

32633

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FÖTUS'DA WILLIS POLİGONU VARYASYONLARI

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan:
Mustafa BÜYÜKMUMCU

ANATOMİ ANABİLİM DALI

Danışman:
Yrd.Doç.Dr. Taner ZİYYLAN

KONYA-1994

İÇİNDEKİLER**Sayfa No:**

TABLO LİSTESİ	II
ŞEKİL LİSTESİ	III
GRAFİK LİSTESİ	IV
RESİM LİSTESİ	V
1.GİRİŞ	1
2.LİTERATÜR BİLGİ.....	2
3.MATERYAL ve METOD	10
4.BULGULAR	14
5.TARTIŞMA VE SONUÇ.....	38
6.ÖZET.....	46
7.SUMMARY	47
8.LİTERATÜR LİSTESİ	49
9.ÖZGEÇMİŞ	53
10.TEŞEKKÜR.....	54

TABLO LİSTESİ**Sayfa No:**

Tablo 1. Willis poligonunu oluşturan damarların simetri-asimetri sayıları ve oranları	19
Tablo 2. Willis poligonunu oluşturan damarların ortalama değerleri	20
Tablo 3. Willis poligonunu oluşturan damarların en yüksek ve en düşük değerleri	21
Tablo 4. Poligonlarda tesbit edilen varyasyonlar ve oranları	22
Tablo 5. Segmentlerin sağ ve sol tarafları arasındaki istatistiki karşılaştırma sonuçları	23
Tablo 6. Willis poligonu segmentlerinin kalınlıkları karşılaştırması	44

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No:

Şekil 1. Willis poligonunda kalınlıkları ve uzunlukları alınan segmentler	12
Şekil 2. Hipoplastik P_1 görünümü	25
Şekil 3. Sol A. commmunicans posteriorun sağ A. communicans posteriordan daha ince olması	26
Şekil 4. Hipoplastik A. communicans posterior görünümü	27
Şekil 5. Sağ A communicans posteriorun sol A. communicans posteriorun yarısı kadar olması	28
Şekil 6. A. communicans posteriorun A. cerebri mediadan ayrılması	29
Şekil 7. Sol A. carotis internanın daha kalın olması	30
Şekil 8. Çift A. communicans anterior görünümü	31
Şekil 9. Y şeklinde A. communicans anterior görünümü	32
Şekil 10. Hipoplastik A. communicans anterior görünümü	33
Şekil 11. A. mediana subcallosa görünümü	34
Şekil 12. Fötal konfigürasyon	35
Şekil 13. Yetişkin konfigürasyon	36
Şekil 14. Transizyonel konfigürasyon	37

GRAFİK LİSTESİSayfa No:

Grafik 1. Poligonlardaki Konfigurasyon Dağılımı	24
Grafik 2. Fötüs Willis Poligonlardaki Konfigürasyon Oranlarının Karşılaştırılması	45



RESİM LİSTESİ

Sayfa No:

Resim 1. Arcus aortanın diseksiyonu.	13
Resim 2. Hipoplastik P_1 görünümü.	25
Resim 3. Sol A. communicans posteriorun sağ A. communicans posteriordan daha ince olması.	26
Resim 4. Hipoplastik A. communicans posterior görünümü.	27
Resim 5. Sağ A. communicans posteriorun sol A. communicans posteriorun yarısı kadar olması.	28
Resim 6. A. communicans posteriorun A. cerebri mediadan ayrılması.	29
Resim 7. Sol A. carotis internanın daha kalın olması.	30
Resim 8. Çift A. communicans anterior görünümü.	31
Resim 9. Y şeklinde A. communicans anterior görünümü.	32
Resim 10. Hipoplastik A. communicans anterior görünümü.	33
Resim 11. A. mediana subcallosa görünümü.	34
Resim 12. Fötal konfigürasyon.	35
Resim 13. Yetişkin konfigürasyon.	36
Resim 14. Transizyonel konfigürasyon.	37

1.GİRİŞ

Beynin arteriyel kanı iki büyük damar yolu ile sağlanır. Bunlar A. carotis communis'in dalı olan A. carotis interna ve A.subclaviadan ayrılan A.vertēbralis'lerdir. Beynin beslenmesi bu dört arter arasındaki önemli poligonal anastomozlarla sağlanır. Circulus Arteriosus Cerebri iki taraftan gelen kanın beynin çeşitli kısımlarına eşit olarak dağılmasını sağlayan bir düzendir. Beyne gelen arterlerin bir tanesi tıkandığı takdirde de bu halka sayesinde beynin her tarafı beslenebilir.(27)

Willis poligonunun biyolojik fonksiyonu beyni iskemiden korumaktır. Bu fonksiyonunu, kafanın pozisyonu ne olursa olsun yerine getirebilmektedir. Poligonun fonksiyonel yetmezliği,anatomik anomali, ya da poligonu oluşturan damarlardan birisindeki damar hastalığına bağlı bir tıkanmayla ilgili olarak ortaya çıkabilir (6).

Willis poligonunun yetişkinde görülen şekli, fütusta en erken ikinci ayda farkedilmektedir. Buna rağmen bu damarların son hali ve gerçek boyutları , beynin daha fazla büyümesiyle belirginleşmektedir.Willis poligonunu oluşturan damarların büyüklüğü fütusta , yetişkinlere göre oransal bir fark göstermektedir (30).

Modern nöroloji için Willis poligonunun önemi son günlerde artmaktadır. Serebral angiografinin kullanımının artması, beyin damarları cerrahisinin gelişmesi, serebrovasküler kazaların insidansının artması ,sitotoksik ilaç uygulaması ve beyin perfüzyon tekniklerinin gelişmesi bunun nedenlerindendir.(5).

Willis poligonu ile uzun zamandır bazı anatomistler ve sinir sisteminde uzmanlaşmış kişiler ilgilenmiştir. Çoğu çalışmalardan sonra, bazı değişik görünümeler ortaya çıkarılmıştır.Bu çalışmalarda Willis poligonunun beyne sabit ve düzenli kan akışının sürdürülmesi için temel olduğu ve morfolojisinde ortaya çıkacak herhangi bir değişikliğin yetişkinlerde vasküler yetmezliğin ciddi sendromlarının ortaya çıkmasına sebep olacağı bildirilmiştir.(35)

Varyasyonların sebeplerinin neler olabileceği, ne zaman geliştikleri, fütal hayatta da olup olmadıkları birçok araştırmacı tarafından araştırılmıştır (11,29.).

Çalışmada fütal hayatta Willis poligonundaki varyasyonların, hangi segmentlerde ve hangi sıklıkla bulunduklarını ve poligonu oluşturan segmentlerin kalınlık ve uzunluklarını araştırmayı amaçladık.

2. LİTERATÜR BİLGİ

Willis poligonu 1664 yılında Thomas WILLIS tarafından tanımlanmıştır. Willis poligonu beyin tabanında Cisterna interpedunculariste yerleşmiştir. Chiasma opticum ile Fossa interpeduncularis içindeki oluşumların etrafını sarmaktadır. Ponsun üst kenarından, hemisferler arasındaki Fissura longitudinalis cerebriye kadar uzanır. Poligon, önde iki A.cerebri anterior'un A. communicans anterior aracılığı ile birleşmesi, arkada A. basillaris'ten ayrılan A.cerebri posteriorların A. communicans posterior'lar aracılığı ile A.carotis interna ile birleşmesiyle oluşmaktadır (48).

Beynin bütün arterleri bu anastomozik poligondan orjin almaktadır.

A.carotis, interna Substantia perforata anterior'da A.cerebri anterior ve A. cerebri media uç dallarına ayrılmaktadır.

A. cerebri anterior; N. opticus'un üzerinde öne ve içe doğru uzanarak beyin hemisferleri arasına girer. Burada karşı tarafın A.cerebri anterior'u ile A. communicans anterior aracılığı ile anastomoz yapar. İki hemisfer arasında ve Corpus callosum'un üzerinde arkaya doğru uzanır.

A.cerebri media; A. carotis interna'nın en kalın dalıdır. Sulcus lateraliste dış tarafa doğru uzanır.

A.vertebralis'ler Foramen magnumdan geçtikten sonra, beyin tabanında orta hatta birleşerek, A. basillaris'i oluşturur. A. basillaris Fossa interpeduncularis'te sonlanarak, sağ ve sol A.cerebri posterior'lara ayrılır. A.cerebri posterior, serebral hemisferlerin posterior kısmına doğru uzanır.

Poligondan ayrılan damarlar iki tiptir. Sentral dallar beyin dokusuna girer ve derin kısımları besler. Kortikal dallar piamater içinde seyrederek ve beynin süperfizyal kısımlarını besler (4,17,20.).

A.cerebri anterior; Frontal lobun anterior kısmını, hemisferlerin iç yüzünde Sulcus parieto occipitalise kadar olan sahayı ve bacağı ait motor sahayı besler.

A. cerebri media; Beynin birçok derin kısımlarını, beynin lateral yüzeyini ve bacak sahaları dışındaki tüm motor sahaları besler.

