna izin verebilen diğer özelleşmiş damar yapıları vardır (22).

ANATOMİSİ

Dağılım ve Sıklığı

Sistemler ve organlardaki AVA dağılımı Tablo I de verilmiştir. Bu organların çoğundaki AVA varlığı klasik kitaplarca doğrulanmıştır (23,24). Bununla beraber bazı organlardaki varlığı tartışmalıdır. Nasal

mucozada AVA olmadığı ileri sürülmüştür. Grevers, ada tavşanı regio respiratoriasında bulamazken, regio olfactoriada göstermiştir (25). Buna karşılık Cauna insan respiratory mucozasında AVA yapılarının varlığını kanıtlamıştır (26).

AVA'ların tüm dolaşımında rastlanma sıklıkları şüphelidir. Üçüncü parmağın palmar yüzeyinde tırnak yatağında yüzeyin her cm^2 sinde 93 ile 501 AVA'nın bulunduğu gösterilmiştir. Ayağın aynı bölgesinde yapılan bir başka çalışmada oranlar yakın bulunmuştur (22). Aynı bölgelerde, bir başka çalışmada 2 ile 10 AVA sayılmıştır (27). Tavukların boyun derisinin her cm^2 sinde 5-23, göğüste 5-14 olarak sayılmıştır (28). AVA yoğunluğu, doğumdan sonra 8-11 günlük tavşan kulağında 95-165/ cm^2 , yetişkinde ise 80-115 / cm^2 olarak belirtilmiştir (29). Tavşan kulağında yapılan bir başka çalışmada 5-140 / cm^2 sayılmıştır (30). Pekin ördeğinin arka bacağına yoğunluğu 300 / cm^2 olarak gözlenmiştir (31). Koyun dilinde 200 / cm^2 bulunmuştur (32). Fare carotid cisimciğinde sadece 2 AVA saptanmıştır (33).

Civcivlerde AVA yoğunluğunun yumurtadan çıkıp büyüme periyodu esnasında belirgin olarak arttığı gözlenmiştir. Yine civcivlerde soğuk uygulaması ile AVA yoğunluğu 2,1-3,2 / cm^2 olarak artmıştır. Günlük sıcaklık uygulaması göz kapaklarında AVA'nın yoğunluğunu belirgin şekilde artırmış, fakat diğer deri

bölgelerinde hiçbir etki görülmemiştir. Sıcak ve soğukun deri damarlanmasında sadece küçük bir etkiye sahip olduğu; tek belirgin değişikliğin, soğuk uygulaması yapılan piliçlerin boyun AVA sayısında önemsiz bir artışa sahip olduğu belirtilmiştir (34). Cıvcıvler üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise; 38°C ile 20-23°C sıcaklıklara alıştırmış iki gruptan, 38°C dekilerin rostral nasal konka AVA yoğunluğunun önemli miktarda fazla olduğu görülmüştür (35). Yetişkin tavşanlarda *n. auricularis dorsalis*'in çoğunun kesilmesi AVA yoğunluğunu etkilememiştir (36).

Yeni doğanda AVA çok az sayıdadır ve farklılaşma tamamlanmamıştır. Erken yaşlarda bu yapı eksikliği giderilir. Yaşlılarda atrofi ve sklerozise uğrayarak sayıları azalır (18,20).

İnnervasyonu

AVA'lara eşlik eden ve etrafında bulunan zengin sinir pleksus'ları vardır. Bunlar sinir yumağı oluşturacak kadar geniştir. Birkaç myelinli afferent ve birçok myelinsiz lif pleksus'a dağılmıştır. Adventisyal pleksus lifleri tunika media'ya giderek, vasküler epiteloid hücrelerde sonlanırken, dış duvardaki sinir sonlanmaları etrafa dağılır ve sonra dallar myelinlerini kaybeder. Bu sistemin afferent kısımları spinal ganglion içinde hücre yapılarına sahiptir. Daha ince olan efferent lifler adventisyal pleksus veya yumaktan

meydana gelirler ve vasküler epiteloïd hücre sitoplazması içinde sonlanırlar.AVA'nın bu sinirsel kontrolünün spinal ganglion hücresi yoluyla daha yüksek merkezlerden geldiği ve sadece lokal reflekslerin bu motor ve duyu lifler tarafından yönlendirilebileceğine inanılmıştır.Sinir pleksus'larının el,ayak parmaklarındaki AVA'larda,glomus anastomozlarında,glomus cisimciği ile glomus tümörleri üzerinde yer aldığı belirtilmiştir (27).

Brown,tunika mediada daha fazla myelinsiz liflerin bulunduğunu;myelinli liflerin adventisyal plexusa girdiğini vurgulamıştır (37).Buna karşın Cauna,AVA'nın bütün sinirlerinin myeline edilmediğini ve arter kesiminin tunika adventisyasında bulunduğunu tunika mediaya girmediğini belirtmiştir.Subendothelial kas hücre tabakası sinirden yoksundur.Aksonların dar kısımları Schwann kılıfıyla yakın bir şekilde sarılmıştır ve dış yanı sinirin temel zarıyla kaplanmıştır.Bunların aksoplazması;mitokondri,glikojen granüller ve seyrek vakuoller ihtiva eder (26).

Sinir sonlanmaları tunika adventisyada bulunur bunlar;adrenerjik ve kolinerjik liflerdir(31,32,38-39,40).Bazı araştırmacılar,sinir liflerinin kolinerjik olduğunu,buna karşın bir çok araştırmacı da adrenerjik innervasyonun,kolinerjikten daha yoğun olduğunu ifade etmiştir (22,41).

AVA sinir ağı hakkında iki genelleme yapılabilir. İlki; sinir içerikleri damarlar gibi daha da küçülerek yaygın hale gelir. İkincisi; AVA duvarında daha fazla vasküler epiteloid hücre bulunur ve sınırdan yana zengindir. Bir genel özellikte şudur; AVA'lar sinir ağı ile depolanmışken, kapillerlerin muhtemelen direkt innervasyonları yoktur (22).

Gelişimi

AVA'lar basit kapiller tüplerden oluşmuştur ve mesenkimal elementlerle çevrilidirler. Vasküler epiteloid hücrelerden meydana gelen düz kas hücre gelişiminin farklılaşması ile oluşmaya başlarlar. Bu epiteloid hücrelerin bir araya gelerek toplanması AVA kavramlarının oluşması ile sonuçlanır (30).

AVA gelişimi insan embriyosunun 4. ayında tırnak yataklarında başlar, fakat bu safhada iyi gelişmemişlerdir. Lokalizasyon ve morfolojileri en azından 4. yılına kadar gelişmelerin devam ettiğini gösterir (27). İnsan kulağında doğuştan bulunurlar. İnsan glomus coccygeum'unda en erken 3. ayda ve koyun dilinde fetal hayatın 3. ay ortasının sonlarına doğru tanınabilirler. Yetişkin tavşan kulağındaki morfogenezis AVA'nın primitif kapiller bağlantılarından oluşur ve vasküler epiteloid hücreler lümen genişliği verir ve duvar kalınlığını oluşturur. Dolayısıyla ani ve sürekli artışa neden olan uyarı ile 2-3 günde yeni AVA'lar

oluşur.Uyari kaldırıldığında,yeni oluşmuş AVA'ların birçoğunun hacimce küçüldüğü ve gözle görülmez hale geldiği görülmüştür (22).

Yeni doğan çocuklarda AVA'lar genellikle az ve farklılaşması tamamlanmamıştır,bunlar yaşamın erken yıllarında hızlı bir gelişme gösterirler.İleri yaşlarda atrofiye uğrar,sertleşir,sayıları azalır(18,20).

HİSTOLOJİSİ

Yapısı

Arter veya arteriolden çıkan dallar,bazen düzgün,bazen kıvrıntılı bir seyirden sonra çıktığı artere eşlik eden ven veya venüle doğrudan doğruya ağızlanır.AVA dalı arterden çıktığı başlangıç kısmında arter karakterini,venaya kavuştuğu son kısımda ise ven karakterini gösterir.Bu ikisi arasındaki kısma intermedate segment denir.Bu kısmın tunika mediasında,düz kas demetleri bulunur (Şema 1).Bazı AVA'larda endotelin altında morfolojik karakterleri itibariyle epitel hücrelerini hatırlatır hücrelere epiteloid hücreler denir(19,22,42). Bu hücreler; nukleusları kromatinden fakir,açık renk sitoplazmalı, iri,oval veya poligonal hücrelerden gruplar veya çok sıralı yığınlar görünümündedir (Şema 2).

Anastomoz duvarı çapına göre kalın musküler yapıdadır.Membrana elastika interna gerilemiştir veya bulunmaz.Kollagen fibrillerle desteklenmiş endotel düz

kas üzerine oturur.Yaklaşık 10-30 μ m'lık dar bir lümeni vardır.Duvarında postganglioner liflerce zengin sempatik kontrol altındadır.Lümen çevresini longitudinal uzanan tunika media düz kasları kalın bir tabaka oluşturarak kuşatır.Longitudinal ve sirküler kas katları kesin bir şekilde farklılaşmamıştır.Çok sayıda sempatik sinir innervasyonu ve özelleşmiş tunika media kasları bir sfinkter rolü oynar (18,20-21,43,44,45,46).

Tunika adventisyada myelinli sensitif ve otonom sisteme ait myelinsiz motor sinirler,tunika mediadaki düz kas hücrelerinde veya epiteloid hücreli AVA'lar-da,epiteloid hücreler arasında sonlanır.Anastomoz damar duvarı,epiteloid hücreler dışında bağ dokusu örgüsü taşır ki,bu duvar yapısı;Tunika intima,media ve adventisya kuruluşuna uyar (4,5,7,19).

Vasküler Epiteloid Hücreler

Birçok kan damarının duvarında,başka yerlerde bulunmayan fakat vasküler yapılarda görünen özelleşmiş hücreler göze çarpar.Bu hücreler;büyük,oval veya poligonal hücrelerden meydana gelir.Sitoplazması açık renk,nükleusunun etrafı az kromatinli,granüllü veya granülsüz bir şekilde görünürler (1,4, 22).

Kesitlerde myositler renksiz ve central nükleuslarla şişkin olarak görülürler,bundan dolayı epiteloid olarak tanımlanmıştır.Bu hücreler direkt anas-

tomoz yapan arter ve venler ile glomus cisimciklerde, tüm AVA'ların duvarında bulunmuştur. Ayrıca, carotid ve aortik yapılarda, juxtaglomerüler apparatus ve arteriyel ağın duvarlarında görülmüştür (18, 22).

Bu hücreler kökünde endotelial değildir, fakat mezodermal vasküler kastan meydana gelirler ve damarın endoteliumu içinde uzanırlar. Musküler hücrelerden, vasküler epitelooid hücrelerin orijini doku kültürü tekniği ile aydınlatılmıştır (30). Epitelooid hücreler, sitoplazmalarında kontraktıl myofibriller içermeyen, ancak kasılıp gevşeme kabiliyetine sahiptir. Kasıldıkları zaman yuvarlaklaşır, şişer ve endoteliumu lümeneye doğru iterek daraltırlar. Gevşedikleri zaman, hacimleri azalır, lümen açılır. Bunların özel tipte düz kas hücreleri olmaları muhtemeldir (19).

Ölçüleri

AVA'ların iç çapları, anastomoz yapan bölgelerdeki ölçüsüne bağlı olarak değişir. Tavşan kulağındaki AVA'nın çapları; maximum 63,3 minimum 5 μ olarak ölçülmüştür. Deri damarlarındaki AVA ortalama çapları 50 μ civarında, bazılarının ise 165 μ olduğu belirtilmiştir (30). Midede AVA çapının 40-140 μ , kalpte 70-170 μ , böbrekte 30-440 μ , dalakta 160-170 μ , duodenumda 140-180 μ , akciğerde 28-500 μ olduğu ölçülebilen en küçük ve en büyük değerlerdir. AVA'ların total uzunluğu çok kısa olabilir. Kenardan kenara sadece

damarlara doğru olan şantlar 2-4 mm uzunluğa ulaşabilir (22).

Çeşitleri

AVA'nın en basit tipi, arterial ve venöz segmentler arasında kesin sınırı olmayan direkt çeşiddir (Şema 3 A). Bu anastomozların genellikle ayırıcı histolojik karakteri yoktur (18,20,22). Basit anastomozların indirekt tipleri; arterial, venöz ve intermediate segmentlerin varlığıyla karakterizedir (Şema 3B). Bu segmentin tunika mediası, düz kas lifleri ve modifiye kas hücrelerinden meydana gelir. Membrana elastika interna bulunmaz. Tunika adventisya kalındır. Bu tipin anastomozları, birkaç değişken kas hücrelerinin varlığıyla nispeten kısa olabilir (Şema 4). Bazen kompleks bükümler oluşturabilir ve bu anastomozların duvarı bu özel hücreler tarafından düzenlenir. Bunlara kompleks glomus anastomoz denir. İndirekt tiptedirler. AVA kanalının 2 lümeni olabilir (Şema 3 C). Glomus cisimi AVA değildir, fakat kendine ait bağ dokusu bulunan ve innervasyonu olan arterial kanın kapillerlere ve oradan venöz drenaj bölgesine geçen küçük bir yapıdır (Şema 3 D).

Glomus tipinde anastomozlara hipofiz , ductus deferens gibi bazı organlarla, özellikle deride rastlanır. Deri glomusları (Hoyer-Grosser), insanda tırnak yatağında, el ve ayak parmaklarının ventral yüzü,

kulaklar ve burun ucu derisinin derma ve hypodermasında çok miktarda bulunurlar. Parmakların dorsal yüzünde, gövde, kol ve bacaklarda bulunmazlar.

Bir deri glomusu 50-200 micrometre uzunluk, 30-60 micrometre genişliğinde küçük bir organdır. Esas itibariyle arteriolu venüle birleştiren tek veya birkaç (2-6 adet) anastomoz dalından ve tunika adventisyaları yerine bunların etrafını çeviren sınırdan çok zengin bir bağ dokusu tabakasından yapılmıştır. Organ bütün ile kendisini civar dokulardan ayıran bağ dokusundan bir kapsül ile sarılıdır. Anastomoz dalı, basit AVA'larda olduğu gibi, arteriole yakın bağlantı kısmında arter yapısını, venüle yakın son kısmında ven yapısını gösterir. Glomusun içinde bulunan ve çoğu kez kıvrıntılı seyreden parçası ise; lümeni oldukça daraltır, membrana elastika internası kaybolur. Endoteliumun dışında çok sıralı kalın bir epiteloid hücre tabakasını içerir. Bu hücreler, diğer AVA'larda bulunan epiteloid hücrelerle aynı olup, onların tarif edilen morfolojik ve fonksiyonel bütün özelliklerine sahiptir (18,19).

Böbrek kanının %10'u glomeruluslara uğramadan venöz sisteme karışır. Bunlara gerçek AVA diyemeyiz. Aglomerular şantlar olarak isimlendirilirler. Bunlar sağlam böbrekte bulunmasına karşın sayıları yaşla birlikte artar. Bu şantların Bowman kapsülünün deje-

nerasyonu ile glomerüler kapillerlerin birleşmesinden oluştuğuna inanılır. Bunlar; ilk tanımlayanların adına dayanarak Ludwig-İsaacs arteriolleri denir (47,-48).

FİZYYOLOJİSİ

AVA'lar terminal kapiller ağın proksimalinde bulunur. Bundan dolayı kan, distal kapiller ağdan geçmiyerek yön değiştirir. Böylece bu şant için iki eş zamanlı etki vardır; Yüksek basınçtaki kan direkt olarak venöz sisteme geçer ve bu kan fonksiyonel kapiller yatağa girmemiş olan arterial kandır. AVA içinden geçen kan akışı kapillerdenkinden daha fazla, daha hızlıdır. AVA'daki kana karşı olan direnç daha azdır. Kapiller yataktan geçen kanın miktar ve hızında AVA'nın lümenindeki çap da muhtemelen değişebilir. Bu nedenle AVA lokal sirkülasyon bölümü için hassas ve hızlı bir düzenleyici olarak hizmet eder (22).