A. cerebri posterior; Oksipital lob, lateral ve üçüncü ventriküllerin Plexus choroideus'ları ve temporal lobun alt yüzeyini besler (17).

Willis poligonu altı haftalık embriyoda (18mm) henüz belli değildir. A. communicans anterior bölgesi büyük ölçüde plexiformdur. 30-40mm'ye kadar olan embriyolarda Willis poligonu karıştırılmaktadır. A. carotis interna ilk olarak üçmm boyundaki embriyoda görülmektedir. 11-12mm'lik embriyoda A. cerebri media dalları, hâlâ plexiform şekildedir. 14mm'lik embriyoda A. vertebralis hemen hemen tamamlanır. Bu zamana kadar bütün serebral arterler primer olarak Karotid sistemince beslenir. 18mm'lik embriyoda A. cerebri anterior karşı tarafın medial kısmına doğru devam etmektedir. 21 - 24mm'lik embriyoda A. communicans anterior belirgin bir kanal haline gelir ve A. cerebri anterior'lar beyin yarımküreleri arasında uzanır. A. cerebri posterior esas olarak ilkel A. communicans posterior'un son kısmıdır. Karşı tarafın damarı ile birleşerek, A. basillaris'in anterior ucunu şekillendirirler. 22mm'lik (iki aylık) embriyoda A. communicans anterior'un şekillenmesiyle birlikte, poligona bağlanan damarlar tamamlanmış olur. Bu evrede poligon ilk kez belirli bir şekilde kolayca tanınabilmektedir.(30)

Poligonun bütün segmentleri dört aylık fötusta ince ve aynı çaptadır. Fakat segmentlerin çapındaki varyasyonlar, fetal hayatın dördüncü ayından sonra görülmektedir.

Willis poligonunu oluşturan damarların büyüklüğünde, yetişkin ve fötusta oransal bir farklılık bulunmaktadır. Embriyoda olduğu gibi fötusta da asıl arterlerin büyüklüğünde, yetişkinden daha az oransal fark bulunmaktadır (10,20,25,30.).

Normal Willis poligonunun ortalama değerlerinin ve poligonun konfigürasyonundaki varyasyonların neler olduğu veya gelişimsel bozukluklar ve konjenital anomalileri oluşturan damarların boyutları bilinmelidir.(40)

Normal Willis poligonunun tanımı şu şekilde yapılmıştır.(30)

- A. cerebri anterior, A. carotis internanın çapının yarısı,
- A. communicans anterior, A. cerebri anteriorun çapının yarısı, 1/3 veya 1/4 ü.
- A. communicans posterior, A. cerebri posteriorun çapının yarısı,
- A. cerebri posterior, A. basillarisin çapının yarısı, kadardır.

Normal Willis poligonu oranları, yetişkinde, fötusta, infarktüsli beyinlerde ve anevrizmalı beyinlerde çeşitli araştırmacılar tarafından tesbit edilmiştir.

Normal Willis poligonu oranını yetişkinlerde; Baptista (5) %21, Riggs ve Rupp (36) %21, Alpers ve Berry (1) %52, Kameyama (16) %52, Mc Cormick (22) %53, Guerin (10) %41, Battacharji (6) %20,

Fötusta; Seydel (38) %21, Milenkoviç (25) %15,

İnfarktöslü beyinlerde; Alpers ve Berry (1) %33, Baptista (5) %22, Kameyama (16) %22.

Anevrizmalı beyinlerde; Wilson ve arkadaşları (49) %5, Padget (30) %15 bulmuşlardır.

Normal Willis poligonunun segmentlerinin ölçüleri fötusta ve yetişkinde birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir.(5,7,14,15,25,28,31,32,37,44,49,51) Yetişkin poligonunda segmentlerin çapına ait ölçüler şu şekildedir.

A.vertebralis ; 0.9mm -4.09mm (5,31,49).

A.basillaris ; 2.7mm - 9.2mm (5,28,37,49).

A.cerebri posterior ; 0.65mm -5.8mm (5,15,28,49).

A . cerebri posterior'un precommunicalis parçası (P1); 1.8mm - 2.6mm (25,31,37,51).

A . cerebri posterior'un postcommunicalis parçası (P2); 2.1mm - 2.9mm (31,37,51).

A.communicans posterior; 0.5mm - 3mm (5,7,15,25,28,31,32,37, 44,49, 51).

A.carotis interna ; 2.5mm - 9.4mm (5,15,28,25,31,37).

A.cerebri media ; 2.2mm - 4.6mm (5,31,49).

A.cerebri anterior'un precommunicalis parçası (A1); 1.5mm - 5.5mm (5,15,25,28,31,37).

A . cerebri anterior'un postcommunicalis parçası (A2); 1.65mm - 2.2mm (5,31).

A.communicans anterior ; 1mm-3mm. (15,25,28,31,37,49).

Yetişkin poligonundaki segmentlerin uzunluklarına ait ölçüler şu şekildedir.

A.basillaris , 29.9mm - 32mm (28,37).

A . cerebri posterior'un precommunicalis parçası (P1), 6.8mm - 8.1mm (15,25, 28,31,37,51).

A. communicans posterior, 10mm - 14.1mm (7, 15, 25, 28, 31, 32, 37).

A. cerebri anterior'un precommunicalis parçası (A1), 12.7mm - 14.7mm (15,25,28,31,37).

A. communicans anterior, 1mm - 3mm (15, 25, 28, 31, 37, 49).

Fötüs poligonlarındaki segmentlerin çapına ait ölçüler ise şu şekildedir;

A. carotis interna'yı, Seydel (38) 1mm, Milenkoviç (25) 0.83mm, Jeanmart (14) 1mm. - 1.7mm,

A. vertebralis'i, Seydel(38) sağda 0.58mm, solda 0.60mm,

A. basillaris'i, Seydel (38) 0.83mm,

A.cerebri posterior'un precommunicalis parçasını (P1), Seydel (38) 0.34mm, Milenkoviç (25) 0.51mm,

A. cerebri posterior'un postcommunicalis parçasını (P2), Seydel (38) 0.36mm,

A.communicans posterior'u, Seydel (38) 0.29mm, Milenkoviç (25) 0.34mm,

A.cerebri media'yı, Seydel (38) 0.75mm,

A.communicans anterior'u, Seydel (38) 0.24mm, Milenkoviç (25) 0.31mm,

A. cerebri anterior'un precommunicalis parçasını (A1), Seydel (38) 0.49mm, Milenkoviç (25) 0.62mm,

A. cerebri anterior'un postcommunicalis parçasını (A2), Seydel (38) 0.42mm, bildirmişlerdir.

Fötüs poligonundaki segmentlerin uzunluklarına ait ölçüler Milenkoviç (25) tarafından şu şekilde belirtilmiştir.

A.cerebri anterior'un precommunicalis parçası (A1), 6.45mm,

A. communicans posterior 5.45mm,

A.cerebri posterior'un precommunicalis parçası (P1) 3.51mm.

Yetişkin poligonlarda ;

A. carotis interna'da ; Tek veya çift taraflı hipoplazi (16, 21,31,34,39,42.),tek taraflı aplazi (5,30,48),

A. carotis internan'ın tek taraflı kısalığı(49), A. carotis interna'dan tek taraflı olarak farklı bir arterin ayrılması (22) ve A. carotis interna'nın trifurcasyon şeklinde

sonlanması (18), varyasyonları bildirilmiştir.

A. carotis interna'nın dublikasyonu veya fenestrasyonu örneklerine rastlanmamıştır (49).

A.cerebri media'da; Fenestrasyon (49), dublikasyon (5,8,42,45,49), A. cerebri anterior'un A. cerebri media'dan ayrılması (18), A. cerebri media'nın A. cerebri posterior'dan ayrılması (49) ve A. cerebri media'nın A. cerebri anterior'dan daha dar olması (49) varyasyonları bildirilmiştir.

A.cerebri anterior'da, tek taraflı aplazi (5, 22, 23, 30, 49), tek taraflı veya çift taraflı hipoplazi (1, 5, 22, 23, 30, 34, 36, 49), fenestrasyon (23,49), dublikasyon(49), A. cerebri anterior'un A. cerebri media'dan ayrılması(18) , precommunicalis parçasının (A1), postcommunicalis parçasından (A2) daha dar olması (11), ve A. cerebri anterior'un hemen A. ophtalmica'nın altından ayrılması (13) varyasyonları bildirilmiştir. Çift taraflı aplazi bildirilmemiştir (49).

A.cerebri anterior'un postcommunicalis parçası (A2) nda; bir kök halinde bulunma (A.pericallosa azygos) (5,45,49), Üçüncü A2 (A.pericallosa mediana)'nın bulunması (5,8,18,23,45,49), varyasyonları tesbit edilmiştir.

A. communicans anterior'da; hipoplazi (1,5,49), uzunluğunun kısa olması (15), dublikasyon (5,18,30,49), Aplazi (5,8,49), hiperplazi (15,49), fenestrasyon, köprü şeklinde, retiküler şekilde ve halka şeklinde damarlar (49) bildirilmiştir.

A. cerebri posterior'un precommunicalis parçası (P1)'nda; dublikasyon (7,8,22,23.), hipoplazi (5,10,15,35,36,44,48.), P1'in uzunluğunun kısa olması (37), A. communicans posterior'dan daha kalın, daha ince ve eşit çapta olması (12,15,18,37,44,49,51) varyasyonları bildirilmiştir.

A. cerebri posterior'un A. carotis interna'dan ayrılması (1,6,12,16,18,23, 30,49,51,52) varyasyonuna çok sık rastlanmıştır.

A.communicans posterior'da; hipoplazi (1,6,12,36,37,44,48.), tek taraflı aplazi (1,6,7,8,11,16,30,34,51), çift taraflı aplazi (30,43,51), üç tane damarın bulunması (7), damarın pencereci oluşu (36,37,51) ve A. communicans posterior'ların A. basillarisin terminal dalı şeklinde sonlanması (43) varyasyonları bildirilmiştir.

A. basillaris'te hipoplazi (5,36.), aplazi (30), fenestrasyon (23,51), bifurkasyon noktasının ponsun ortasında bulunması (37), seyrinin sulcus basillaris dışında olması (51) ve dublikasyon (30) şeklinde varyasyonlar bildirilmiştir.

Fötüs poligonlarında şu varyasyonlara rastlanmıştır; A. carotis interna'da, Seydel (38) %1 oranında, Milenkoviç (25) % 18.5 oranında asimetri bildirmiştir. Milenkoviç (24) % 1.66 oranında A.carotis interna ile A.cerebri anterior arasında anastomozik bağlantı bildirmiştir (24).

A. cerebri media'da; Seydel (38) %6 oranında asimetri bildirmiştir. Bunlardan %5 inde sağ tarafta daha geniş, %1'inde ise sol tarafta daha geniş olduğunu söylemiştir. Milenkoviç (24) % 1.66 oranında sol A. cerebri media'da dublikasyon bildirmiştir (24).

A. cerebri anterior'un precommunicalis parçası (A1)'nda; Seydel (38) %15 oranında asimetri bildirmiştir. Bu damarlardan %7'sinin sağda, %8'inin solda daha geniş olduğunu belirtmiştir. %4 oranında hipoplastik A1 olduğunu, bunlardan bir tanesinde sağ A1 çapının 0.17mm, üç tanesinde sol A1 çaplarının 0.33mm. olduğunu tesbit etmiştir. Milenkoviç (25) %9.16 oranında hipoplazi, %23 oranında sağ ve sol A1 arasında uzunluk farkı ve %30.65 oranında asimetri bildirmiştir. Seydel (38) %1 oranında, Milenkoviç (25) %3.33 oranında dublikasyon bildirmişlerdir.

A.cerebri anterior'un postcommunicalis parçası (A2)'nda; Seydel (38) % 11 oranında asimetri bildirmiştir. %6'sında sol taraftaki damarlar %5'inde ise sağ taraftaki damarların daha geniş olduğunu tesbit etmiştir. Milenkoviç (25) %5 oranında üç A2 (A. subcallosa mediana) ve %1.66 oranında tek A2 (A. cerebri anterior azygos) vakası bildirmiştir. Seydel (38) %1 oranında sağ tarafta olmak üzere iki tane A2 bildirmiştir.

A.communicans anterior'da; Seydel (38) %14, Padget (30) %57, Milenkoviç (25) %32 oranında dublikasyon, Milenkoviç (25) %6.66 oranında fenestrasyon, Seydel (38) %7 oranında üçlü arter, %5 oranında Y şeklinde, %4 oranında V şeklinde arter tesbit etmişlerdir. Milenkoviç (24) %1.66 oranında A. communicans anteriorun aplazisini bildirmiştir.

A. cerebri posteriorun precommunicalis parçası (P1) nda; Seydel (38) %13 oranında asimetri bildirmiştir. Bunların %8'inde sağ arterlerin, %5'inde sol arterlerin daha geniş olduğunu tesbit etmiştir. Milenkoviç (25) %7.8 oranında hipoplastik damar tesbit etmiş, %10.81 oranındaki damarlarda P1 uzunluğunun daha kısa olduğunu bildirmiştir.

A. cerebri posterior'un postcommunicalis parçası (P2)'nda; Seydel (38) %13 oranında asimetri bildirmiştir. Bunların %7'sinde sağ taraftaki arterlerin, %6'sında sol taraftaki arterlerin daha geniş olduğunu tesbit etmiştir. A. cerebri

posterior'un, A. carotis interna'dan ayrılmasını Seydel (38) %56, Wojtovicz (50) %23.3 oranında tesbit etmiştir.

A. communicans posterior'da; Seydel (38) %32 oranında asimetri bildirmiştir. Bunların %16'sında sağ taraftaki, %16'sında da sol taraftaki arterlerin daha geniş olduğunu tesbit etmiştir. Milenkoviç (25) %29.32 oranında asimetri, %15 oranında hipoplazi tesbit etmiştir. Seydel (38) %3 oranında aplazi tesbit etmiştir. Bunların %1'inin sağ tarafta, %2'sinin de sol tarafta görülmediğini bildirmiştir. Lavielle (19) %3.6 oranında tek taraflı aplazi, %0.4 oranında da çift taraflı aplazi bildirmiştir.

Seydel (38) %55 vakada A. communicans posterior çapının, A. cerebri posterior'un precommunicalis parçasından geniş olduğunu, %35 vakada da A. communicans posterior çapı ile A. cerebri posterior'un precommunicalis parçasının çapının eşit olduğunu tesbit etmiştir.

Milenkoviç (25) %21 vakada, Overbeek (29) %25 vakada A. communicans posterior'un çapının, A. cerebri posterior'un precommunicalis parçasından daha geniş olduğunu, %6 vakada ise A. communicans posterior'un tek taraflı hipoplastik olduğunu gözlemiştir.

A. basillaris'te; Seydel (38) %4 oranında hipoplazi tesbit etmiştir. Bunların %3 ünün 0.33mm, %1 inin de 0.25mm olduğunu bildirmiştir.

A. vertebralis'te; Seydel (38) %39 oranında asimetri bildirmiştir. Bunların %26 sında sol taraftaki damarların, %13 ünde de sağ taraftaki damarların daha geniş çapta olduğunu tesbit etmiştir. Padget'de (30) asimetrinin çok sayıda görüldüğünü bildirmiştir.

A. communicans posterior ve A. cerebri posterior'un precommunicalis parçalarının çaplarının karşılaştırılmasına göre Padget (30) Willis poligonunu üç tipte sınıflandırmıştır;

1. Normal (Yetişkin) konfigürasyon; A. communicans posterior'un çapı, A. cerebri posterior'un precommunicalis parçasının çapından daha küçüktür.

Yetişkinlerde bu konfigürasyonu Kamath (15) %73.5, Yaşargil (51) %67.5, Zeal (52) %58, Saeki (37) %54, oranlarında bulmuşlardır. Fötuslarda bu konfigürasyonu Overbeek (29) %53 oranında bulmuştur.

2. Transizyonel konfigürasyon; A. communicans posterior ve P1'in çapı eşittir. Yetişkinlerde bu konfigürasyonu Saeki (37) %24, Yaşargil (51) %8, Rigg Rupp (36) %7, Zeal (52) %2, Kamath (15) %1.5 oranlarında bulmuşlardır.

Fötuslarda bu konfigürasyonu Seydel (38) %35, Overbeek (29) %28 oranlarında bulmuştur.

3. Fötal (embriyonik) konfigürasyon; P1'in çapı A. communicans posterior'un çapından küçüktür ve oksipital lobun kan dolaşımı esas olarak A. carotis interna'dan sağlanmaktadır. Yetişkinlerde bu konfigürasyonu Mc Cormick (22) %5-8, Tullaken (44) %11, Alpers ve Berry (1) %15, Riggs Rupp (36) %17, Baptista (5) %17, Wojtovicz (50) %18, Pedrosa (32) %22, Yaşargil (51) %24.5, Kamath (15) %25, Saeki (37) %30, Bisaria (7) %31, Kameyama (16) %38.1 ve Zeal (52) %40 oranlarında bulmuştur. Fötuslarda bu konfigürasyonu Overbeek (29) %19 ve Seydel (38) %56 oranlarında bulmuştur.

Willis poligonu 20-40 haftalık fötuslarda, daha yaygın asimetri göstermektedir (25). Oksipital lobun hızlı büyümesi, 20 haftalık fötuslarda Willis poligonunun posterior parçasının kesin şeklinin belirlenmesinde önemli bir etkiye sahiptir (29). Asimetri embriyolarda, yetişkinlerden şüphe götürmeyecek şekilde daha az oranda görülmektedir (10,38).

Guerin ve Lazorthes (10,20) varyasyonların nedenini, kafa hareketlerine olan adaptasyon ve segmentlerin değişik basınçlarla karşı karşıya kalmasından dolayı olduğunu ileri sürmüşlerdir.