Regülatör Mekanizmaları

AVA'nın dolaşım dinamiği üzerindeki etkisi büyüktür. Tavşan kulağındaki AVA daha aktif görünürken, arter ve arteriollerde her 2 ila 12 dakikada periyodik kontraksiyonları gözlenmiş, sıklıkla kontraksiyonların hız olarak iki misli ritmik olduğu görülmüştür. Genellikle venöz segment olağan kontraksiyon göstermezken, indirekt tip AVA'nın intermediate segmenti

daha fazla kontraktıl aktivite gösterir.Arterioller, yüksek ses gibi dış uyarıya 10 ile 20 sn de gevşemeyi takiben hızlı kontraksiyonla karşılık verirler.Arteriollerin kasılması $1-\frac{1}{2}$ sn alırken,AVA 1 sn de kasılır.Canlı uyurken AVA kapalı görünür.Normal olarak açılım arteriyal uçta başlar.Anastomotik segment kapiller çapa açılır ve venöz segment genişler.İkinci aşamada daha hızlı kan akışının olabilmesi için intermediate segmenti genişler.Üçüncü aşama;sıklıkla genişlememiş anastomotik segmentin akışını üstlenerek genişlemiş olan diğer bütün kısımlarda maksimum fizyolojik gelişimi zenginleştirme aşamasıdır.Tümüyle kapalı anastomozlar açılmaya başladığında tüm bu safhalardan geçebilir veya durup kapalı mekanizmadaki başarısızlığıda gözlenir.Böylece;AVA regülatör bölümü hızlı,bağımsız ve komplekstir (22).

Sinir Kontrolü

AVA'lar sinir kontrolü altındadır,ama otonom sinir sisteminin sempatik veya parasempatik bölümlerinin tam olarak rolü açık şekilde bilinmemektedir (22-27,30).Mide mukozasında sağ N.Vagus'un uyarılmasının kapiller dolgunluğunu artırdığıc kaydedilmiştir.Bu olay şantların bu uyarıyla açıldığını gösterir (22).Vagotomi,damarların ilaçlara ve basınca karşı cevabını ortadan kaldırır.Yine sempatik blokenin AVA dilatasyonuna yol açtığı belirlemiştir(49).Sempatik sinir uya-

rılmasının AVA kontraksiyonuna sebep olduğu gözlenmiştir.AVA kontrakte olunca,kan kapiller ağından dolaşır,gevşek iken kapillere uğramadan doğrudan anastomozla venüle geçer.Bu nedenle AVA'nın birçok dokuda kan akımını düzenleyici mekanizmada önemli yeri vardır (20).

Humoral Ajanlar

Histamin'in tavşan kulağında AVA dilatasyonuna yol açtığı kabul edilmektedir.Bu ajanın düşük yada orta derecedeki konsantrasyonlarında AVA yoluyla akımın arttırıldığı ama çok yüksek dozlarda akımın azaldığı belirtilmiştir.Bu nokta göz önüne alınacak olursa,ilaçların farklı konsantrasyonlarıyla farklı cevaplar bulunmuş olabilir.Histamin AVA akımında bir artmaya rağmen yüzeyin kızarmasına yol açarak geniş bir şekilde kapiller dilatasyona sebep olur.Adrenalinin regüler bir şekilde AVA'ların daralmasına sebep olduğu kabul edilir.Bu ajan düşük konsantrasyonlarda seçici olarak AVA'yı daraltabilir ve daha yüksek dozlarda arterler ve arteriollerin cevabını da daraltabilir.Bu düzenleyici aygıta duyarlılığının artmış olduğu görülür.Noradrenalinin etkileri,adrenaline benzer şekildedir.Asetilkolin uygulaması AVA'ların çapının genişlemesine sebep olur.Tetraetilamoniyum bromid (TEAB) etkisinin bu damarlarda,küçük dozlarda bir genişleme meydana getirirken,daha yüksek dozlarda

farklı bir şekilde AVA'ların kasılmasına neden olduğu belirtilmiştir (22).AVA'lar adrenalın etkisiyle kapanır,histamin etkisiyle açılırlar.Ancak,epiteloid hücrelerin mekanik etki ile mi,yoksa asetilkolin cinsinden çıkardığı maddelerle mi lümenin daraltıldığı veya kapandığı aydınlanmamıştır (17).

Diğer Faktörler

Oksijen gerilimi AVA'nın durumuna tesir eden faktörlerdendir.Hipoksi durumlarında AVA'lar kapalı ve kapillerlerin genişlemiş olduğu görülür.Midede kan dolaşımı sırasında AVA'lar pH değişikliklerine oldukça duyarlıdırlar ve onlar hidrojen konsantrasyonu için kemoreseptör olarak görev yaparlar.AVA'ların travmaya dilatasyon ile cevap verdiği görülmüştür.Ama bu durumun mekanizması açıklanamamıştır.Bu etkiye sınırların aracılık etmesi ihtimali üzerinde durulmuştur.Artmış venöz basınç AVA'ların açılmasına ve kanın geriye doğru akımına yol açmıştır (22).

Arterivenöz Anastomozlar Yoluyla Akım

Bu akımı ölçen direkt metod yoktur,ama bazı analitik çalışmalarla;Para-amino hippuric asidin clirensi kullanarak,arterlerden venlere direkt bir şekilde geçen renal kan akımının %8 den az olduğu gösterilmiştir.Dolaşıma albümin ilave edilmesi renal arterio-venöz oksijen farkını %30-40 oranında düşürür.Midede normal akımın %5 i kadardır.Köpek ekstremitesinde

kan akımının yaklaşık olarak %14'ü, m.gastrocnemius da ise %5'i AVA'lar vasıtasıyla meydana gelir. Dinlenmekte olan bir ekstremitede akım AVA'lar vasıtasıyla %40 tan %50 ye çıkmıştır(22,47).

Kapillerler Yoluyla Akım

AVA'ların kapiller kan akımı üzerinde büyük bir etkisi vardır.AVA'lar açıldığı zaman kapiller şebeke yoluyla akım olabilir,bu ancak arteriollere bağımlı olarak kapillerlerde genişleme olduğunda gerçekleşir,aksi halde akım olmaz.AVA'lar açıldığında,kapiller basınç yükselir,kapiller yatağa yayılarak venöz basınçta yükselmeye neden olur.Kapillerler yoluyla akım yavaşlatılır ve hatta geri döndürülebilir.AVA'lar;soğuğa,mekanik uyarıya,sinir impulslarına ve ilaçlara oldukça hızlı şekilde cevap verirler. Bu farklılık terminal dolaşımın iyi düzenlenmesine neden olur.AVA'lar dakikada 2'den 12'ye kadar ritmik genişleyip kasılarak normal aktivite göstermektedir. Bu etki distal kapillerlerde kesikli akıma sebep olur.AVA çapındaki dinamik değişiklik kapiller kan akımını etkiler (22,30,37).

FONKSİYONLARI

AVA'ların tam rolü ve doku üzerindeki etkisi aydınlatılamamıştır.Zira AVA yapısının fonksiyona bağlı olarak,değişken ve karmaşık olduğu belirtilmiştir (22).

Isı Düzeni

Tavşanlarda vücut ısısı yükseldiği zaman, kulak-AVA'lar genişler ve hayvanların ısısı normalden aşağı düştüğü zaman kasılır. Vücut ısısı yükseldiği zaman AVA'lar açılır, yüzeysel venler yoluyla ısı değişikliği meydana geldiğinde büyük miktarlarda kanın hızla açılmasına izin verir. Vücudun bazı bölümlerindeki deneyler AVA'ların lokal ısı sağlayan regülatör mekanizmaya benzer şekilde cevap verdiğini göstermiştir. Buzlu su içine konulmuş parmak üzerinde çalışmalar yapıldığında; önce deri ısısının düştüğü, ama parmak hâlâ buz içerisinde iken aniden deri ısısında yükselme görülmüştür. Bu yükselmeyle total kan kan artmış ve kapiller akım büyük ölçüde düşmüştür. Burada AVA'lar açılmıştır. Dondurucu olmayan soğukun zarar verdiği mikrosirkülasyon üzerine gözlemler de donmanın başlangıcında AVA'ların olası rolü gözlenmiştir (22).

Tavşan kulağındaki sıcaklık 40°C in üstüne çıkarırsa AVA duvarındaki kas gevşer ve ortaya çıkan vücut sıcaklığındaki kan akışı artar ve serinleşme görülür. Lokal sıcaklık 15°C 'nin altına düştüğü zaman birleşen damar duvarındaki kaslar tekrar gevşer ve vücut sıcaklığında kan akışı artar, bu durum lokal sıcaklığın yükselmesine yardım eder. Yapay serinleme olmadıkça bu durum yoğundur. Hayvanın tüm sıcaklığı deneysel

olarak yükseltirirse bütün deri AVA'ları genel olarak açılır, sonuçta ısının saçılmasına ve dolayısıyla vücut sıcaklığının düşmesine neden olur. Yeni doğanda AVA'ların yetersizliği ve gelişmemiş olması ve ilerleyen yıllarla birlikte subkutenöz AVA'ların belirgin olarak azalması bu iki ekstrem yaşta sıcaklığın düzenlenmesinde daha az etkili olduğunun belirlenmesi ile ilgili olabilir (18). Deride AVA düğümcükleri, papillalar içinde, deri yüzeyine çok yakın yayılmış kapiller ağına akan kan miktarını ve buna bağlı olarak ısı kaybını düzenlemekte rol oynarlar (19). Kuluçkaya yatan kuşlarda AVA'lar açıksa vücut ısısı artar, bu ısıyı yumurtalara transfer eder. Kuş, beslenme gezintilerinden sonra soğumuş yumurtalara geri döndüğünde bu özellikle önem kazanır. Buna tezat olarak kuluçka kısmından ısı kaybının azaltılması gerekiyorsa, kuş yuvadan uzak olunca AVA'lar muhtemelen kapalıdır ve kuluçka kısmına kan akışı en azdır (16). Kuşların nasalsal mukozasının mikrosirkülasyonu, AVA'ların varlığı ile karakterize edilmiştir (35). Isı gerilmesi halinde ısı yayılması için ve düşük çevre sıcaklığında dokuların korunması için nasalsal mukozadaki AVA miktarının fazlalığı önemlidir (26,50). Aynı şekilde soğuk uygulaması yapılan piliçlerin gerdanlarındaki kan damarlarının sayısında önemsiz de olsa bir artışa neden olduğu belirtilmiştir (34).

AVA'lar açıldığı zaman kan bölgedeki kapillerlerden çekilir, doğrudan doğruya venlere geçer, akıntı hızlanır ve venlerde basınç artar. Hiç kan alamayan veya az kan alan kapillerlerin dağıldığı alanda ısı azalır. Anastomoz dalları kapandığı takdirde, kan tekrar kapillerlere akar, ısı yükselir, venlerde kan akıntısı yavaşlar ve basınç düşer (21).

Vasküler Basıncın Düzeni

AVA'ların kapillerlerde sürekli yükselen bir basınca sebep olduğu tahmin edilmiştir (22). Travmatik bir arterio-venöz fistula'nın tayin edilmesiyle venöz kan akımının hızı ve venöz basınçta bir yükselme olduğu bilinir (30). Normal AVA'ların açılması lokal venöz basınçta ve akım hızında bir yükselmeye sebep olur. AVA'lar kapalı iken ağır venöz akıma yol açar. Açıkken venler yoluyla hızlı kan akımı vardır. Arterial kan basıncının düzenlenmesine damar içindeki kemoreseptörler ve baroreseptörler aracılık eder. Baroreseptörler görünmez, ama karotik ve aortik cisimcik de gösterilmiştir (27). Arterial prereseptörlerin denervasyonunun, köpek arka bacağında AVA vasıtasıyla azalmış akıma yol açtığı belirtilmiştir. AVA'lar ve arterial kan basıncı regülasyonu arasında direkt bir bağlantıyı gösteren bir diğer ipucu bulunmuştur (37). Besleyici mukoz membran-daki AVA'lar farklı bir görevi tamamlar. İnsan villu-

sunu uzanan bir arteriol onun yerini tutan venül ile direkt bir bağlantıya sahiptir ve absorpsiyon olduğu zaman portal venöz basıncın artmasına yardım eder. Besleyici absorpsiyon sırasında anastomoz kapalıdır ve dolayısıyla kan kapiller plexusa aktarılır. AVA'lar, kan basıncının düzenlenmesinin yanısıra epiteloid hücreler tarafından segresyon yaparak basıkılayıcı rol oynar (18).

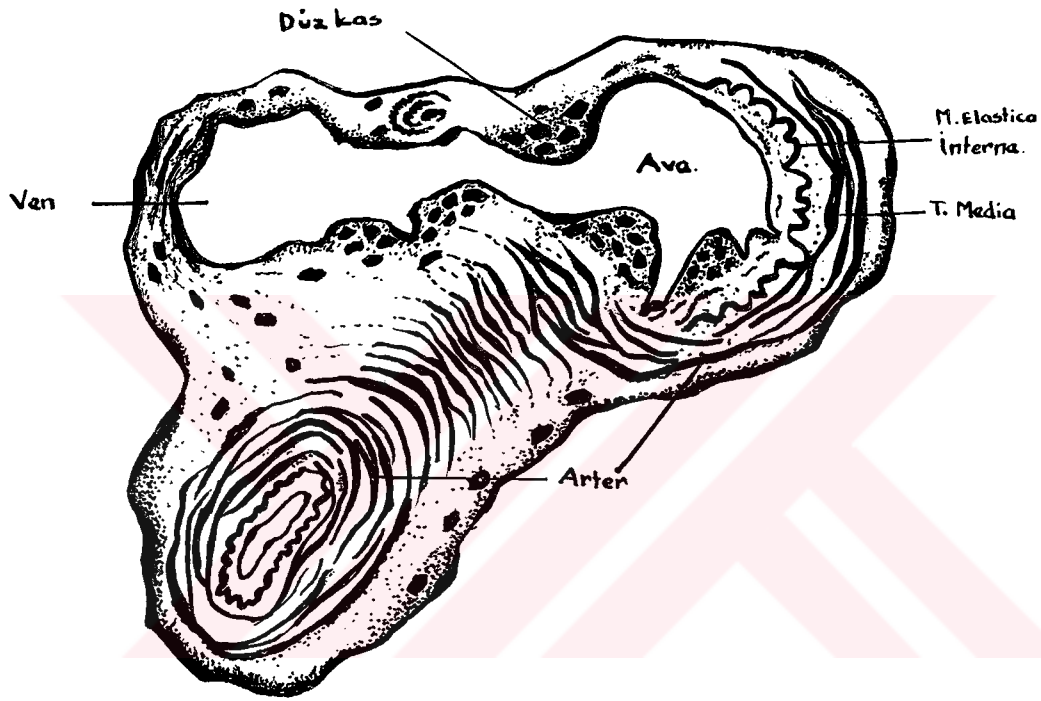
Hastalığa Etkileri

AVA yapısı, fonksiyonu ve hastalık arasında spesifik olmayan bir ilişki bulunmuştur. Konjenital ve travmatik arterio-venöz fistula üzerine çalışma çoktur (51-53). Doğal AVA'ların hastalık sürecine katkısını gösteren görüş azdır. Klinik çalışmalar, AVA'lar veya epiteloid hücrelerin fizyoloji veya farmakolojisinin anlaşılmasına küçük katkıda bulunmuştur. Tümörler, myelinlenmemiş sinir dokusunun artmasıyla tipik olarak küçük, yalnız, ağrılı nodüller yada oldukça sellüler, genellikle vasküler olarak görülür. Basit perisitlerden veya glomus cisimciklerinden ortaya çıktığı tahmin edilmiştir (27). AVA'ların ritmik kasılma ve gevşemesi dolaşımın lokal kısmının düzenleme mekanizmasının basit bir bölümüdür. AVA'ların bir veya birkaçı anormal şekilde uzun peryotlarda kasılma veya gevşeme durumunda kalır. Bu olayı AVA'lara distal sirkülasyonun karışıklığı