A. communicans anterior'un plexiform şekilde olmasının embriyolarda daha yaygın olduğu bildirilmiştir. (22,30). Üçüncü A2 insidansı fötusta ve yeni doğanda, yetişkinlerden daha yüksek bildirilmiştir. (51).

Willis poligonunda çaplardaki farklılıkların, poligonun posterior parçasında anterior parçasından daha çok olduğu ve en fazla varyasyonun A. communicans posterior'da görüldüğü bildirilmiştir.(1,25,36,38).

Sol taraf arterlerinin, sağ taraf arterlerinden daha geniş olduğu söylenmektedir. (5,12,15,28,51).

Willis poligonunun varyasyonları , serebrovasküler hastalıklarda, mental hastalıklarda ve serebral anevrismalı hastalarda daha yüksek oranlarda bildirilmiştir. (1,16,30, 37,40).

3. MATERİYAL ve METOD

Çalışmada baş-kalça arası uzunlukları 16-21 cm olan 32 insan fötüsü kullanıldı. Fötüslerin ortalama uzunlukları 18.31 cm. idi. Polin ve Fox'un (33) yaş tayini metoduna göre fötüslerin uzunlukları tayin edildi. Fötüsler ortalama 20 haftalıktı.

Fötüsler, Konya, Ankara ve Elazığ Doğumevlerinden temin edilen abort fötüslerdir. Hastanelerden alınan fötüsler %10'luk formaldehit solüsyonunda muhafaza edilerek çalışıldı.

Willis poligonunu oluşturan damarları ve varyasyonlarını incelemek amacıyla, damarlar lateks ile doldurulup, daha sonra diseksiyon yapıldı.

İlk olarak fötüslerin göğüs boşluğu açılarak, Arcus aortae ve dalları ortaya çıkartıldı (Resim 1). Aortae bulbus aortae seviyesinden kesilerek damarın ucu serbest hale getirildi. Aorta ascendens'e Truncus brachiocephalicus seviyesini geçmeyecek şekilde cam bir çubuk yerleştirildi ve damara sıkıca bağlandı. Cam çubuğun ucuna da bir plastik boru bağlanarak, enjektör ile bağlantı sağlandı. Verilen plastik maddenin her iki A. carotis interna ve Vertebro-basiller sistemden poligona gidip, dolaşımın tamamlanmasını sağlamak için, Arcus aortae, sol A. subclavia'nın sağ tarafından bağlandı. Böylece sağ A. carotis interna, sol A. carotis interna ve sağ A. vertebralis'ten poligona katılan plastik maddenin sol A. vertebralis aracılığı ile sol A. subclavia'dan geri dönüşü sağlandı.

Damarları doldurmak amacı ile kırmızı lateks kullanıldı. Lateks enjeksiyonundan önce, tıkanıklıkları temizlemek amacıyla %0.9'luk fizyolojik tuzlu su ile birkaç kez damarlar yıkandı.

Lateks enjeksiyonu el ile yavaş yavaş ve basınç ile karşılaşınca kadar yapıldı. Basınç ile karşılaşınca biraz beklenilerek, lateksin dolaşması sağlandı. Poligonu tam dolduran lateks sol A. subclavia'dan çıktığı zaman, Aorta ascendens ve A. subclavia sinistra ligatüre edildi. Lateksin fikzasyonu amacıyla, fötüsler 1/4 oranında sulandırılmış asetik asit içerisinde 24 saat bekletildi. Böylece fötüsler diseksiyona hazır hale getirildi.

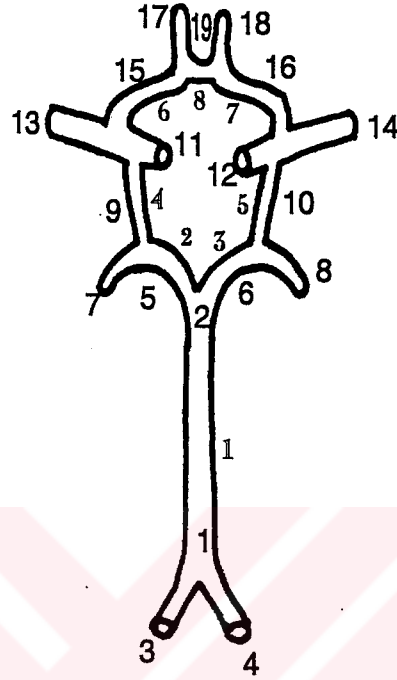
Diseksiyona başlamadan önce baş derisi ve kıkırdaklar uzaklaştırıldı. Baş geriye doğru yatırılarak beyin tabanına ulaşıldı. A. carotis interna'lar Canalis caroticus'tan çıktıkları noktalardan ve A. vertebralis'ler, M. spinalis ile birlikte kesilerek, beyin Fossa cranii'den dışarı alındı. Poligonu oluşturan 19 segmentin kalınlık ölçümleri ve sekiz segmentin uzunluk ölçümleri kumpas ile ölçülerek, poligonların fotoğrafları çekildi.

Kalınlık ve uzunluk ölçümleri alınan segmentler şekil 1'de gösterildi.

Kalınlık ölçümleri alınan segmentler;

1. A. basillaris'in alt tarafta kalınlığı.
 2. A. basillaris'in üst tarafta kalınlığı.
 3. A. vertebralis dextra'nın kalınlığı.
 4. A. vertebralis sinistra'nın kalınlığı.
 5. A. cerebri posterior'un, A. communicans posterior ile birleştiği noktaya kadar olan kısmının (P1) sağ tarafta kalınlığı.
 6. A. cerebri posterior'un, A. communicans posterior ile birleştiği noktaya kadar olan kısmının (P1) sol tarafta kalınlığı.
 7. A. cerebri posterior'un, A. communicans posterior ile birleştiği noktadan sonraki kısmının (P2) sağ tarafta kalınlığı.
 8. A. cerebri posterior'un, A. communicans posterior ile birleştiği noktadan sonraki kısmının (P2) sol tarafta kalınlığı.
 9. A. communicans posterior'un sağ tarafta kalınlığı.
 10. A. communicans posterior'un sol tarafta kalınlığı.
 11. A. carotis interna'nın sağ tarafta kalınlığı.
 12. A. carotis interna'nın sol tarafta kalınlığı.
 13. A. cerebri media'nın sağ tarafta kalınlığı.
 14. A. cerebri media'nın sol tarafta kalınlığı.
 15. A. cerebri anterior'un, A. communicans anterior ile birleştiği noktaya kadar olan kısmının (A1) sağ taraftaki kalınlığı.
 16. A. cerebri anterior'un, A. communicans anterior ile birleştiği noktaya kadar olan kısmının (A1) sol taraftaki kalınlığı.
 17. A. cerebri anterior'un, A. communicans anterior ile birleştiği noktadan sonraki kısmının (A2) sağ taraftaki kalınlığı.
 18. A. cerebri anterior'un, A. communicans anterior ile birleştiği noktadan sonraki kısmının (A2) sol taraftaki kalınlığı.
 19. A. communicans anterior'un kalınlığı, dır.
- Uzunluk ölçümleri alınan segmentler;
1. A. basillaris'in uzunluğu.
 2. P1'in sağ taraftaki uzunluğu.
 3. P1'in sol taraftaki uzunluğu.
 4. A. communicans posterior'un sağ taraftaki uzunluğu.
 5. A. communicans posterior'un sol taraftaki uzunluğu.
 6. A1'in sağ taraftaki uzunluğu.
 7. A1'in sol taraftaki uzunluğu.
 8. A. communicans anterior'un uzunluğu, dur.

ŞEKİL 1. Willis Poligonunda Kalınlıkları ve Uzunlukları Alınan Segmentler

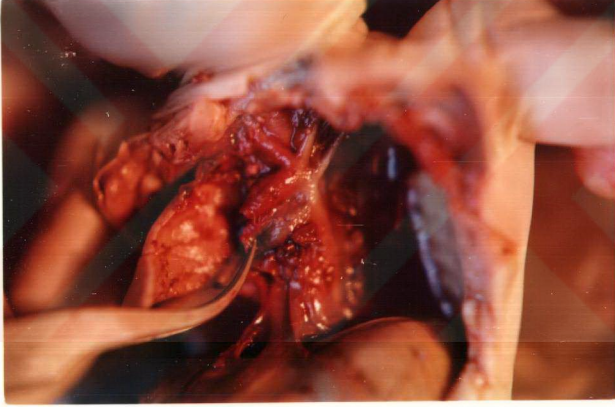
**Kalınlık Ölçümleri Alınan Segmentler;**

- 1- A.basillarisin alt tarafta kalınlığı
- 2- A.basillansin üst tarafta kalınlığı
- 3- A.vertebralis dextranın kalınlığı
- 4- A.vertebralis sinistranın kalınlığı
- 5- A.cerebri posteriorun, A.communicans posterior ile birleştiği noktaya kadar olan kısmının (P1) sağ tarafta kalınlığı
- 6- A.cerebri posteriorun, A.communicans posterior ile birleştiği noktaya kadar olan kısmının (P1) sol tarafta kalınlığı
- 7- A.cerebri posteriorun, A.communicans posterior ile birleştiği noktadan sonraki kısmının (P2) sağ tarafta kalınlığı
- 8- A.cerebri posteriorun, A.communicans posterior ile birleştiği noktadan sonraki kısmının (P2) sol tarafta kalınlığı
- 9- A.communicans posteriorun sağ tarafta kalınlığı
- 10- A.communicans posteriorun sol tarafta kalınlığı
- 11- A.carotis internanın sağ tarafta kalınlığı
- 12- A.carotis internanın sol tarafta kalınlığı
- 13- A.cerebri medianın sağ tarafta kalınlığı
- 14- A.cerebri medianın sol tarafta kalınlığı
- 15- A.cerebri anteriorun, A.communicans anterior ile birleştiği noktaya kadar olan kısmının (A1) sağ taraftaki kalınlığı
- 16- A.cerebri anteriorun, A.communicans anterior ile birleştiği noktaya kadar olan kısmının (A1) sol taraftaki kalınlığı
- 17- A.cerebri anteriorun, A.communicans anterior ile birleştiği noktadan sonraki kısmının (A2) sağ taraftaki kalınlığı
- 18- A.cerebri anteriorun, A.communicans anterior ile birleştiği noktadan sonraki kısmının (A2) sol taraftaki kalınlığı
- 19- A.communicans anteriorun kalınlığı

Uzunluk Ölçümleri Alınan Segmentler;

- 1- A.basillarisin uzunluğu
- 2- P1 in sağ taraftaki uzunluğu
- 3- P1 in sol taraftaki uzunluğu
- 4- A.communicans posteriorun sağ taraftaki uzunluğu
- 5- A.communicans posteriorun sol taraftaki uzunluğu
- 6- A1 in sağ taraftaki uzunluğu
- 7- A1 in sol taraftaki uzunluğu
- 8- A.communicans anteriorun uzunluğu

RESİM 1. Arcus Aorta'nın Diseksiyonu



4. BULGULAR

Willis poligonu (Circulus arteriosus cerebri)'nin simetrik olduğu ve bütün arterlerin belirli bir şekilde katılmasıyla oluştuğu yapı çalışılan 32 materyalden sekiz tanesinde (%26) bulundu. 24 tanesinde ise (%74) asimetri tesbit edildi. Poligonların tamamında arterial dolaşımın tam olduğu tesbit edidi. Tam olmayan açık poligona rastlanmadı.

Poligonu oluşturan tüm damarların simetri ve asimetri oranları Tablo 1'de gösterildi.

A. basillaris'in kalınlığı sekiz poligonda altta ve üstte eşit iken (%25), 24 poligonda ise farklı bulundu(%75).

A. vertebralis 20 poligonda (%62.5) simetrik, 12 poligonda ise (%37.5) asimetrik olarak bulundu. -

A. cerebri posterior'un precommunicalis parçası (P1)'nin kalınlığı 18 poligonda (%56.25) simetrik, 14 poligonda (%43.75) asimetrik, uzunluğu ise dört poligonda (%12.5) simetrik 28 poligonda (%87.5) asimetrik şekilde gözlendi.

A. cerebri posterior'un postcommunicalis parçası(P2)'nin kalınlığı 18 poligonda (%56.25) simetrik, 14 poligonda (%43.75) asimetrik olarak tesbit edildi.

A. communicans posterior'un uzunluğu sekiz poligonda (%25) simetrik, 24 poligonda asimetrik (%75); kalınlığı ise 14 poligonda (%43.75) simetrik, 18 poligonda (%56.25) asimetrik şekilde tesbit edildi.

A. carotis interna kalınlığı 18 poligonda (%56.25) asimetrik, 14 poligonda (%43.75) asimetrik olarak gözlendi.

A. cerebri media kalınlığı 16 poligonda (%50) simetrik, 16 poligonda (%50) asimetrik olarak bulundu.

A. cerebri anterior'un precommunicalis parçası (A1)'nin kalınlığı 22 poligonda (%68.75) simetrik, 10 poligonda (%31.25) asimetrik, uzunluğu ise altı poligonda (%18.75) simetrik , 26 poligonda (%81.25) asimetrik olarak gözlendi.

A. cerebri anterior'un postcommunicalis parçası (A2)'nin kalınlığı 22 poligonda (%68.75) simetrik, 10 poligonda (%31.25) ise asimetrik olarak tesbit edildi.

Willis poligonunu oluşturan tüm damarların ortalama kalınlık değerleri Tablo 2 de gösterildi.

A. basillaris'in kalınlığı altta $1.05 \pm 0.04\text{mm}$, üstte $0.90 \pm 0.03\text{mm}$, uzunluğu $12.6 \pm 0.28\text{mm}$;

A. vertebralis'in kalınlığı sağda $0.85 \pm 0.03\text{mm}$, solda $0.85 \pm 0.03\text{mm}$;

A. cerebri posterior'un precommunicalis parçasının kalınlığı sağda $0.63 \pm 0.04\text{mm}$, solda $0.63 \pm 0.03\text{mm}$, uzunluğu sağda $3.31 \pm 0.23\text{mm}$, solda $3.40 \pm 0.18\text{mm}$;

A. cerebri posterior'un postcommunicalis parçasının kalınlığı sağda $0.64 \pm 0.04\text{mm}$, solda $0.65 \pm 0.03\text{mm}$;

A. communicans posterior'un uzunluğu sağda $7.36 \pm 0.32\text{mm}$, solda $7.33 \pm 0.28\text{mm}$, kalınlığı sağda $0.38 \pm 0.04\text{mm}$, solda $0.34 \pm 0.004\text{mm}$;

A. carotis interna'nın kalınlığı sağda $0.96 \pm 0.03\text{mm}$, solda $0.95 \pm 0.03\text{mm}$;

A. cerebri media'nın kalınlığı sağda $0.85 \pm 0.04\text{mm}$, solda $0.83 \pm 0.03\text{mm}$;

A. cerebri anterior'un precommunicalis parçasının kalınlığı sağda $0.71 \pm 0.03\text{mm}$, solda $0.69 \pm 0.03\text{mm}$, uzunluğu sağda $7.33 \pm 0.23\text{mm}$, solda $7.29 \pm 0.18\text{mm}$;

A. cerebri anterior'un postcommunicalis parçasının kalınlığı sağda $0.61 \pm 0.03\text{mm}$, solda $0.62 \pm 0.03\text{mm}$;

A. communicans anterior'un uzunluğu $1.38 \pm 0.09\text{mm}$, kalınlığı $0.38 \pm 0.02\text{mm}$ olarak ölçüldü.

Baş-kuyruk uzunlukları 16 - 21mm arasında değişen 32 fötusun Willis poligonunu oluşturan damarların minimal ve maksimal değerleri Tablo 3'de gösterildi.

A. basillaris kalınlığı altta minimum 0.8mm, maximum 1.6mm, üstte minimum 0.7mm, maximum 1.2mm, uzunluğu minimum 9.4mm, maximum 15.5mm ;

A. vertebralis kalınlığı sağda minimum 0.5mm, maximum 1.2mm, solda minimum 0.6mm, maximum 1.2mm;

A. cerebri posterior'un precommunicalis parçasının kalınlığı sağda minimum 0.1mm, maximum 1.2mm, solda minimum 0.4mm, maximum 1.1mm; uzunluğu sağda minimum 2.2mm, maximum 5.7mm, solda minimum 2.6mm,

maximum 6.5mm;

A. cerebri posterior'un postcommunicalis parçasının kalınlığı sağda minimum 0.4mm, maximum 1.1mm, solda minimum 0.4mm, maximum 1.1mm;

A. communicans posterior'un uzunluğu sağda minimum 5.7mm, maximum 12.3mm, solda minimum 5.6mm, maximum 11.7mm, kalınlığı sağda minimum 0.1mm, maximum 0.9mm, solda minimum 0.05mm, maximum 0.9mm;

A. carotis interna'nın kalınlığı sağda minimum 0.6mm, maximum 1.2mm, solda minimum 0.6mm, maximum 1.3mm;

A. cerebri media'nın kalınlığı sağda minimum 0.5mm, maximum 1.4mm, solda minimum 0.5mm, maximum 1.2mm;

A. cerebri anterior'un precommunicalis parçasının kalınlığı sağda minimum 0.4mm, maximum 1.1mm, solda minimum 0.4mm, maximum 1.1mm; uzunluğu sağda minimum 5.5mm, maximum 10.4mm, solda minimum 6.0mm, maximum 10.2mm;

A. cerebri anterior'un postcommunicalis parçasının kalınlığı sağda minimum 0.4mm, maximum 1.0mm, solda minimum 0.4mm, maximum 1.0mm;

A. communicans anterior'un uzunluğu minimum 0.7mm, maximum 2.4mm, kalınlığı minimum 0.2mm, maximum 0.7mm olarak tesbit edildi.