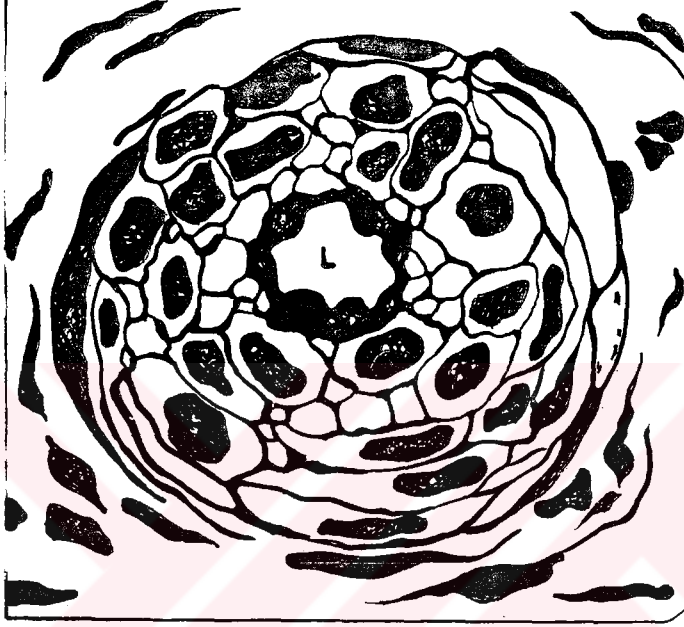
izleyebilir.Örneğin;bir AVA dilate olsaydı,lokal venöz basınç artmış olabilirdi ve kapiller akım lokal iskemi noktasında azalmış olabilirdi.Diğer taraftan durgun hipoksi noktasında,AVA'nın ısrarla kasılmış olması kapillerin gereğinden fazla kan dolmasına yol açabilir.Bu durumların ne biri ne de ötekisi gösterilebilmiştir,ama anormal fonksiyon olasılıkları hastalığın mekanizması üzerine ilginç spekülasyonlar ve hipotezlere yol açtığı belirtilmiştir (30).Gastro duedonal ülser hastalığı ve anormal AVA fonksiyonu arasında bir ilişki gösteren venler incelenmiştir. Tromboangitis obliterans anormal AVA'ların olası rolü ve arterioskleratik ve diabetik gangrende digital AVA'lardaki değişiklikler,genişlemiş ülserler üzerine çalışmalar,bu anormal venöz devrenin patofizyolojisine AVA'ların katkısını göstermiştir (54).Yaralanma, vasküler neoplazmalar gibi patolojik durumlarda AVA'lar gelişebilir(20).Diğer vasküler sendromlar,Raynaud sendromu,mezenterik trombozis,migren ve şok ile esansiyel hipertansiyonun genezisinde,vasküler epiteloïd hücreler ve AVA'ların rolleri ileri sürülmüştür(22,37)

TABLO 1. Arteriovenöz Anastomozların Topoğrafisi (22).

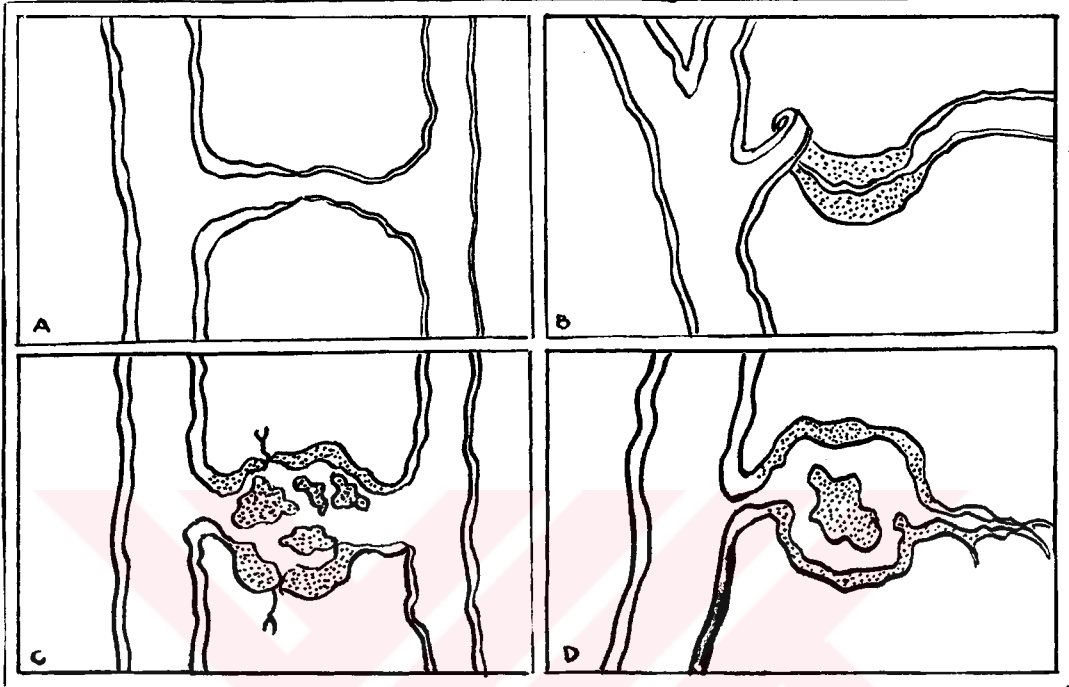
<p>I. Deri A. Extremiteler 1. Tırnak yatağı 2. El parmağı 3. El 4. Kol 5. Axilla 6. Ayak parmağı 7. Ayak 8. Diz B. Baş ve Gövde 1. Yanak 2. Dudak 3. Alın 4. Burun 5. Kulak 6. Meme başı 7. Femoral bölge 8. Gluteal bölge 9. Perineal bölge II. Hareket Sistemi A. İskelet 1. Kemik 2. İllik 3. Eklem a. Synovia b. Capsule</p>	<p>B. Kas C. Ligament-Tendon III. Solunum Sistemi A. Üst bölge 1. Nasal mucoza 2. Larinx 3. Trachea B. Bronş ve Akciğer 1. A. Bron.-V. Pulm. 2. A. Bron.-V. Bron. 3. A. Pulm.-V. Pulm. C. Pleura IV. Dolaşım Sistemi A. Kalp B. Büyük Damarlar C. Pericardium V. Lenfatik Sistem A. Lenf nodu B. Peyzer Plakları C. Thymus D. Tonsilla Palatina VI. Sindirim Sistemi A. Ağız Boşluğu 1. Dudak 2. Dişeti 3. Pulp dentis 4. Damak</p>	<p>5. Dil B. Gastro-İntes. Bölge 1. Yemek borusu 2. Mide 3. İnce barsak 4. Kalın barsak 5. Appendix 6. Mesenterium C. Tükrük Bezleri 1. Gl. Submandibular. 2. Gl. Sublingualis 3. Gl. Parotis D. Karaciğer 1. A. Hepa.-V. Porta 2. A. Hepa.-V. Hepa. VII. Ürogenital Bölge A. Erkek Genital Org. 1. Epididymis 2. Funikulus spermatis 3. Prostat 4. Penis B. Kadın Genital Org. 1. Ovaryum 2. Tuba uterina 3. Uterus 4. Labium minus 5. Vagina</p>	<p>6. Clitoris 7. Placenta C. Böbrek D. Mesane VIII. Endokrin Organlar A. Hipofiz B. Tiroid C. Adrenal medulla D. Parathyroid IX. Sinir Sistemi A. Beyin B. Dura-mater C. Otonom Ganglion X. Duyu Organları A. Göz 1. Tunica vasculosa 2. Göz kapağı 3. Göz yaşı bezi B. Kulak 1. İç kulak a. Lig. spirale b. Scala tympani 2. Orta kulak 3. Dış kulak XI. Glomus Organlar A. Glomus Caroticum B. Glomus Coccygeum</p>
--	--	--	---



Şema 1: Lenf düğümünde AVA (19).



Şema 2: Tipik epiteloid hücreler içeren bir arteriovenöz anastomozdan transvers kesit (19).



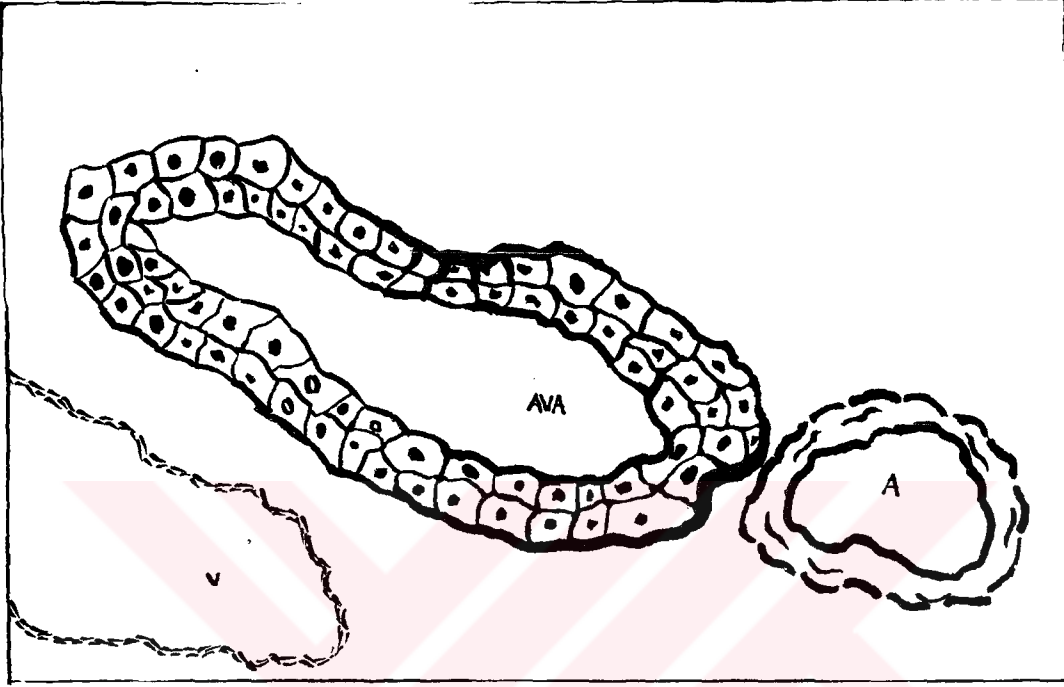
Şema 3: AVA Çeşitleri (22).

A-Basit direkt AVA.

B-Basit indirekt AVA.

C-Komplex glomus anastomoz.İndirekt anastomoz.

D-Glomus cisimciği.



Şema 4: AVA Yapısını gösteren şematik çizim (43).
A-Arter
V-Ven

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan hayvanlar, C.Ü. Tıp Fakültesi Deney Hayvanları Laboratuvarında, araştırma amacı ile üretilen, 2-3,5 kg ağırlığında yetişkin 10 adet dişi beyaz tavşandır.

Hayvanlara inhalasyonla eter anestezisi uygulandı. Anestezi altındaki tavşanların karın bölgesi, temizlenerek açıldı. Böbrekleri ve ovaryumları çıkarıldı. Alınan organlar ışık ve elektron mikroskobunda incelenmek amacıyla, ayrı ayrı tespit ve inklüzyon işlemlerinden geçirildi.

Işık Mikroskobu

Alınan parçalar, serum fizyolojik içerisinde zedelenmeden küçük parçalara ayrıldı. Ayrılan parçalar Bouin fiksatifinde içerisinde 10 saat bekletildikten sonra ototeknikon aletinde takibe alındı. Alınan kesitler, Hematoksilen-Eozin boyama yöntemi ve periyodik Asit Schiff reaksiyonu ile boyandı. İncelemeye hazır olan kesitler ışık mikroskobunda değerlendirildi ve fotoğrafı çekildi.

Ayrıca elektron mikroskobu için hazırlanan bloklardan LKB-5 Ultratoma ile 1 mikronluk kalın kesitler alındı. Kalın kesitler toluidin mavisi ile boyanarak, AVA bulunan alanlar ışık mikroskobunda değerlendirildi ve fotoğrafı çekildi.

Elektronmikroskopu

Tavşanlardan alınan ovaryum ve böbrekler, fosfat tamponu içerisinde 1 mm^3 lük küçük parçalara ayrıldı. Parçalara çift tespit uygulanarak, dokuların ilk tespiti pH:7.4 olan Milloning fosfat tamponu ile hazırlanmış glutraldehit içerisinde 1 saat süre ile yapıldı. İkinci tespit pH:7.3 olan izotonik osmium tetroksit (OsO_4 %1) ile yapıldı. Tespit edilen dokular etil alkol serisinden geçirilerek dehidre edildi. Bu dokular, Araldit CY-212 içerisinde gömüldü. Bloklar 60°C lık etüvde 48 saat polimerize edildi. Hazırlanan bloklardan LKB-5 ultratomu ile 1 mikronluk kalın kesitler alındı. Kalın kesitler toluidin mavisi ile boyanarak, uygun alanlar tespit edildi. Seçilen bu alanlardan 300-500 angstromluk ince kesitler alındı. Alınan ince kesitlere uranil asetat ve kurşun sitrat ile çift boyama uygulandı. Kontrast boyama ile incelenmeye hazır olan kesitler, JEOL-100 C elektron mikroskopunda değerlendirilerek, farklı büyütmelelerde fotoğraflarla tespit edildi.

BULGULAR

Tavşanlardan alınan ovaryum ve böbrek dokuları morfolojik açıdan incelenmiş olup, elde edilen ışık ve elektronmikroskopi bulguları birbirine paralel olarak değerlendirilmiştir.

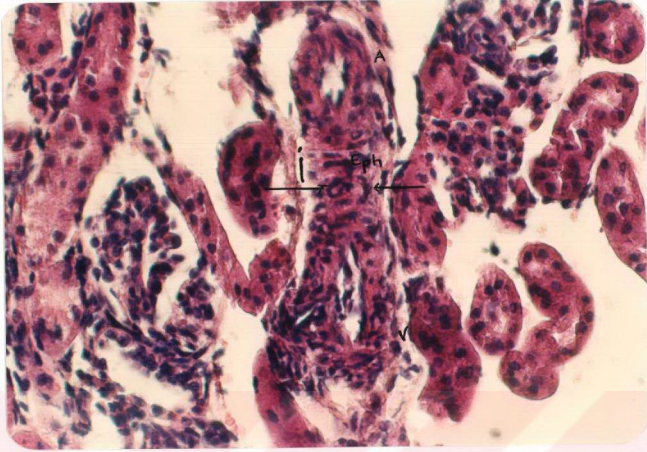
AVA'lar, arteriollerle venülleri birleştirirler. Basit anastomozların indirekt tipinde; arterial ve venöz kısım arasında intermediate segmenti oluşur. Böyle bir AVA'nın ışık mikroskobu kesitindeki görünüşü; daracık lümen etrafında epiteloïd hücrelerden oluşmuş kalın bir duvardan ibaret yapıdır (Şekil 1). Aynı tip AVA'nın elektronmikroskopik çalışmasında; arterial ve venöz kısımlar karakteristik yapılarını gösterirken, daracık lümen etrafında birkaç düz kas hücresi görülmektedir. Henüz AVA'nın kısımları tam olarak oluşmamış durumdadır (Şekil 2).

Direkt olarak birleşen iki damarın ışık mikroskobu görüntüsünde membrana elastika interna köprü vaziyetindedir (Şekil 3). Elektronmikroskopik görüntülerde, longitudinal uzanan düz kas hücreleri, membrana elastika internanın iki damar kutbu arasında birleştirici olduğu, yer almaktadır (Şekil 4).

Anastomozdan önce arteriol ve venül ışık mikroskobu kesitlerinde, genel yapıları ile karşılıklı buldukları gözlenmektedir (Şekil 5-A). Anastomozda

ise birleşen iki damarın membrana elastika internasi köprü şeklindedir ve birleşme tamamlanmıştır. Meydana gelen AVA ile ilgili ayırıcı bir karakter saptanmıştır (Şekil 5-B). Bu şekilde birleşen iki damarın elektronmikroskopik görüntülerinde; AVA duvarının bir farklılık göstermediği, membrana elastika internaların birleşmesiyle, basit bir köprü şeklinde olduğu saptanmıştır (Şekil 6). Anastomoza neden olan iki damarın yapısı incelendiğinde; arterial kısmın lümeninde, venöz kısma göre, endotel hücrelerinin daha fazla yer kapladığı, membrana elastika internanın daha kalın olduğu görülmüştür (Şekil 7,8).