Poligonlarda tesbit edilen varyasyonlar ve oranları Tablo 4'de gösterildi.

A. basillaris'te tüm fötuslarda üst taraftaki ve alt taraftaki ölçümler ortalama değere yakın olarak bulundu. Alt ve üst taraf ölçümleri sekiz örnekte (%25) eşit iken, 24 örnekte (%75) alt taraf daha kalın olarak tesbit edildi. Bu fark istatistiki olarak önemli bulundu ($P < 0.05$) (Tablo 5).

A. basillaris uzunlukları tüm örneklerde ortalama uzunluğa yakın olarak tesbit edildi.

A. vertebralis'te 20 örnekte (%62.5) sağ ve sol taraftaki damarlar eşit, altı örnekte (%18.75) sağ taraf damarları daha kalın, altı örnekte (%18.75) ise sol taraf damarları daha kalın olarak tesbit edildi. Bu farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulundu ($P > 0.05$) (Tablo 5).

A. cerebri posterior'un precommunicalis parçası sağ ve sol tarafta 18 örnekte (%56.25) eşit, 10 örnekte (%31.25) sağ taraf damarları daha kalın ve dört örnekte de (%12.5) sol taraf damarları daha kalın olarak tesbit edildi. İki örnekte (%6.25) hipoplastik P1 tesbit edildi (Resim 2). Bu örneklerde P1'in kalınlığı 0.1mm

olarak ölçüldü. 0.3mm ve altındaki kalınlıklar hipoplastik olarak değerlendirildi.

P1'in uzunluğu dört örnekte (%12.5) sağ ve sol tarafta eşit, 12 örnekte (%37.5) sağ tarafta daha uzun ve 16 örnekte (%50) sol tarafta daha uzun olarak bulundu.

A. cerebri posterior'un postcommunicalis parçası sağ ve sol tarafta 18 örnekte (%56.25) eşit, altı örnekte (%18.75) sağ taraf damarları daha kalın ve sekiz örnekte (%25) sol taraf damarları daha kalın tesbit edildi. İstatistiki olarak sağ ve sol taraf arasındaki farklılıklar önemsiz bulundu ($P>0.05$) (Tablo 5).

A. communicans posterior'da 14 örnekte (%43.75) sağ ve sol taraftaki damarlar eşit, 12 örnekte (%37.5) sağ taraftaki damarlar daha kalın ve altı örnekte (%18.75) sol taraftaki damarlar daha kalın tesbit edildi (Resim 3).

A. communicans posterior dört örnekte (%12.5) hipoplastik olarak bulundu (Resim 4). Bunlardan birinde sağ taraftaki kalınlık 0.1mm iken sol taraftaki kalınlık 0.05mm ölçülmüştür. Diğer örneklerde 0.1mm kalınlık ölçüldü. 0.1mm ve altındaki kalınlıklar hipoplastik olarak değerlendirildi.

A. communicans posterior'un kalınlığı 10 örnekte bir tarafta diğer taraftaki kalınlığın yarısı kadar bulundu (Resim 5). Bunlardan altı tanesinin sağ tarafta dört tanesinin ise sol tarafta daha kalın olduğu tesbit edildi.

A. communicans posterior'un iki örnekte (%6.25), A. cerebri media'dan ayrıldığı tesbit edildi (Resim 6).

A. communicans posterior'un uzunluğu sekiz örnekte (%25) sağ ve sol tarafta eşit, sekiz örnekte (%25) sağ taraf damarları daha uzun ve 16 örnekte (%50) ise sol taraf damarları daha uzun tesbit edildi. Hem kalınlık hem de uzunluk yönünden sağ ve sol taraf arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulundu ($P>0.05$) (Tablo 5).

A. carotis interna'da 18 örnekte (%56.25) sağ ve sol taraf damarları eşit iken sekiz örnekte (%25) sağ taraf damarları daha kalın ve altı örnekte (%18.75) sol taraf damarları daha kalın bulundu (Resim 7). İstatistiki olarak sağ ve sol taraflar arasındaki farklılıklar önemsiz bulundu ($P>0.05$) (Tablo 5).

A. cerebri media'da 16 örnekte (%50) sağ ve sol tarafın damarları eşit sekiz örnekte (%25) sağ taraf damarları, sekiz örnekte de (%25) sol taraf damarları daha kalın tesbit edildi. İstatistiki olarak sağ ve sol taraf damarları arasındaki farklılıklar önemsiz bulundu ($P>0.05$) (Tablo 5).

A. communicans anterior altı örnekte (%18.75) çift, (Resim 8), iki örnekte (%6.25) Y harfi şeklinde (Resim 9) tesbit edildi. Çift olan damarlardan birer tanesi hipoplastik (0.2mm) olarak değerlendirildi (Resim 10).

A. communicans anterior'dan orjin alan ve fissura longitudinaliste seyreden A. mediana subcallosa'ya altı örnekte (%18.75) rastlandı (Resim 11).

A. communicans anterior'un kalınlığı iki örnekte ortalama değerden oldukça kalın bulundu (0.7mm). Uzunluğunda ise bir örnekte 2.3cm ve bir örnekte 2.4cm olmak üzere ortalama değerden yüksek ölçümler belirlendi.

A. cerebri anterior'un precommunicalis parçasının kalınlığı sağ ve sol tarafta 10 örnekte (%31.25) eşit, 14 örnekte (%43.75) sağ tarafta daha kalın ve sekiz örnekte (%25) sol tarafta daha kalın tesbit edildi. Uzunluğu altı örnekte (%18.75) eşit, 18 örnekte (%56.25) sağ taraf damarları daha uzun ve sekiz örnekte (%25) ise sol taraf damarları daha uzun olarak tesbit edildi.

A. cerebri anterior'un postcommunicalis parçası'nın kalınlığı 22 örnekte (%68.75) sağ ve sol tarafta eşit bulunurken, dört örnekte (%12.5) sağ taraf damarları, altı örnekte (%18.75) ise sol taraf damarları daha kalın bulundu. A. cerebri anterior'un precommunicalis ve post-communicalis parçalarının sağ ve sol taraftaki farklılıklarının istatistiki olarak önemsiz olduğu tesbit edildi ($P>0.05$)(Tablo 5).

Her iki A2 segmentinin birleşmesiyle şekillenmiş olan A. cerebri anterior azygosa çalışmada rastlanmadı.

Poligonlardaki konfigürasyon dağılımı Grafik 1'de gösterildi.

Örneklerin dört tanesinde (%12.5) fetal konfigürasyon (Resim 12), 22 tanesinde (%68.75) yetişkin konfigürasyon (Resim 13) ve altı tanesinde (%18.75) transizyonel konfigürasyon (Resim 14) tesbit edildi.

TABLO 1: Poligonu oluşturan damarların simetri-asimetri sayıları ve oranları.

	SİMETRİ		ASİMETRİ	
	SAYISI	ORANI	SAYISI	ORANI
A. Basillaris kalınlığı	alt 8	% 25	üst 24	% 75
A. Basillaris uzunluğu				
A. vertebralis kalınlığı	20	% 62,5	12	% 37,5
A. cerebri post. ₁ kalınlığı (P ₁)	18	% 56,25	14	% 43,75
A. cerebri post. ₁ uzunluğu (P ₁)	4	% 12,5	28	% 87,5
A. cerebri post. ₂ kalınlığı (P ₂)	18	% 56,25	14	% 43,75
A. communicans post. uzunluğu	8	% 25	24	% 75
A. communicans post. kalınlığı	14	% 43,75	18	% 56,25
A. carotis interna kalınlığı	18	% 56,25	14	% 43,75
A. cerebri media kalınlığı	16	% 50	16	% 50
A. cerebri ant. ₁ kalınlığı (A ₁)	22	% 68,75	10	% 31,25
A. cerebri ant. ₁ uzunluğu (A ₁)	6	% 18,75	26	% 81,25
A. cerebri ant. ₂ kalınlığı (A ₂)	22	% 68,75	10	% 31,25

TABLO 2. Willis poligonunu oluşturan damarların ortalama değerleri

* Rakamlar milimetre (mm) cinsinden verilmiştir.

A. Basillaris kalınlığı	alt 1.05 ± 0.04	üst 0.90 ± 0.03
A. Basillaris uzunluğu	12.6 ± 0.28	
	SAĞ	SOL
A. vertebralis kalınlığı	0.85 ± 0.03	0.85 ± 0.03
A. cerebri post. ₁ kalınlığı	0.63 ± 0.04	0.63 ± 0.03
A. cerebri post. ₁ uzunluğu	3.31 ± 0.23	3.40 ± 0.18
A. cerebri post. ₂ kalınlığı	0.64 ± 0.04	0.65 ± 0.03
A. communicans post. uzunluğu	7.36 ± 0.32	7.33 ± 0.28
A. communicans post. kalınlığı	0.38 ± 0.04	0.34 ± 0.04
A. carotis interna kalınlığı	0.96 ± 0.03	0.95 ± 0.03
A. cerebri media kalınlığı	0.85 ± 0.04	0.83 ± 0.03
A. cerebri ant. ₁ kalınlığı	0.71 ± 0.03	0.69 ± 0.03
A. cerebri ant. ₁ uzunluğu	7.33 ± 0.23	7.29 ± 0.18
A. cerebri ant. ₂ kalınlığı	0.61 ± 0.03	0.62 ± 0.03
A. communicans ant. uzunluğu	1.38 ± 0.09	
A. communicans ant. kalınlığı	0.38 ± 0.02	

TABLO 3. Willis poligonunu oluşturan damarların en düşük ve en yüksek değerleri

* Rakamlar milimetre (mm) cinsinden verilmiştir.

A. Basillaris kalınlığı	alt 0.8 - 1.6	üst 0.7 - 1.2
A. Basillaris uzunluğu	9.40 - 15.5	
	SAĞ	SOL
A. vertebralis kalınlığı	0.5 - 1.2	0.6 - 1.2
A. cerebri post. ₁ kalınlığı	0.1 - 1.2	0.4 - 1.1
A. cerebri post. ₁ uzunluğu	2.2 - 5.7	2.6 - 6.5
A. cerebri post. ₂ kalınlığı	0.4 - 1.1	0.4 - 1.1
A. communicans post. uzunluğu	5.7 - 12.3	5.6 - 11.7
A. communicans post. kalınlığı	0.1 - 0.9	0.05 - 0.9
A. corotis interna kalınlığı	0.6 - 1.2	0.6 - 1.2
A. cerebri media kalınlığı	0.5 - 1.4	0.5 - 1.2
A. cerebri ant. ₁ kalınlığı	0.4 - 1.1	0.4 - 1.1
A. cerebri ant. ₁ uzunluğu	5.5 - 10.4	6.0 - 10.2
A. cerebri ant. ₂ kalınlığı	0.4 - 1.0	0.4 - 1.0
A. communicans ant. uzunluğu	0.7 - 2.4	
A. communicans ant. kalınlığı	0.2 - 0.7	

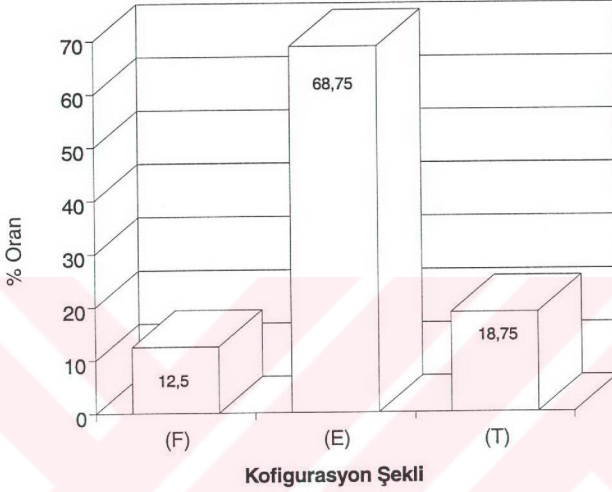
TABLO 4. Poligonlarda tesbit edilen varyasyonlar ve oranları

VARYASYON ŞEKLİ	SAYISI	ORANI
Hipoplastik A. communicans ant.	6	% 18.75
Hipoplastik P ₁	2	% 6.25
Hipoplastik A. communicans post.	4	% 12.5
A. cerebri mediadan ayrılan A. communicans post.	2	% 6.25
Çift A. communicans ant.	6	% 18.75
Y harfi şeklinde A. communicans ant.	2	% 6.25
A. mediana subcallasa	6	% 18.75
A. basillarisin alt ve üst kısmı eşit	8	% 25

TABLO 5. Segmentlerin Sağ ve Sol Tarafları Arasındaki İstatistiki Karşılaştırma Sonuçları.

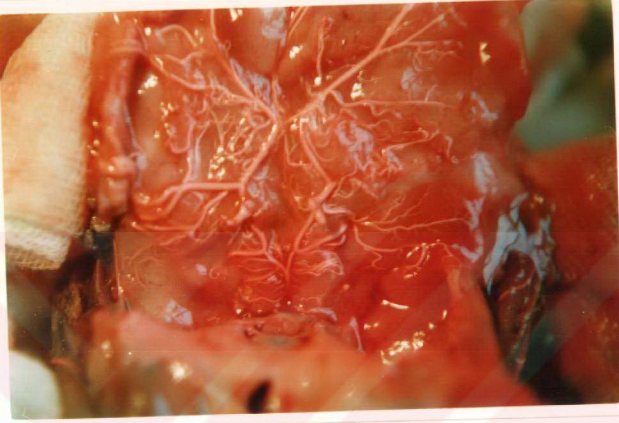
A. basilaris; Alt ve üst taraf karşılaştırması	Önemli ($P < 0.05$)
A. vertebralis; sağ ve sol taraf kalınlığı	Önemsiz ($P > 0.05$)
A. cerebri posterior; (P_1 ve P_2) sağ ve sol taraf kalınlığı	Önemsiz ($P > 0.05$)
A. communicans post; sağ ve sol taraf kalınlığı	Önemsiz ($P > 0.05$)
A. carotis interna; sağ ve sol taraf kalınlığı	Önemsiz ($P > 0.05$)
A. cerebri media; sağ ve sol taraf kalınlığı	Önemsiz ($P > 0.05$)
A. cerebri ant; (A_1 ve A_2) sağ ve sol taraf kalınlığı	Önemsiz ($P > 0.05$)

Grafik 1. Poligonlardaki Konfigurasyon Dağılımı.

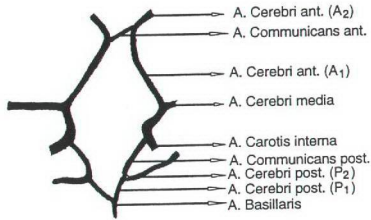


	KONFIGURASYON ŞEKLİ	SAYISI	% ORAN
(F)	FÖTAL KONFIGURASYON	4	12,5
(E)	YETİŞKİN KONFIGURASYON	22	68,75
(T)	TRANSİZYONEL KONFIGURASYON	6	18,75

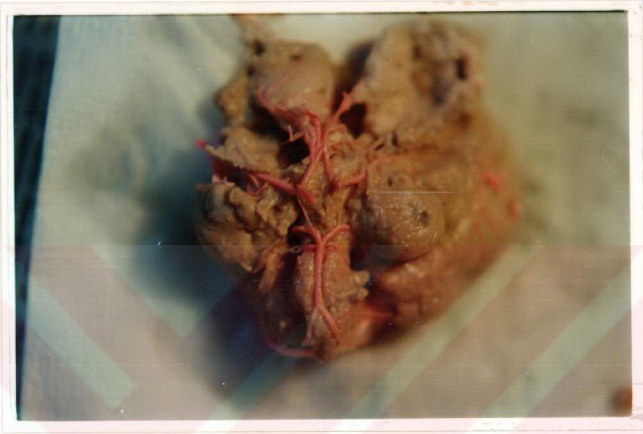
Resim 2. Hipoplastik P₁ Görünümü



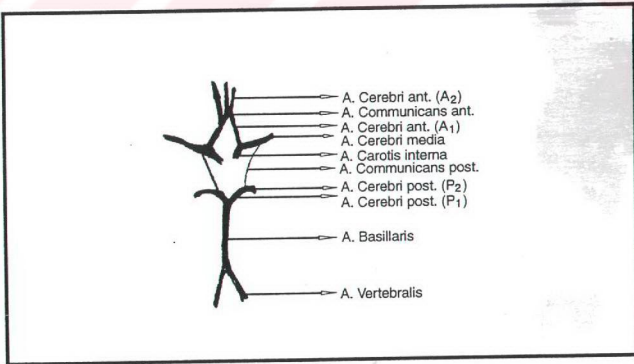
Şekil 2. Hipoplastik P₁ Görünümü



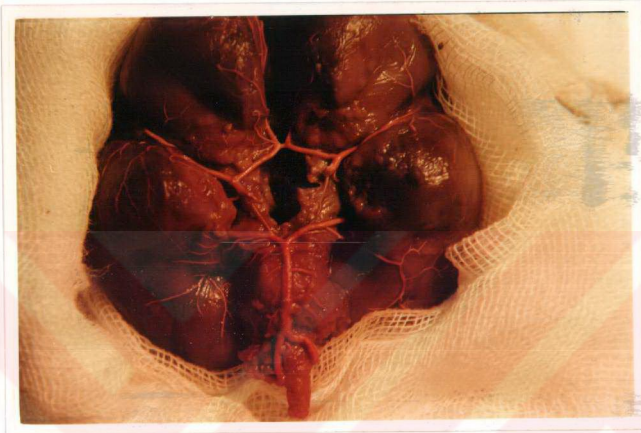
RESİM 3. Sol A.Communicans posteriorun sağ A.communicans posteriordan daha ince olması.