Işık mikroskopunda, direkt olarak birleşen arteriol ve venül arasında intermediate segmenti bulunmadığı, iki damar arasında oluşan köprü etrafında, kas hücrelerinin yer aldığı saptanmamıştır (Şekil 9). Elektronmikroskopi görüntülerinde ise; arteriol ve venülün direkt olarak birleşmeye başladıkları, arada ki bağlantıya membrana elastika internanın da uyduğu görülmüştür (Şekil 10).

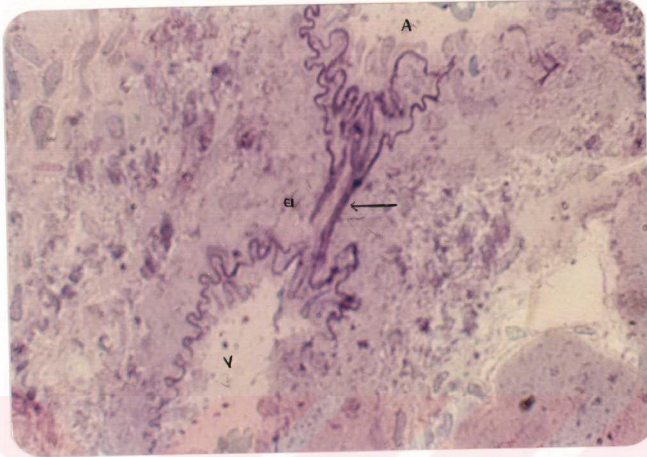


Şekil 1. Böbrekte indirekt AVA oluşması (→). Venül (V), Arteriol (A), Intermediate segment (i), Epiteloid hücreler (Eph).

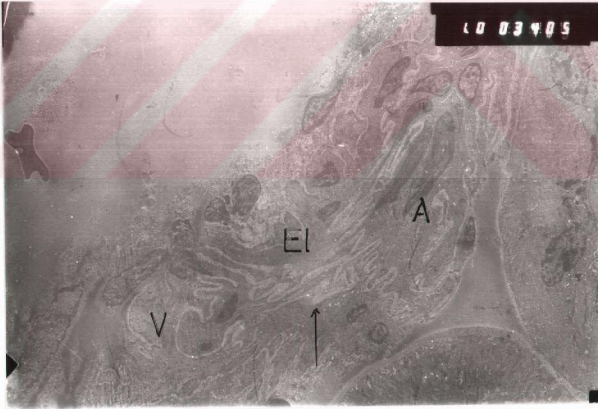
Boyama: Hematoksilen-Eosin.
Mikrofotograf: X 300.



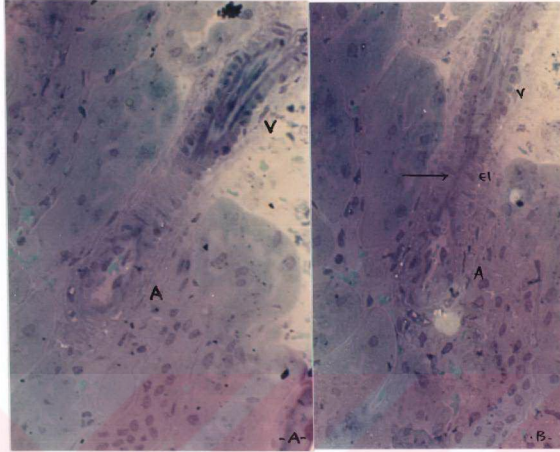
Şekil 2. Böbrekte oluşan AVA görünüşü (→). Venül (V), Arteriol (A), Intermediate segment (i).
Elektronmikrograf: X 900.



Şekil 3. Böbrekte direkt anastomoz (→). Arteriol (A), Venül (V), Membrana elastika interna (El).
Boyama: Toluidin mavisi.
Mikrofotograf: X 750.

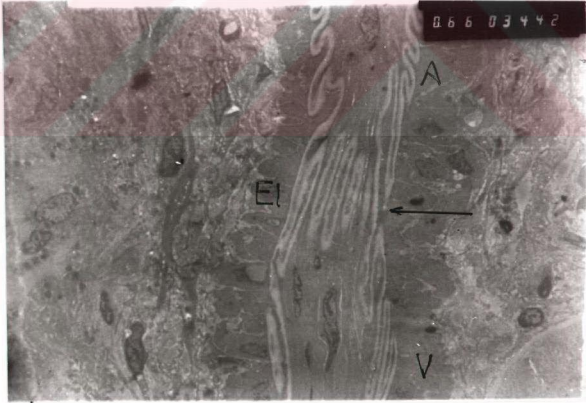


Şekil 4. Böbrekte oluşan direkt AVA (→). Venül (V), Arteriol (A), Membrana elastika interna (El).
Elektronmikrograf: X 1500.



Şekil 5A.Böbrekte anastomoz oluşturmadan önce damarlar
5B.Birleşen iki damarın görünüşü(→).Venül(V),
Arteriol(A),Membrana elastika interna(EI).

Boyama:Toluidin mavisi.
Mikrofotograf A: X 300.
Mikrofotograf B: X 300.

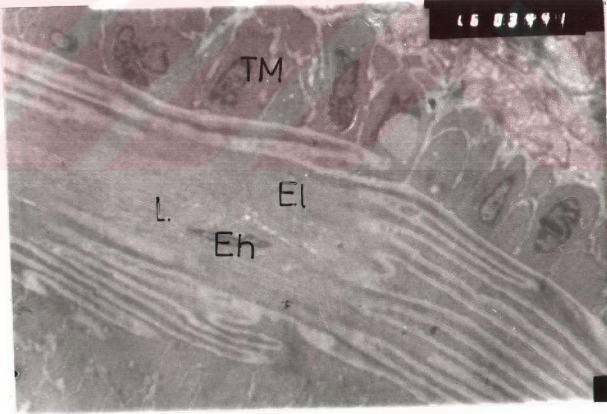


Şekil 6.Böbrekte direkt olarak meydana gelen anas-
tomoz(→).Arteriol(A),Venül(V),Membrana
elastika interna(EI).

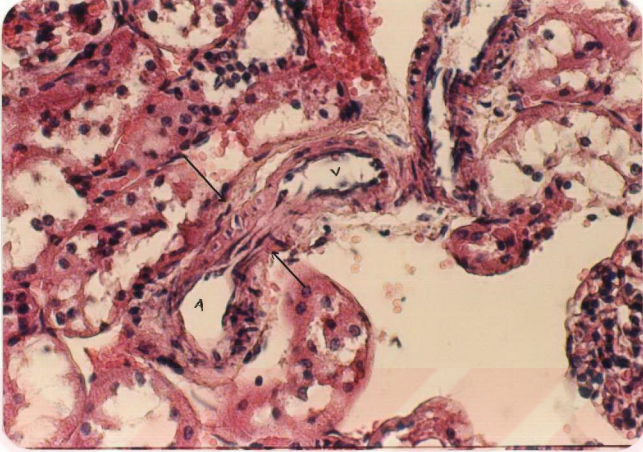
Elektronmikrograf: X 990.



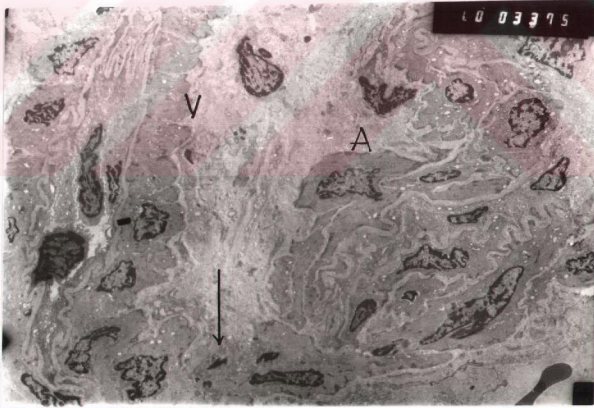
Şekil 7. Anastomozu oluşturan arterial kısım. Endotel hücreleri (Eh), Lümen (L), Membrana elastika interna (EI), Tunika media (TM).
Elektronmikrograf: X 2400.



Şekil 8. Anastomozu meydana getiren venöz kısım. Endotel hücreleri (Eh), Lümen (L), Membrana elastika interna (EI), Tunika media (TM).
Elektronmikrograf: X 2400.



Şekil 9.Böbrekte direkt AVA(↔).Arteriol(A),Venül(V).
Boyama:Hematoksilen-Eosin.
Mikrofotograf: X 300.



Şekil 10.Böbrekte iki damar birleşmek üzere(↔).
Arteriol(A),Venül(V).
Elektronmikrograf: X 1500.

Böbrekte, ışık mikroskobu kesitinde arter ve kollaterali gözlenmiştir (Şekil 11). Aynı kesitin elektronmikroskopik çalışmasında; arteriolun anastomozaya dönüşü saptanmıştır. Arterin membrana elastika internasının anastomozda da devam ettiği dikkat çekmektedir. Lümen şekilsizdir, içerisinde birkaç endotel hücresi ve eritrosit bulunmaktadır. Tunika media'da az sayıda düz kas hücresi görülmektedir (Şekil 12).

Arteriolün anastomozaya dönüşümünün saptandığı bir başka ışık mikroskopik çalışmada ise; daralmış lümen etrafında longitudinal olarak sıralanmış endotel hücreleri karakteristiktir (Şekil 13). Elektronmikroskopik görüntülerinde ise; kas hücreleri venöz kutuba doğru sirküler olarak çevrilmeye başlamış olarak görülmektedir (Şekil 14,15). Anastomozaya neden olan arteriolde membrana elastika internanın gerilediği, lümenin oldukça daralarak tipik yıldız şeklini gösterdiği saptanmıştır (Şekil 16).

Arterial ve venöz segmentlerin ayırt edilebildiği indirekt basit AVA'ların ışık mikroskobu kesitlerinde; her iki kutup özelliklerinden tanınabilir. Arterial kısmın duvarı kalın, venöz kısmın ki ise incedir. Anastomozda kalın duvarlı arteriolun birden ince duvarlı venüle geçişi gözlenmektedir (Şekil 17A-B).

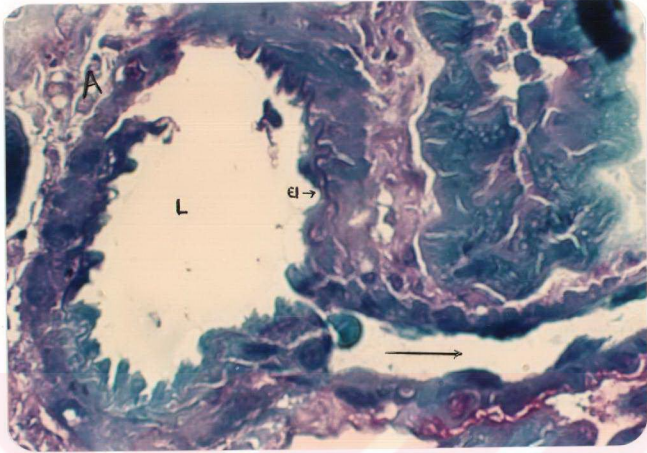
Elektronmikroskopik çalışmalarda ise; anastomozaya neden olan arteriolun yapısının; geniş lümen etrafında

sıralanmış endotel hücreleriyle, bunları kuşatan membrana elastike internadan oluştuğu, tunika medianın birkaç düz kas içerdiği görülmüştür. Arteriolun yakınında bulunan anastomozun özellikleri, iki kutupta farklıdır. Arterial segmentin tunika mediasında longitudinal düz kas hücreleri sıkı bir şekilde sıralanmışlardır. Lümen daralmıştır. Venöz kısmın duvarında düz kaslar daha az yer kaplar. Membrana elastika interna özelliğini korumuştur (Şekil 18).

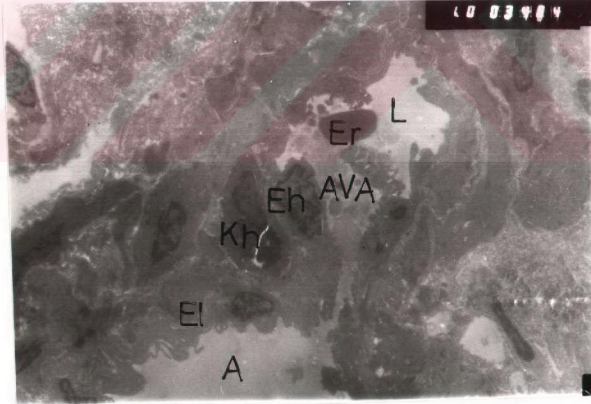
Bir başka elektronmikroskopik bulguda, kalın duvarlı arteriolun ince duvarlı venüle geçişinin ani olduğu saptanmıştır. Membrana elastika interna venöz kısımda gerilemiştir. Endotel hücreleri lümeneye doğru longitudinal çıkıntılar göndererek, lümeneye şekilsiz bir görünüm vermiştir (Şekil 19).

Arterial kısmın tunika mediasında sıkı bir şekilde sıralanan longitudinal düz kas hücreleri arasında uzunlamasına yönlü kollagen lifler bulunmaktadır. İnce duvarlı venöz kısımda, düzenli damarlarından farklıdır. Seyrek kas hücreleri bulunmaktadır. Tunika intima kapalı bir endothelial tüpten ibarettir. Bu tüp gerilemeye başlamış membrana elastika interna ile desteklenmiştir. Longitudinal düz kas hücreleri, dıştan sirküler kas hücreleriyle çevrilmiştir. Her iki düz kas hücrelerini membrana elastika internanın devamı olan bir membran ayırmaktadır. Venöz kısmın

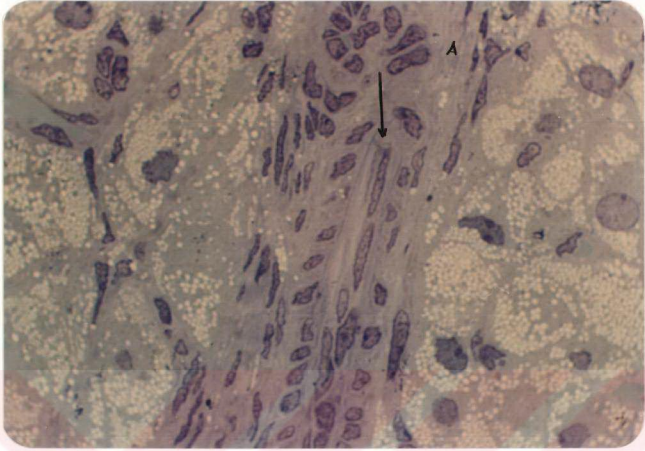
endotel hücreleri, lümene doğru uzamıştır. Longitudinal olan bu uzantılar lümende hemen hemen hiç bir açıklık bırakmamıştır. Bu indirekt tip anastomozu meydana getiren arteriol ve venülde AVA etrafında yer almaktadır. Her iki damarı duvar yapısı ve diğer özelliklerinden ayırmak mümkündür (Şekil 20).



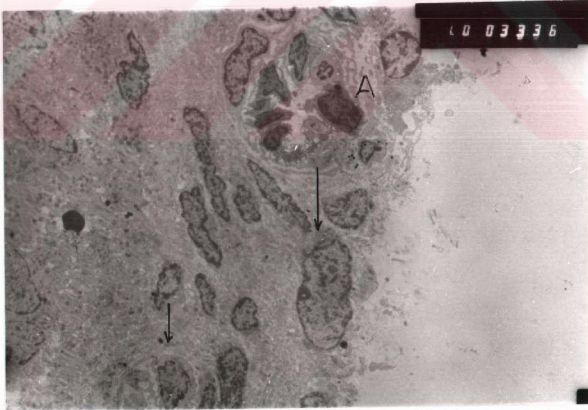
Şekil 11. Böbrekte arter ve kollaterali (→). Arter (A), Lümen (L), Membrana elastika interna (El).
Boyama: Toluidin mavisi.
Mikrofotoğraf: X 750.



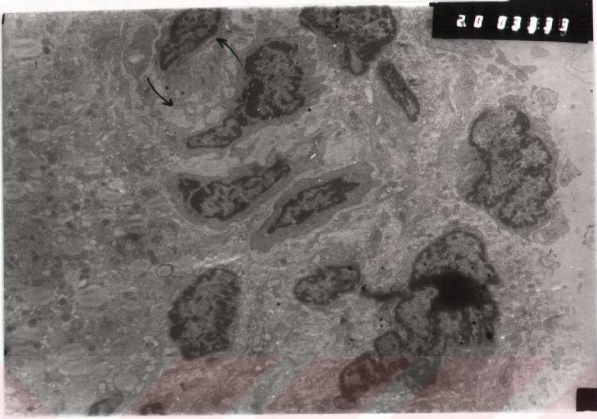
Şekil 12. Böbrekte arter ve meydana gelen anastomoz.
Eritrosit (Er), Endotel hücresi (Eh), Kas hücresi (Kh), Membrana elastika interna (El), Arteriovenöz anastomoz (AVA).
Elektronmikroğraf: X 1500.



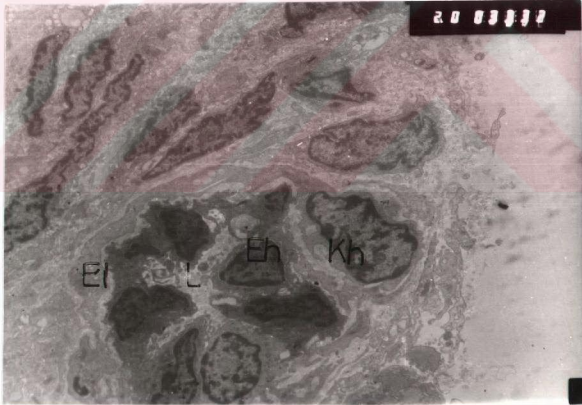
Şekil 13.Ovaryumda arteriolün anastomoza geçişi(→).
Arteriol(A).
Boyama:Toluidin mavisi.
Mikrofotograf: X 750.



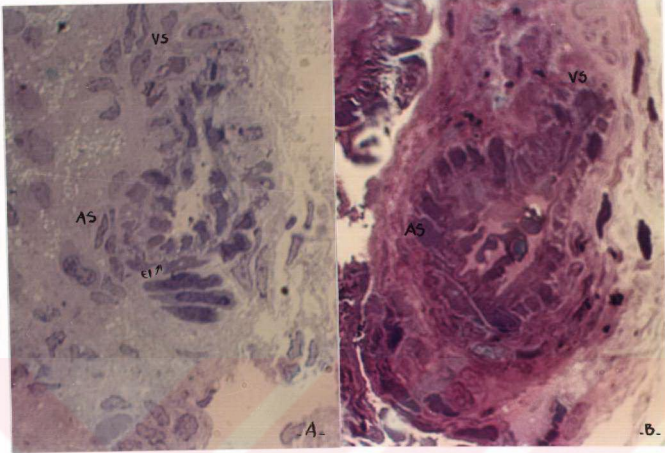
Şekil 14.Ovaryumda,arteriolün anastomoza geçişi(→).
Arteriol(A).
Elektronmikrograf: X 1500.



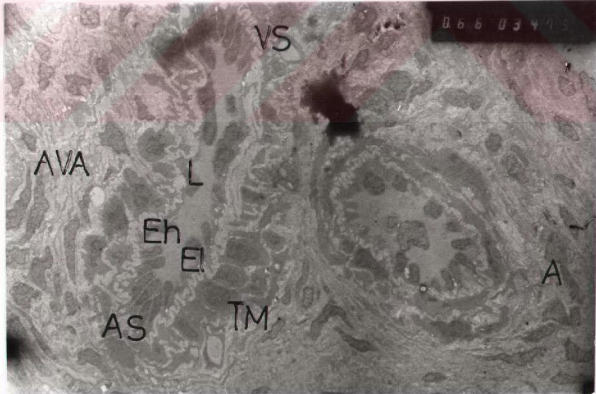
Şekil 15. Düz kas hücrelerinin sirküler olarak çevrilmeye başlangıcı (→).
Elektronmikrograf: X 3000.



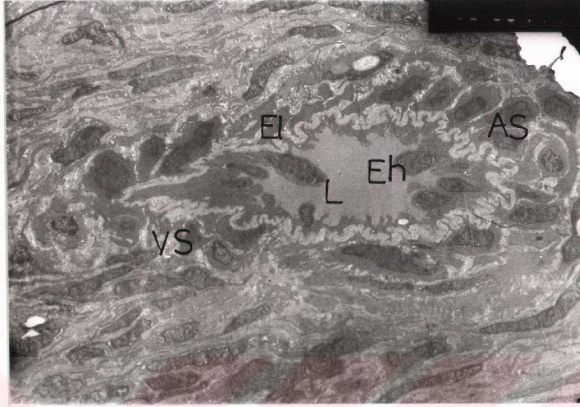
Şekil 16. Ovaryumda anastomozu meydana getiren arterial segmentin görünüşü. Membrana elastika interna (El), Lümen (L), Endotel hücresi (Eh), Kas hücresi (Kh).
Elektronmikrograf: X 3000.



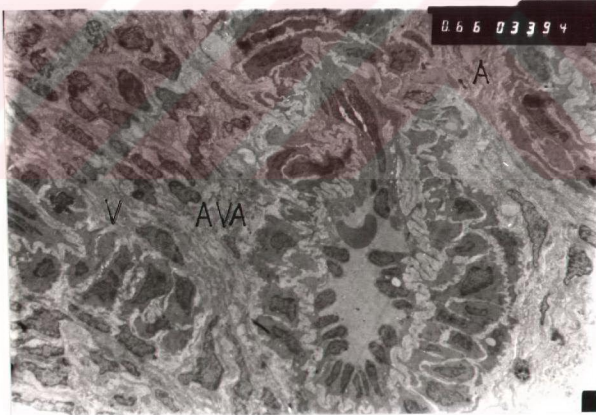
Şekil 17A-B.Ovaryumda indirekt AVA.Arterial segment(AS)
Venöz segment(VS),Membrana elastikainterna(El).
Boyama:Toluidin mavisi.
Mikrofotograf A: X 750.
Mikrofotograf B: X 750.



Şekil 18.Ovaryumda anastomoz arteri ve AVA.Arterial
segment(AS),Venöz segment(VS),Lümen(L),En-
dotel hücreleri(Eh),Membrana elastika in-
terna(El),Arteriol(A).
Elektronmikrograf: X 990.



Şekil 19. Ovaryumda indirekt AVA. Arterial segment (AS), Venöz segment (VS), Endotel hücresi (Eh), Membrana elastikâ interna (El), Lümen (L). Elektronmikrograf: X 3000.



Şekil 20. Ovaryumda anastomoz ve bağlantısını sağladığı damarların görünüşü. Arteriol (A), Venül (V), Arteriovenöz anastomoz (AVA). Elektronmikrograf: X 990.

Basit anastomozların indirekt tipinde ışık mikroskopik kesitlerde AVA karakteristik yapısını göstermektedir.Uzunlamasına ve oldukça daralmış bir lümeni ve kalınlaşmış duvarı vardır.Epiteloid hücreler AVA duvarında sık olarak bulunmaktadır (Şekil 21).

Bu tip AVA'ların elektronmikroskopik görüntülerinde de benzer yapıları taşıdıkları saptanmıştır. Longitudinal endotel hücreleri,lümeni çok daraltmıştır. Membrana elastika interna bulunmamaktadır.Tunika mediada düz kas hücreleri longitudinal ve sirküler olarak yer almışlardır (Şekil 22).Aynı özelliklere sahip bir başka AVA'da membrana elastika interna yoktur.Tunika mediada düz kas hücreleri içte longitudinal,dışta sirküler olarak sıralanmışlardır.Lümende endotel hücreleri ve eritrositlerin yer aldığı görülmüştür (Şekil 23).Bir başka kesitte ise;endotel hücrelerinin longitudinal olarak lümene uzanışı gözlenmektedir. Hücreler o kadar uzamıştır ki;lümende tek bir eritrosit sığacak şekilde bir açıklık kalmıştır.Membrana elastika interna bulunmamaktadır.Tunika mediada düz kas hücreleri bazen içte longitudinal,dışta sirküler; bazende her ikisi yanyana bulunmaktadır (Şekil 24).

Basit indirekt bir AVA'nın ışık mikroskopik kesitlerinde tüm özelliklerini görmek mümkündür.Lümen yarık şeklindedir.Tunika intima,endotelyundan meydana gelmiştir.Membrana elastika interna ayırt edileme-

mektedir. Epiteloid hücreler düzensiz olarak dağılmışlar ve lümene doğru çıkıntı yapmışlardır. Kapladıkları alan geniştir. Tunika mediada yer alan düz kas hücreleri içte longitudinal, dışta sirküler olarak sıralanmışlardır (Şekil 25).

Aynı tip AVA'nın elektornmikroskopik görüntüsünde duvarların özellikleri sergilenmektedir. Tunika adventisyada birkaç kat birkaç fibroblast yer almaktadır. Bunların düz sitoplazmik prosesleri tunika mediaya doğru doğru uzanır. Tunika mediada epiteloid düz kas hücrelerinin kümeleri longitudinal yönlendirilmiş plikayı oluştururlar. Bu plikalar dışta sirküler kas hücre katmanları tarafından çevrilmiştir. Bu plikalar endotel hücreleriyle birlikte lümene çok şekilsiz bir görünüm vermiştir. Membrana elastika interna bulunmamaktadır (Şekil 26).

Tipik bir indirekt basit AVA'nın ışık mikroskopu görüntüsünde; Tunika intima, tunika media ve tunika adventisyaya kısımlarına uyan yapılaşması seçilmektedir. Endotel hücreleri lümene doğru longitudinal olarak uzanarak, alanı daraltmış ve şekilsiz bir görünüm vermişlerdir. Membrana elastika interna ayırt edilememektedir. Tunika mediada düz kas hücreleri düzensiz olarak sıralanmıştır. Bu düzensizlik longitudinal ve sirküler olarak görülen düz kas hücrelerinin epiteloid karakter göstererek dağınık sıralanmasındandır. Bu

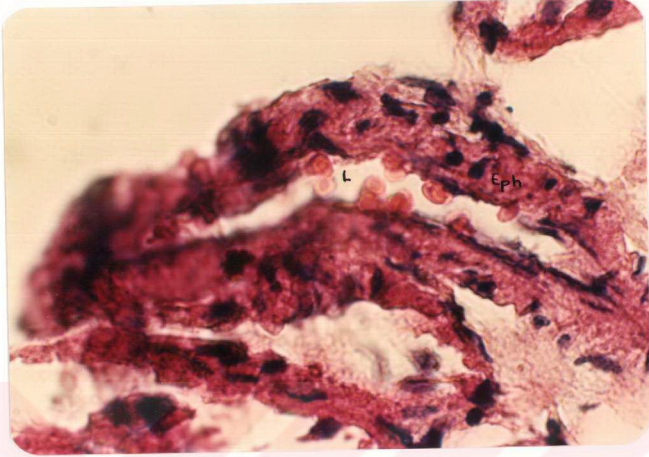
hücreleri membrana elastika eksterna dıştan tamamen çevirerek tunika adventisyadan ayırmıştır(Şekil 27).

Aynı AVA'nın elektronmikroskopik fotoğrafında, longitudinal olarak uzanan endotel hücreleri lümeni daraltarak tipik yıldız görüntüsü vermiştir. Membrana elastika interna gerilemiştir. Tunika media'da longitudinal ve sirküler düz kas hücreleri yanyana sıralanmıştır. Tunika adventisyada birkaç kat fibroblast görülmektedir (Şekil 28).

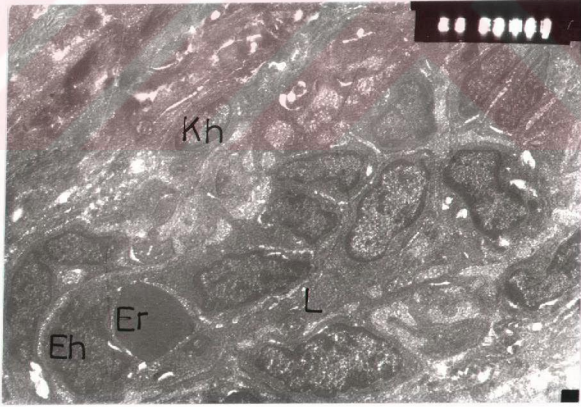
Elektronmikroskopik kesitlerde aynı özelliklerde mevcutların dışında AVA'ların varlığını saptadık. Tunika media'da kalınlaşmış düz kas hücreleri sirküler olarak sıralanmıştır. Endotel hücreleri de oldukça büyüktür ve lümene doğru çıkıntılar yapmıştır. Lümen bunların uzamış şeklinden dolayı tipik yıldız görüntüsündedir (Şekil 29). Bir başka görüntüde ise; AVA lümeni yarık şeklindedir. Bu şekli, longitudinal olarak sıralanmış endotel hücreleri ve plikaları vermiştir. Membrana elastika interna ayırt edilememektedir. Tunika media'da sirküler düz kas hücreleri dağınık olarak sıralanmıştır (Şekil 30).

AVA'lar dış görünüşü olarak bazen basit bir çiçek görüntüsündedir. Ancak böyle bir AVA'nın ışık mikroskop altındaki görüntüsünde bile özelliklerini ayırtmak mümkündür. Tunika mediayı kalınlaştıran epitelooid hücreler içte longitudinal, dışta sirküler olarak

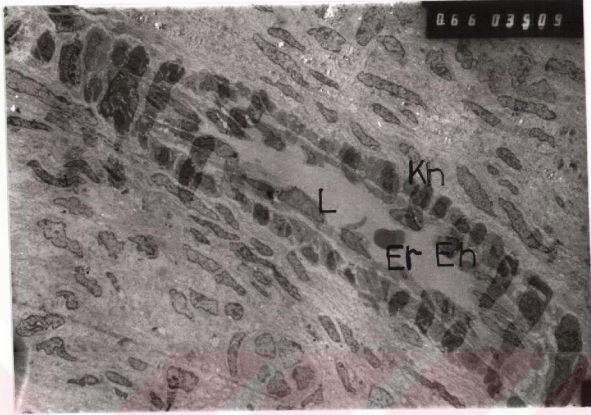
sıralanmışlardır.Lümen oldukça daralmış,yarık şeklin-
dedir.Membrana elastika interna görülmektedir.Endotel
hücreleri kas tabakasıyla bir aradadır (Şekil 31).
Aynı AVA'nın elektronmikroskopik görüntüsünde Lümen
yine düzensiz ve dardır.Tunika mediada düz kas hü-
creleri longitudinal ve sirküler olarak yer almakta-
dır.Membrana elastika interna görülmektedir.Tunika
adventisyadaki fibroblastların,tunika media'ya doğ-
ru uzunlamasına çıkıntılar gönderdiği saptanmış-
tır (Şekil 32).



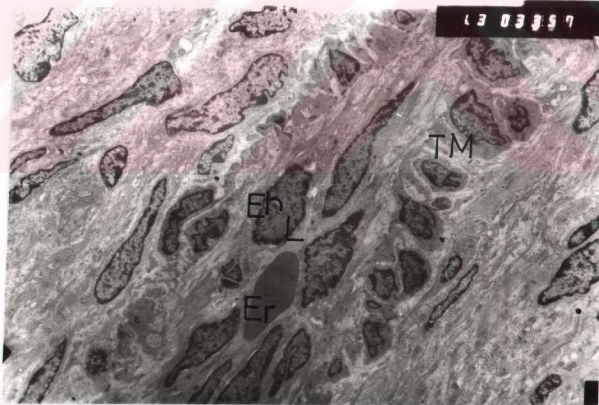
Şekil 21. Böbrekte indirekt AVA. Epiteloid hücreler (Eph),
Lümen (L).
Boyama: Hematoksilen-Eosin.
Mikrograf: X 750.