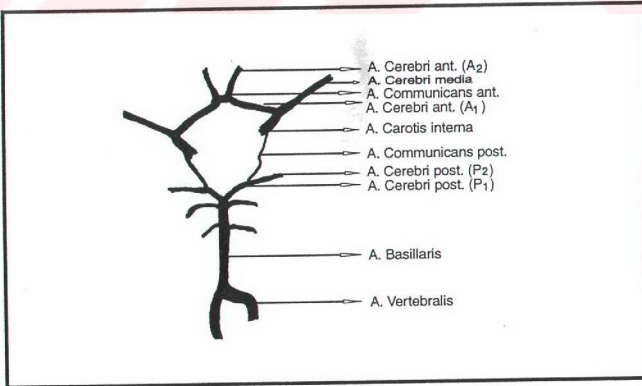
ŞEKİL 3. Sol A.Communicans post'un sağ A.Communicans post'dan daha ince olması



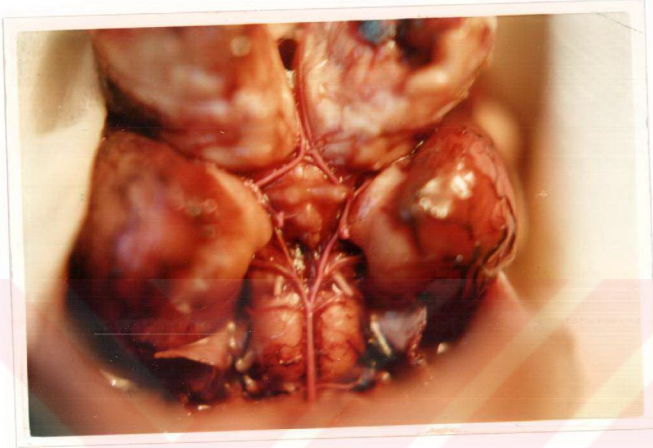
RESİM 4. Hipoplastik A.Communicans Post. Görünümü



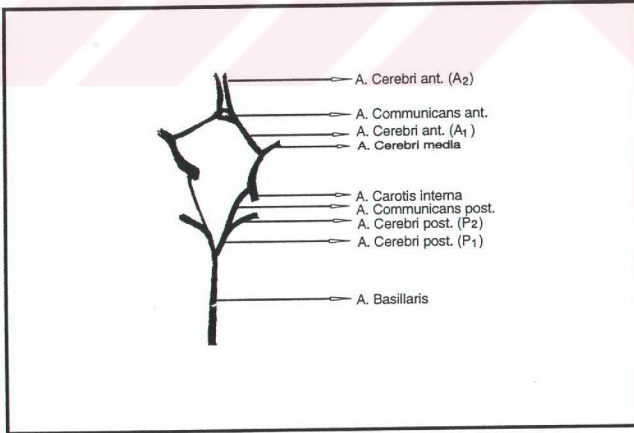
ŞEKİL 4. Hipoplastik A.Communicans Post. Görünümü



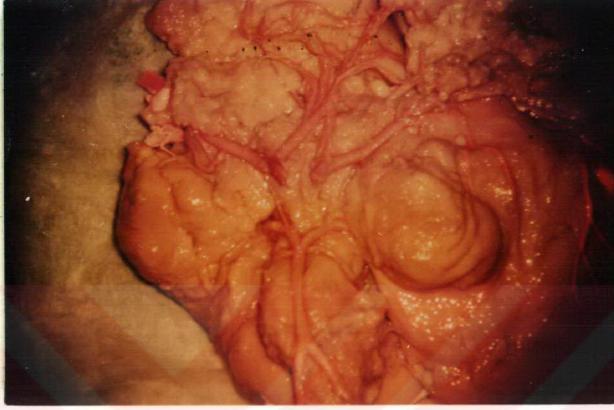
RESİM 5. Sağ A.Communicans Post. Sol A.Communicans Post.'un Yarısı Kadar.



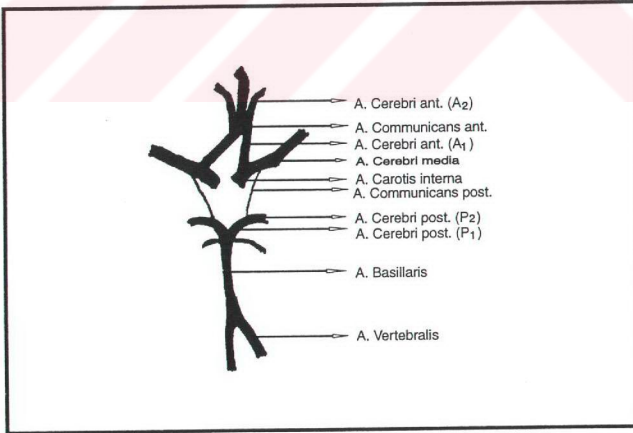
ŞEKİL 5. Sağ A.Communicans Post. Sol A.Communicans Post.'un Yarısı Kadar.



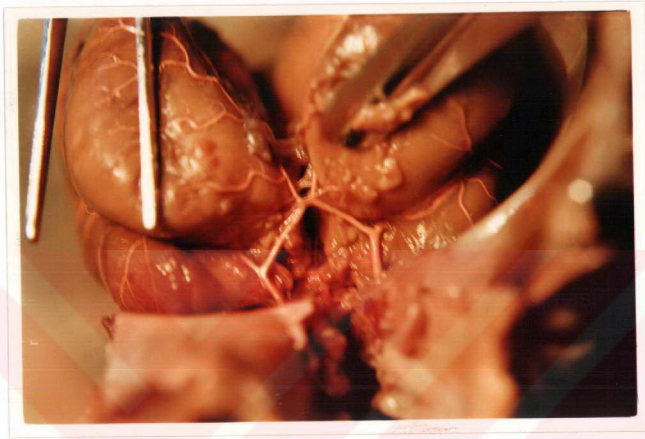
RESİM 6. A.Communicans Post.'un A.Cerebri Media'dan Ayrılması



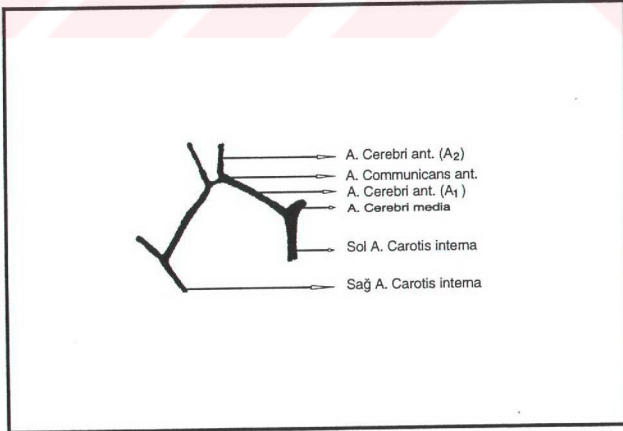
ŞEKİL 6. A.Communicans Post.'un A.Cerebri Media'dan Ayrılması



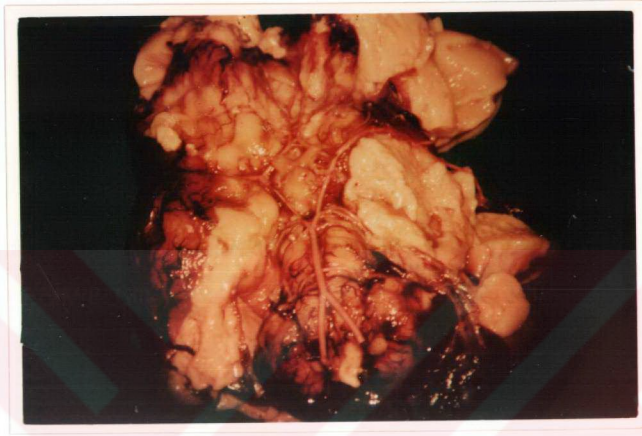
RESİM 7. Sol A. Carotis İnterna'nın Daha Kalın Olması



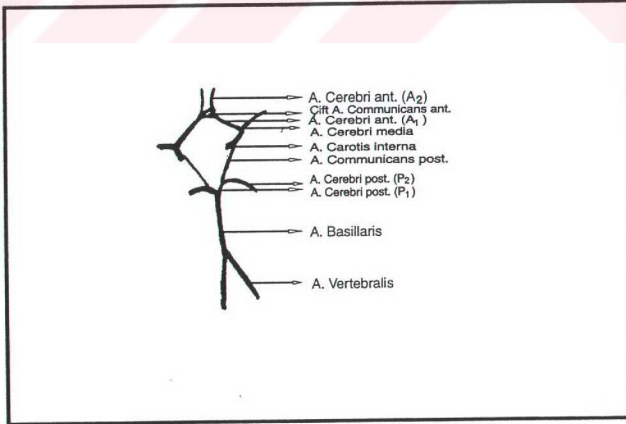
ŞEKİL 7. Sol A. Carotis İnterna'nın Daha Kalın Olması



RESİM 8. Çift A.Communicans Anterior Görünümü