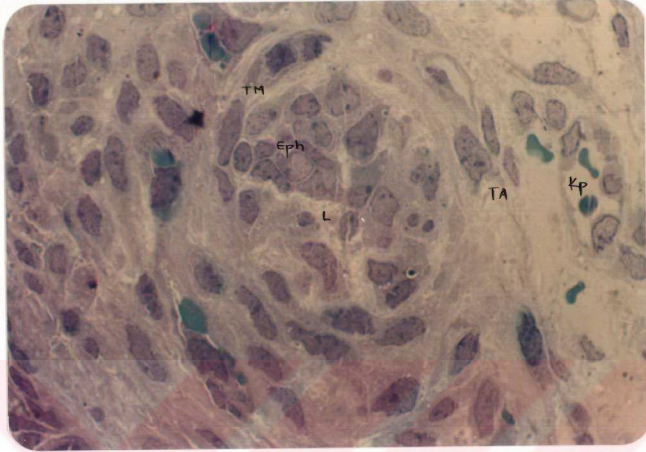
Şekil 22. Böbrekte indirekt anastomoz. Lümen (L), Endo-
tel hücre (Eh), Eritrosit (Er), Kas hücre (Kh).
Elektronmikrograf: X 3900.



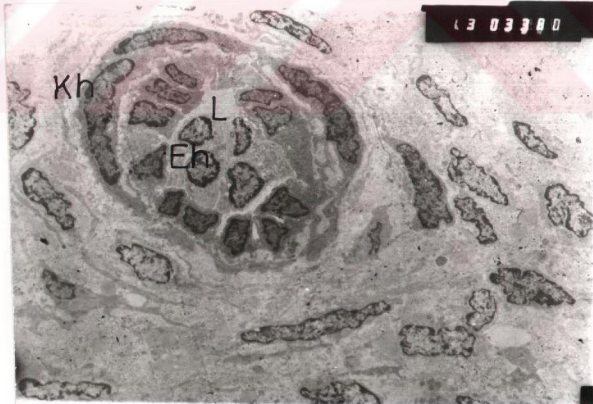
Şekil 23. Ovaryumda indirekt AVA. Lümen(L), Endotel hücresi(Eh), Eritrosit(Er), Kas hücresi(Kh). Elektronmikrograf: X 990.



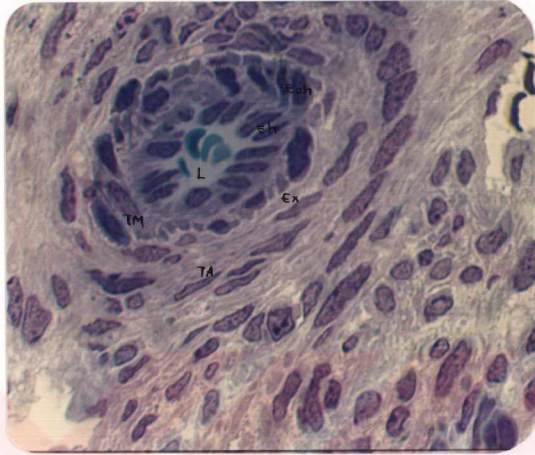
Şekil 24. Ovaryumda indirekt anastomoz. Lümen(L), Eritrosit(Er), Endotel hücresi(Eh), Tunika media(TM) Elektronmikrograf: X 1950.



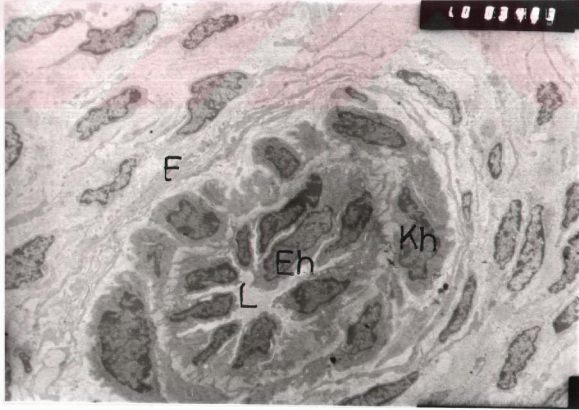
Şekil 25. Ovaryumda tipik AVA. Lümen(L), Epiteloid hücreler(Eph), Tunika media(TM), Tunika adventisya(TA), Kapiller(Kp).
Boyama: Toluidin mavisi.
Mikrofotograf: X 750.



Şekil 26. Ovaryumda AVA. Lümen(L), Endotel hücresi(Eh), Kas hücresi(Kh).
Elektronmikrograf: X 1950.



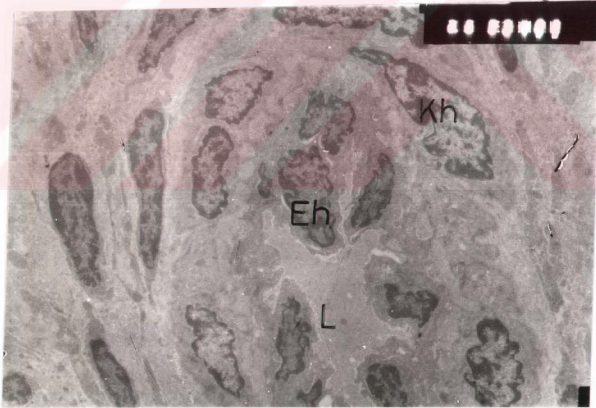
Şekil 27.Ovaryumda tipik AVA.Lümen(L).Eritrosit(Er), Epiteloid hücreler(Eph),Membrana elastika externa(Ex),Tunika media(TM),Tunika adventisya(TA). Boyama:Toluidin mavisi. Mikrofotograf: X 750.



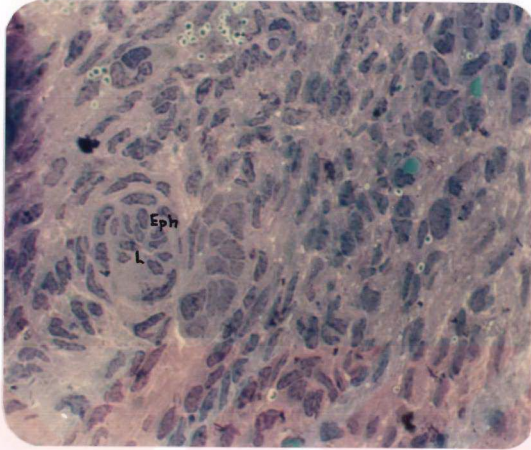
Şekil 28.Ovaryumda indirekt AVA.Lümen(L),Endotel hücreleri(Eh),Kas hücresi(Kh),Fibroblast(F). Elektronmikrograf: X 1500.



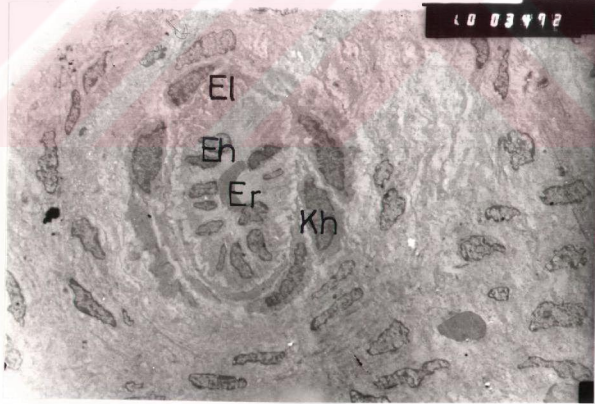
Şekil 29.Ovaryumda AVA.Lümen(L),Membrana elastika interna(EI),Kas hücresi(Kh).
Elektronmikrograf: X 3000.



Şekil 30.Ovaryumda oluşan anastomoz.Lümen(L),Endotel hücresi(Eh),Kas hücresi(Kh).
Elektronmikrograf: X 3900.



Şekil 31.Ovaryumda tipik çiçek şeklinde AVA.Lümen(L),
Epiteloid hücreler(Eph).
Boyama:Toluidin mavisi.
Mikrograf: X 7500.



Şekil 32.Ovaryumda çiçek görüntümlü AVA.Endotel hücre-
si(Eh),Eritrosit(Er),Kas hücresi(Kh),Membrana
elastika interna(El).
Elektronmikrograf: X 1500.

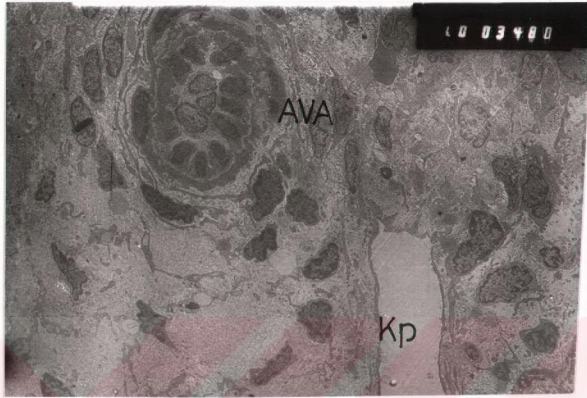
AVA'lar, birleştirdikleri damarlara ve kapillerlere yakın olarak bulunurlar. Kapillerlere yakın bir AVA'nın elektronmikroskopik görüntüsünde, endotel hücreleri lümeni oldukça daraltmıştır. Epiteloid hücreler longitudinal olarak lümene doğru uzamışlardır. Membrana elastika interna görülmektedir. Tunika media'da yer alan düz kas hücreleri ise; sirküler olarak sıralanmışlardır. Tunika adventisyada fibroblastların varlığı da saptanmıştır (Şekil 33).

Arteriöl ve venüle yakın bir AVA'nın ışık mikroskopu kesitinde; birleştirdiği damarların yapısıyla aralarındaki yapı farkı morfolojik olarak görülmektedir. Lümenin çok dar olması, duvarının epiteloid hücrelerle çevrilerek oldukça kalın görüntüsü ile diğer damarlardan ayrılır (Şekil 34).

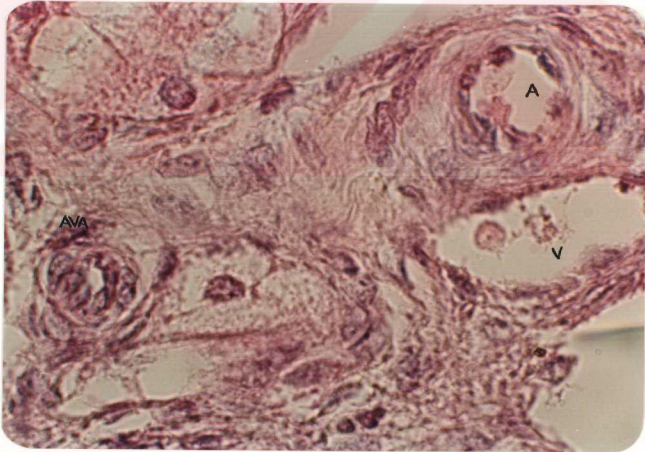
Aynı şekilde bulunan bir başka damar grubunun ışık mikroskopik kesitinde ise; düzensiz bir lümeni olan AVA'nın, epiteloid hücrelerle kalınlaşmış duvarı, ile arteriöl ve venülden farklı olduğu saptanmıştır. Arteriyal kısmının devamı olan membrana elastika internanın sirküler düz kas hücrelerini içten ve dıştan kuşatması görülmektedir. Ancak bu sarma anastomozun dış çevresinin yarısında bulunur (Şekil 35).

Elektronmikroskopik bir başka çalışmada ise; arteriöl ve venül arasında bulunan bir damar oluşması

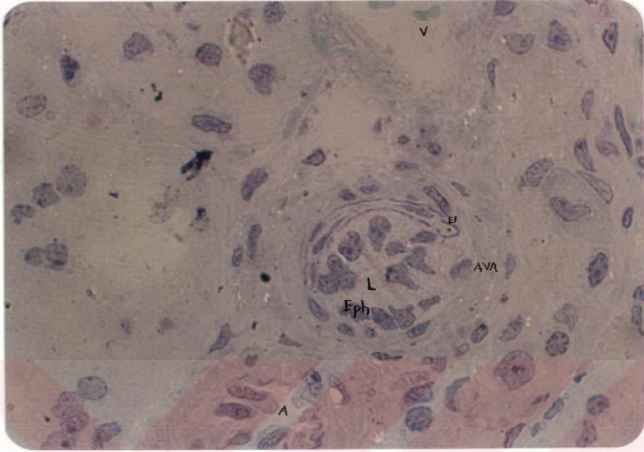
görülmektedir. Henüz ayırıcı karakteristik bir yapısı olmayan anastomozun, etrafındaki hücreler longitudinal olarak sıralanmıştır. Tunika media ise; kalınlaşan bir kaç sirküler düz kas hücresi ile kuşatılmıştır. Lümeni endotel hücrelerinin varlığıyla şekilsiz görünüştedir. Membrana elastika interna varlığını korumuştur (Şekil 36).



Şekil 33.Ovaryumda kapillere yakın bir AVA görünümü.
Kapiller(Kp).
Elektronmikrograf: X 1500.



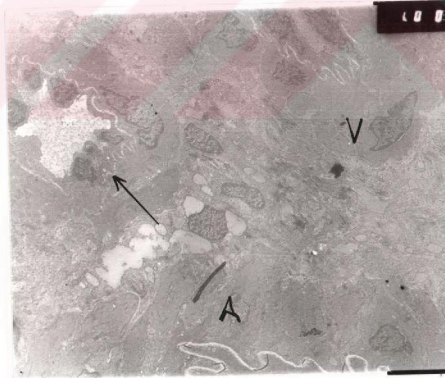
Şekil 34.Ovaryumda arteriol ve venüle yakın anastomoz.
Arter(A),Venül(V),Arteriovenöz anastomoz(AVA).
Boyama:Hematoksilen-Eosin.
Mikrofotograf: X 750.



Şekil 35. Böbrekte arteriöl ve venül arasında AVA. Arteriol (A), Venül (V), Arteriovenöz anastomoz (AVA) Lümen (L), Membrana elastika interna (El), Epiteloid hücreler (Eph).

Boyama: Toluidin mavisi.

Mikrofotograf: X 750.



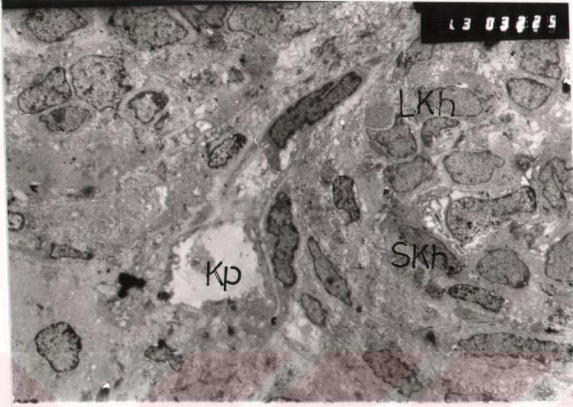
Şekil 36. Böbrekte arteriöl ve venül arasında oluşmaya başlayan anastomoz (→). Arteriol (A), Venül (V). Elektronmikrograf: X 1500.

Tipik bir AVA duvarının elektronmikroskopik görüntüsünde, tunika mediada sirküler ve longitudinal düz kas hücrelerinin, içte longitudinal, dışta sirküler olarak buldukları saptanmıştır. Tunika adventisyaya yakın kapiller de görülmektedir (Şekil 37).

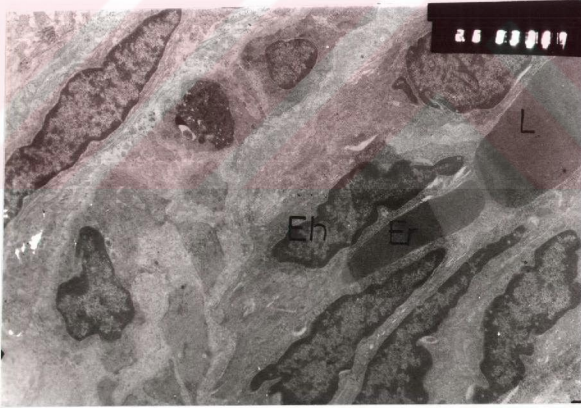
Bir başka kesitte ise; endotel hücrelerinin, sitoplazmik uzantılar lümene doğru çıkıntı yaparak, şekilsiz bir görünüm verdikleri saptanmıştır. Tunika mediada, düz kas hücreleri, dışta sirküler, içte longitudinal olarak sıralanmıştır. Longitudinal olanların epiteloïd karakterde olduğu, membrana elastika internanın ise; bulunmadığı saptanmıştır (Şekil 38).

Tunika mediada, tunika adventisyadan uzanan birçok fibroblastın düz kas hücreleri ile birlikte olduğu elektronmikroskopik çalışmada gözlenmiştir. Ayrıca düz kas hücreleri arasında kollagen lifler yer almaktadır (Şekil 39).

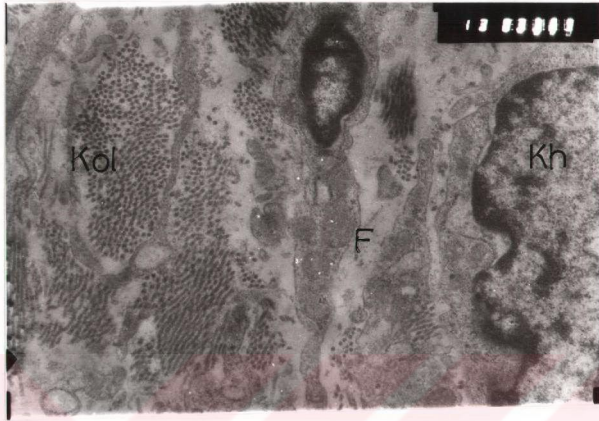
Tunika adventisyada, fibroblastların yanı sıra kollagen demetler, düzensiz bazı elastik lifler yer almaktadır. Ayrıca elektronmikroskopik olarak incelenen bu kısımda kapillere de rastlanmıştır (Şekil 40).



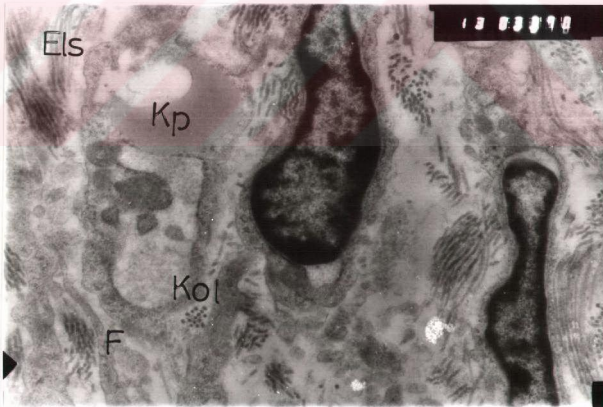
Şekil 37.Ovaryumda AVA duvarında kas hücrelerinin sıralanışı.Longitudinal kas hücresi(LKh), Sirküler kas hücresi(SKh),Kapiller(Kp). Elektronmikrograf: X 1950.



Şekil 38.Ovaryum AVA'sında duvar yapısı.Lümen(L),Endotel hücreleri(Eh),Eritrosit(Er). Elektronmikrograf: X 3000.



Şekil 39.Ovaryum AVA'sında Tunika mediada düz kas hücreleri arasında bulunan fibrosit ve kollagen lifler.Kas hücresi(Kh).Fibrosit(F), Kollagen lifler(Kol).
Elektronmikrograf: X 19500.



Şekil 40.Ovaryum AVA'sında Tunika adventisya.Elastik lifler(Els),Kollagen lifler(Kol),Fibroblastlar(F),Kapiller(Kp).
Elektronmikrograf: X 19500.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Arter ve ven arasındaki direkt ilişkiyi ilk defa 1707 de arteria ve vena spermatika arasındaki anastomozu tanımlayan Alman anatomist Lealis-Lealis' dir. Sucquet'in 1862 deki çalışması rastgele yapıları tanımlayan bir çalışma olarak nitelendirilmiştir. Hoyer; kulakta, burunda, el parmaklarında, ayak parmaklarında ve penisin cavernoz sinüslerinde göstererek açıklamıştır. 1924 de Masson dikkat çeken bu gibi yapılar için anatomistleri ve patoloğları uyarıcı nitelikte "Glomus tümörleri" adlı bir yazı yayınlamıştır. 1930 da Grant yaşayan hayvanlarda bu alanda AVA'ları ilk kez göstermiştir. Clark'ın 1938 de klasik literatür yayını AVA'ların gerçek öneminin olduğunu ifade etmiştir. Bu ihmalin sebebi; Clark'ında diğerleri gibi sadece çevresel AVA'larda çalışması ve vücudun sacral kısmındaki regülasyonun minor rolü olduğunun vurgulanmasıdır. Boyd'un yayını aynı yıllarda görülmüştür. Böylece bu damarların temel biyolojide yer almalarının zamanının geldiğine işaret edilmiştir. Bir yıl sonra anatomist Clara tarafından açıkça; yalnız periferal kısımda değil, vücudun birçok organında bulunduğu gerçeği kabul edilmiştir (22).

Bu çalışmalardan günümüze kadar AVA'ların vü-

cuttaki topoğrafik dağılımı işaret edilmiştir. Ancak bu kadar çeşitlilik gösteren bu yapıların nasıl mu-koza gibi bazı organlarda yapılan çalışmalarda görülememiş olması bu alanda çalışmalara yönelme ilgisini arttırmaktadır (25,26).

AVA Morfolojik olarak çeşitlilik gösterir. En basit tipi arteriyal ve venöz segmentler arasında kesin sınırı olmayan direkt çeşididir (Şekil 3,4). Arteriol ve venül birleşirken, membrana elastika interna köprü şeklindedir (Şekil 5A,5B,6). Böylece birleşen damarlar kendi özelliklerini gösterirler (Şekil-7,8). Bu şekilde meydana gelen AVA'da ayırıcı histolojik karakter gözlenmez (Şekil 9,10). Basit AVA'ların indirekt tipinde; arteriol ve venül arasında intermediate segmenti oluşur (Şekil 2). Böyle bir AVA'da epiteloid hücreler çok sayıda yer aldıklarından, intermediate segmenti oldukça kalındır. Lümen çok daralmıştır (Şekil 1).

Arteriovenöz anastomozlar, düzenli arterlerin ve aynı çaplı damarların morfolojisinden farklı tipik ve iyi bir yapıya sahiptir. En belirgin özelliği artere yakın kısımda subendothelial destekler üreten ve arterinin damarla birleşmesinden önce kalın tek düze bir tabakaya uzanan longitudinal düz kasların bulunmasıdır (Şekil 18,19,20). Clara'ya göre uzunla-

masına düz kas hücreleri belli anastomosis türlerinde epiteloid değişime maruz kalır. Märk ve Rosatti, insan burununun anastomozlarının Clara tarafından açıklandığı gibi, epiteloid hücreler içerdiğini ifade etmişlerdir. Temesrekasi ise karşı görüştedir. Dawes ve Prichard, kedi ve köpek burundaki anastomotik arterin kas tabakasında kısmen düz kasların ve kısmen de epiteloid hücrelerin yer aldığını bulmuşlardır(22)

Çalışmalarımızda, söz konusu hücrelerin bazıları düz kas liflerinin karakteristiğine sahiptir (Şekil-17A,17B) ve morfolojik temeldeki tunika medianın kas hücrelerinden ayırt edilememektedir (Şekil 27). Bazıları ise epiteloid hücreler karakterini gösteriyorlardı (Şekil 21,25,31).

Membrana elastika interna subendothelial kasları, tunika medianın kas tabakasından ve tunika adventisyadan ayırır. Duvarın dış tabakası, membrana elastika internanın bir devamı olan elastik bir ağdan ibarettir (Şekil 27,35).

Bulgularımızda; membrana elastika interna bazen yapısını koruduğu gibi (Şekil 3,4,6,18,32,33), bazen gerilemiş (Şekil 16), bazende total olarak görülememiştir (Şekil 22,23,24,25,26). Ayrıca tunika mediada bulunan sirküler düz kasları çevirip gerileyerek sonlandığı da görülmüştür (Şekil 35).

AVA'lar dış görünüş itibariyle basit ve düz

olarak bulunabildikleri gibi (Şekil 22,23,24), eğri büğrü olarakta izlenmiştir (Şekil 17A,17B,18,19,21). Bununla birlikte; nasal mukozada olduğu gibi, çiçek şeklinde görünümlü (Şekil 29,31,32) olanlara da rastladık (26).

AVA'lar, birleştirdikleri arteriol ve venüle yakın olarak bir arada bulunabildikleri gibi (Şekil- (20,34,36), bazen de yalnızca anastomoz arterioluyla birlikte izlenmiştir (Şekil 11,12,13,14,15). Ayrıca AVA'ların çoğunlukla kapillere komşu oldukları görülmüştür (Şekil 33,37,40).

AVA'ların kalın duvarlarının daire şeklinde ve uzunlamasına düzenlenmiş düz kas hücrelerinden ibaret olduğu bilinmektedir (Şekil 37). Açıklık genellikle dar ve lümeneye doğru çıkıntı yapmıştır (Şekil- 28,29).

AVA lümeni çeşitlilik gösterir. Endotel hücreleriyle oldukça daralmış (Şekil 24,26,33) izlendiği gibi; yarık (Şekil 25,31) ve yıldız şeklinde olan lümen yapılarına da rastlanmıştır (Şekil 28,29).

Basit tipte indirekt AVA'ların bazı özellikleri; epiteloid karakterde düz kas hücrelerinin longitudinal yönlendirilmiş birkaç plikayı oluşturmasıdır. Bu plikalar, sirküler düz kas hücre katmanları içindedirler ve vasküler lümeneye şekilsiz bir görünüm verirler (Şekil 25,26). Tavşan kulağındaki AVA'nın kont-

raksiyonu ve genişlemesi aşağıdaki gibi açıklanabilir. Dıştaki sirküler düz kas hücrelerinin kontraksiyonu damar çapında azalır, içteki dallanmış hücrelerin longitudinal plikada kısalması ile neticelenir. Bu yüzden aynı zamanda kasılan sirküler dış ve dallanmış iç düz kas hücreleri, vasküler lümenin kapanmasına neden olabilir. Diğer taraftan bağ dokusu elemanları, AVA gevşemiş haldeyken, dış sirküler katı ve aynı şekilde uzanan longitudinal plikanın yayılıp genişlemesine yardım için elastik destek rolünü üstlenebilir (55).

AVA Lümeninin açılıp kapanmasında rol oynayan epitheloid hücreler, anastomoz yapılarında görüldükleri gibi (Şekil 1, 21, 25, 26), yastıkcıklı arterler, juxtaglomerular apparatus, kompleks glomus anastomoz duvarlarında da bulunurlar (22).

Deri AVA'ları üç segmental yapıya sahiptir. Bunlar; arterial, venöz ve intermediatedir. Tipik arteri ve venin düzenli endothelial hücre izlenimlerini göstermek yerine intermediate segment morfolojisi; diğer damarlardaki endothelial hücrelerinkinden daha düzensiz ve daha geniş olan, girinti çıkıntılarla ayrılmış ve spiral şeklinde düzenlenmiş, değişken uzunluklardaki kenarlar veya önemli longitudinal katlara sahip olmakla ayırt edilebilir. Muhtemelen bu katlar uzunla-

masına myoepithelial hücre tabakalarının izlerini gösterir. Bu tabakalar intra-arterial yastık tarzında lümen içerisinde çıkıntı yapar. Bu tabakalar longitudinal sfinkter gibi kan akışını düzenleyebilir veya tıkayabilir (41).

Bulgularımız içerisinde; Böbrek ve Ovaryumda da deri AVA'ları gibi arterial, venöz ve intermediate olmak üzere üç segmental yapıya sahip anastomozlar görülmüştür (Şekil 1,2). Intermediate segmente ait longitudinal çıkıntı yapmış endotel hücreleri de izlenmiştir (Şekil 27,28,29,30). Bu hücreler lümen içerisine aynı katlantıları göndererek lümeni oldukça daraltmışlardır (Şekil 22,24,25,26,38).

Rhodin, normal musküler arterlerin tunika mediasının düz kas hücresinden başka hücre içermediğini söylemiştir. Tavşan kulağındaki AVA'nın tunika mediasında bazı fibroblastlar gözlenebilmiştir. Tunika adventisyadaki birkaç fibroblast düz sitoplazmik uzantılarının, medianın derinlerine doğru ilerlediğini göstermiştir. Adventisyal ve medial fibroblastların her ikisinde de sitoplazmik uzantıları birbiri ile yakın membran ilişkisiyle bağlantı kurmuşlardır. Düz kas hücreleriyle de ilişkileri vardır (55).

Çalışmalarımızda; tunika adventisyada bulunan fibroblastların, tunika mediaya uzantılar gönderdiğini

saptadık (Şekil 16,20).Ayrıca tunika mediadaki kas hücreleri arasında kollagen fibrillerin bulunduğunu da izledik (Şekil 39).

Bazı araştırmacılar,tunika adventisyada myelinli ve myelinsiz sinir sonlanmalarından bahsetmişlerdir. İijima ve arkadaşları köpek dilinde,medio-adventisyal sınırdaki dikkate değer olarak bulmuşlardır (37).Buna karşın;Cauna 1970,Grodman 1972,Kondo 1972,Georges ve arkadaşları 1977,Molyneux ve Bryden 1978,Curri 1979, Böck 1980,tavşan kulağının anastomotik kanallarında daha önce ki AVA'lara kıyasla sinir bakımından yetersiz belirtmişlerdir (55).

Biz de çalışmamızda sinir bantlarına rastlamadık.Bu durum ;kısmen akson bantlarının dağılımındaki değişiklikten,kısmen çalışılan dokulardaki sinir eksikliğinden ve yöntem farkından kaynaklanmış olabileceğini düşündürmektedir.

Tunika adventisyada 4-6 kat fibroblasttan oluşan hücrelere örten hücreler denir.İijima ve arkadaşları,tavşan kulağı AVA'sındaki örten hücrelerinin,lameller katlarının yaklaşık bir kaç aksondan oluşan transmitterlerin kaybını önlemek için fonksiyon gösterdiğini ileri sürmüşlerdir.Bunun dışında düz fibroblastlar veya örten hücreler;fibrogenesiz, fagositoz ve barrier olmak üzere üç fonksiyonu yerine

getirirler (55).

Çalışmalarımızda, tunika adventisya birkaç fibroblastın bulunduğunu (Şekil 18,28,29), az sayıda kollagen fibriller ve elastik fibrillerin varlığını saptadık (Şekil 40).

Ovaryum konusunda morfolojik çalışmalar yetersizdir. Reynolds, corrosion cast kullanarak arteriolden venöze kadar tavşan ovaryumunda Corpus Luteum (CL) ile ve bunun tam tersini yaparak vinyliteyi geçirmiştir. Bazı yazarlar, şant mekanizmalarına uyabilecek ovaryum damarlarındaki histolojik yapıları da kaydetmişlerdir. Goding ve arkadaşları, arteriovenöz şantlarının histolojik delilinin koyun ovaryumunda bulunduğunu belirtmişlerdir (56,57). Tavşanda, CL kan akışının yalancı gebelik esnasında çok fazla olduğu belirtilmiştir. Luteal faz döneminde kan akışı düzenlenmesinde yer alan arteriovenöz şantlarının rolünü, Ahren ve arkadaşlarının tavşan ovaryumundaki çalışması desteklememiş; ovaryumda kan akış değişikliklerini, arteriovenöz şantların dışında, öteki damarlar üzerindeki prekapiller seviyesinde aktif sinirsel veya humoral faktörler tarafından düzenlendiğini ifade etmişlerdir. Çalışmalarında, folliküller ve luteal ovaryumlarda arteriovenöz şantların önemli fonksiyonlarına dair herhangi bir delil bulamamışlardır. Neticede; büyük farklılıklar gösteren ve ovaryum kan akışının direkt

ve indirekt ölçülmesinin,arteriovenöz şantın dışında diğer faktörlerle açıklanması gerektiğini ifade etmişlerdir (56).

Yalancı gebelik ve gebelik tarif edilmesine rağmen bu değişimleri düzenleyen mekanizmalar açık değildir.Hormonlar,aminler ve dolaşım kontrollerini de kapsar.Luteolitik evre ,progesteron salgısı ve ovarian kan akışında hissedilir bir azalmayla karakterize edilir.Corpus luteuma kan akışındaki düşüş,var olan bu kan arteriovenöz şantlar nedeniyledir.Corpus luteuma kanı bu şantlar götürür.Devoto ve arkadaşları yalancı gebeliğe sahip tavşan ovaryumunda arteriovenöz şantların bulunmadığını ifade etmişlerdir (58).

Böbreklerdeki arteriovenöz anastomozlarla ilgili klinik yayınlar bulunmakla birlikte,morfolojik çalışmalar yeterli düzeyde değildir (51-53).

Iijima ve arkadaşları,AVA'nın fonksiyonunu anlamak için damar duvar yapısını tümüyle anlamak gerektiğini,ancak AVA duvar yapısının transmisyon elektronmikroskobunda tam olarak analizinin zorluğunu,elektronmikrografların görevinin sadece iç duvar kalınlığını değil,konuya kuvvetli bir çözüm getirmek olması kanaatinde olduklarını belirtmişlerdir(55).

Çalışmalarımızda;AVA varlığının tavşan ovaryumunda

son çalışmalarda bulunamamış olması ve yapısının çeşitliliği göz önüne alınarak ışık ve elektron mikroskopi bulgularını birbirine paralel olarak destekleyici olması düşüncesiyle birlikte değerlendirdik.

Araştırmacılar AVA'ları, basit ve glomus anastomozlar olarak ayırmışlardır. Klasik kitaplarda aynı gruplamayı kabul eder (1,18,19,20,43). Sherman ise, bu iki gruplamayı temel olarak kabul etmekle birlikte AVA yapılarında bulunan epiteloid hücrelerine göre basit AVA'ları; direkt ve indirekt olmak üzere iki alt gruba ayırmıştır. Ayrıca glomus anastomozu, yapı özelliğinden dolayı indirekt anastomoz olarakta vurgulamıştır. Glomus tipi anastomozlara; deri ve tırnak yataklarındakilerde olduğu gibi "glomera" veya carotid ve cocceal cisimcikte olduğu gibi kompleks glomus anastomosis ismi de verilmiştir (18).

Bizde bulgularımızda yer alan AVA'ları klasik kitaplardaki gruplamayı esas alarak yaptık. Ancak böbrekteki çalışmalarımızda, karşılaştığımız farklı AVA yapılarından dolayı da, basit anastomozları Sherman'ın görüşleri doğrultusunda direk ve indirek olarak iki alt gruba ayırarak isimlendirdik.

Çalışmalarımız neticesinde; böbrek ve ovaryumda glomus tipte anastomozla rastlamadık. Her iki organda gördüğümüz AVA'lar basit tipte idi. Ancak, böbrekte

AVA yapılarının farklı özellikte olduğunu saptadık. Bunlar direkt özellik gösterenler (Şekil 3,4,6,9,10) ve indirekt özellikte olanlardı (Şekil 1,2,5B,12,-35,36).Ovaryumda bulunan AVA'larda bu yapı farklılıklarına rastlamadık.Onların isimlendirilmesini ise; böbrek AVA'larının yapı özelliği göz önüne alınarak, basit indirekt (Şekil 17-29,31-34) olarak yaptık.

Sonuç olarak;çalıştığımız organlardan böbrekte, AVA yapısıyla ilgili kaynakların morfolojik açıdan yetersiz oluşu nedeniyle bu organ üzerinde yapılan çalışmalara katkıda bulunduğumuzu düşünmekteyiz.AVA varlığı tartışma konusu olan tavşan ovaryumuyla ilgili çalışmalara ise;kanıtlar sunarak,varlığına destek olmak istedik,bu konuda çalışmamızın,yapılacak araştırmalara ışık tutacak nitelikte olabileceği kanaatini taşımaktayız.

ÖZET

Arteriovenöz Anastomozların Yapısının Işık ve Elektronmikroskopik Olarak İncelenmesi

Arteriovenöz anastomozlar (AVA), küçük arterlerle venler arasındaki direkt bağlantılardır. Vücuttaki dağılım alanları çok geniştir. Termoregülatör ve vasküler basıncın düzenlenmesinde önemli rol oynadıkları gibi, yüksek kan akış seviyesi de sağlarlar.

Vücuda sağladıkları faydaları pek çok olan AVA'ların morfolojileri oldukça çeşitlilik gösterir. Birleştirdikleri arteriol ve venülden daha farklı bir yapıya sahiptirler.

Bu çalışmada, tavşan böbrek ve ovaryum dokularında AVA'ların morfolojileri ışık ve elektronmikroskopi düzeyinde incelenmiş olup, bu dokulara ait AVA çeşitliliği ve yapısı gözlenmiştir.

SUMMARY

Examination of the Structure of Arteriovenous Anastomoses (AVA) by Light and Electronmicroscopy

Arteriovenous anastomoses are direct connections between small arteries and venules. They have wide range of distribution in body. They both play an important role in regulating the vascular pressure and function as a thermoregulator and provide a high level of blood flow.

Arteriovenous anastomoses, which avail a lot, have a variety of morphology. Their structures are more different than ones of arterioles and venules, which they united.

In this study, AVA morphologies seen in the tissues of rabbits kidneys and ovarium have been examined by light and electronmicroscopy and AVA structure and variety in the tissues have been observed.

KAYNAKLAR

- 1-Bücher, O., Cytologic Histologic und microscopische Anatomie des Menschen. Zehnte durchgesehene Auflage verlag Hans Huber, Bern-Stuttgart-Wien. Seite: 242. 1980/81.
- 2-Basmajian, J.V., Grant's Method of Anatomy, 10. Edition Williams and Wilkins, Baltimore, London, pp: 55, 1980.
- 3-Kopenhauer, W.M., Kelly, O.E., Wood, R.L., Bailey's Textbook of Histology., Seventeenth Edition, Baltimore/London, p: 377, 1978.
- 4-Fleischhauer, K., Staubesand, J. und Zenker, W., Benninghoff. Anatomie. Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Menschen. 2. Band. Kreislauf und Eingeweide 13./14. völlig neubearbeitete Auflage. München-Wien-Baltimore, seite: 19-21. 1985.
- 5-Rodin, J.A.G., Histology A Text and Atlas, Newyer, Oxford University Press. London-Toronto, 1974. Second printing 1977.
- 6-Romanes, G.J., Cunninghams Textbook of Anatomy, 12. Edition, Oxford Universty press, Oxford, New York, Toronto, pp: 219, 893. 1981.
- 7-Bloom, W. and Fawcet, D.W.: A textbook of histology, Tenth edition, W.B. Saunders Company Philadelphia, pp: 414-416. 1975.
- 8-Hollinshead, W.H., Textbook of Anatomy., 3. Edition,

- Harper and Row Publishers Hagerstown.Maryland 21740,
pp:74-75,1974.
- 9-Ross,M.H.,Reith,E.J.:Histology A text and atlas
Harper International Edition,p:291,1985.
- 10-Janqueira,L.C.,Carneiro,J.:Basic Histology Middle
Eesat Edition,pp:244-245.1980.
- 11-Spence,A.P.,Mason,E.B.,Human Anatomy and Physiology,
The Benjamin/Cummings company,INC,Menlo park
Californis,p:575,1979.
- 12-Woodburne,R.T.Essentials of Human Anatomy sixth
Edition.Oxford Universty Press,London,Toronto.
p:22.1978.
- 13-Crowley,L.V.,Anatomy and Physiology.35 East Wacker
Drive/Chicago.p:152-153.1976.
- 14-Gardner,E.,Gray,D.J.,O'Rahilly,R.Anatomy.4.Edition,
W.B.Saunders Company,Philadelphia,London,Toronto,
p:40.1978.
- 15-Snell,R.S.,Clinical Anatomy for Medical Studensts,
2.Edition,Little,Brown and Company,Boston,p.18,1981.
- 16-Midgå,U.,Arteriovenous anastomoses in the incubation
patch of Herring gulls.Condor,87:549-551,1985.
- 17-Ulutaş,İ.,Anatomy Ders Kitabı.Dolaşım Sistemi ve iç
salgı bezlerinin Anatomisi.4.Baskı İzmir,sayfa:208.
1984.
- 18-Williams,P.L.,Warwick,R.,Dyson,M.and Bannister,L.H.,
Gray's Anatomy.Churchill Livingstone,Edinburgh,London,

- Melbourne and Newyork, 37 th Ed., pp:84,693-694,731, 1177,1432,1989.
- 19-Erkoçak,A.,Özel Histoloji.Ankara Üniversitesi,Tıp Fakültesi Basımevi,4.Baskı,Ankara,sayfa 41-44, 153-154,1982.
- 20-Kalaycı,Ş.,Histoloji.Uludağ Üniversitesi Basımevi. Bursa,sayfa:532-534.1986.
- 21-Dere,F.,Anatomi.Cilt 1.,1.Baskı,Adana,sayfa:33.1988.
- 22-Sherman,J.L.,Normal arteriovenous anastomoses. Medicine,42:247-267.1963.
- 23-Kuran,O.,Sistemik Anatomi Filiz Kitabevi,Beyazıt-Istanbul.sayfa:497.1983.
- 24-Çimen.A.,Anatomi.Uludağ Üniversitesi Basımevi,shf. 347.1987.
- 25-Grevers,G.,Gibt es arteriovenöse Anastomosen der Riechschleimhaut?Eine licht und transmissions elektronmikroskopische Untersuchung am Kaninchen. Laryg.Rhinol.Otol.67,395-399,1988.
- 26-Cauna,N.,The fine structure of the arteriovenous anastomosis and its nerve supply in the human respiratory mucosa.Anat.Rec.168:9-22,1970.
- 27-Sherman,J.L.,Normal arteriovenous anastomoses. Medicine,42:247-267.1963.Cite:Masson,P.:Les glomus neuro-vascularies.Herrman et Cie.,Paris,1937.

- 28-Midtgård, U., Density of Arteriovenous Anastomoses in Some Skin Areas of the Domestic Fowl (*Gallus domesticus*) *Anat. Rec.* 209:455-459, (1984).
- 29-Morris, J.L. and Bevan, R.D., Development of the vascular Bed in the Rabbit Ear: Scanning Electron Microscopy of Vascular Corrosion Casts. *Am. J. Anat.* 171:75-89, (1984).
- 30-Sherman, J.L., Normal arteriovenous anastomoses. *Medicine*, 42:247-267. 1963. Cite: Clara, M.: *Die arteriovenösen Anastomosen*, Springer Verlag, Wien, 2nd. Ed. 1956.
- 31-Molyneux, G.S. and Harmon, B., Innervation of arteriovenous anastomoses in the web of the foot of the domestic duck *Anas platyrhynchos*: structural evidence for the presence of non-adrenergic non-cholinergic nerves. *J. Anat.* 135, 1, pp.119-128, 1982.
- 32-Molyneux, G.S. and Haller, C.J., Innervation of arteriovenous anastomoses in the sheep tongue: immunocytochemical evidence for neural transmitters. *J. Anat.*, 157, pp.203-216, 1988.
- 33-Habeck, J.O., Honig, A., Huckstorf, C. and Pfeiffer, C., Arteriovenous Anastomoses of the Carotid Bodies of Rats., *Anat. Anz. Jena.* 156, 209-215, 1984.
- 34-Midtgård, U., Development of Arteriovenous Anastomoses in the Skin of the Chicken and the Influence of Environmental Temperature. *Am. J. Anat.* 186:300-305. (1989).
- 35-Midtgård, U., The Effect of heat and cold on the density of arteriovenous anastomoses and tissue composition in the avian nasal mucosa. *J. therm. Biol.* Vol. 14, no. 2. pp. 99-102, 1989

- 36-Morris, J.L. and Bevan, R.D., Proliferation of Arteriovenous Anastomoses in the Developing Rabbit Ear Is Enhanced After Denervation. *Am. J. Anat.* 176:497-509. (1986).
- 37-Sherman, J.L., Normal arteriovenous anastomoses. *Medicine*, 42:247-267. Cite: Brown, M.E.: The occurrence of arteriovenous anastomoses in the tongue of the dog. *Anat. Rec.* 69:287, 1937.
- 38-Midtgård, U., Innervation of arteriovenous anastomoses in the brood patch of the domestic fowl. *Cell Tissue Res.* 252:207-210, 1988.
- 39-Kondo, H., An electron microscopic study on the caudal glomerulus of the rat. *J. Anat.*, 113, 3, pp, 341-358, 1972.
- 40-Iijima, T., Kondo, T. and Hasegawa, K., Autonomic innervation of the arteriovenous anastomoses in the dog tongue. *Cell Tissue Res.* 247:167-177, 1987.
- 41-Iijima, T. and Tagawa, T., Adrenergic and cholinergic innervation of the arteriovenous anastomoses in the rabbit's ear. *Anat. Rec.* 186:373:380. 1976.
- 42-Gürsoy, E., Baykal, T., Koptagel, E., *Histoloji ve Embriyoloji Ders Notları*, C.Ü. Sivas, sayı:11, shf.189, 1990-91
- 43-Erbengi, T., *Histoloji cilt 2.1. baskı*, Beta Basım Yayım Dağıtım, A.Ş. İstanbul, shf.18-20. 1985.
- 44-Watzka, M., *Kurzlehrbuch der histologic und mikroskopischen Anatomie des Menschen. Fünfte überarbeitete Auflage.* F.K. Schattauer Verlag. Stuttgart-Newyork. Seite:108. 1974.

- 45-Amevo, B. and Molyneux, G., Luminal morphology of cutaneous arteriovenous anastomoses (AVA's)., *J. Anat.* 142:215, 1985.
- 46-Germain, M.A., Realisation de pontages arterioveineux pour les transplants libres. *La Presse Medicale*, 17, n.39, 5, p.2088, Novembre 1988.
- 47-Dere, F., *Anatomi cilt* 2, 1. Baskı, Adana, shf.659, 661, 662. 1989.
- 48-Netter, F.H., *The Ciba Collection of Medical Illustrations. Volum 6. Kidneys, Ureters and Urinary Bladder. Third printing. U.S.A. p:19. 1979.*
- 49-Hillman, P.E., Scott, N.R. and van Tienhoven, A., Vasomotion in chicken foot: dual innervation of arteriovenous anastomoses. *Am. Physiol. Soc.*, R 582-590, 1982.
- 50-Wolfenson, By. D., Blood flow through arteriovenous anastomoses and its thermal function in the laying hen *J. Physiol.* 334, pp.395-407, 1983.
- 51-Praga, M., Congenital renal arteriovenous fistula. *Clin Nephrol* 30:2, p.116. 1988.
- 52-Praga, M., Ruelope, L.M., Renin-Mediated arterial hypertension in a Case of Congenital renal arteriovenous fistula. *The Journal of Urology. Vol.131, May., pp.937-938. 1984.*
- 53-Takebayashi, S., Hosaka, M., Arteriovenous Malformations

of the Kidneys:Ablation with,Alcohol.AJR 150:587-590.March.1988.

- 54-Palmer,E.D.and Sherman,J.L.,JR.:Hypoxia of abnormal physiologic origin as the final common pathway in gastro-duodenal ulcer genesis.AMA.Arch.Int.Med.,101:1106,1958.
- 55-Iijima,T.,et al.Wall structure of arteriovenous anastomoses in the rabbit ear.Combined light-scanning and transmission electron microscopic studies Cell Tissue Res.April 252(1):1-8,1988.
- 56-Ahren,K.,Janson,P.O.and Selstam,G.,Search for arteriovenous shunts in the Rabbit Ovary in situ using perfusion of microspheres.J.Reprod.Fert.41,133-142.(1974).
- 57-Goding.,J.R.,Baird,D.T.,Cumming,I.A.and Mc Cracken J.A.Functional assesment of auttotransplanted endocrine organs.Acta endocr.,Copenh.,Suppl.158,169,1971.
- 58-Devoto,L.,Blasco,L.Flickinger,G.L.,Chung,H.WD.,and Mikhail,G.,Society for Experimental Biology and Medicine.155,369-372,(1977).

ÖZGEÇMİŞ

1955 Yılında Sivas'ta doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Sivas'ta tamamladım. 1978 yılında Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümünden mezun oldum. 1985 yılında Cumhuriyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Bilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladım. 1987 yılında "Sivas Yöresinde Os Trigonum Oranının Radyolojik Olarak Araştırılması" konulu Yüksek Lisans tezimi tamamladım.

Halen aynı bilim dalında görevime devam etmekteyim.

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi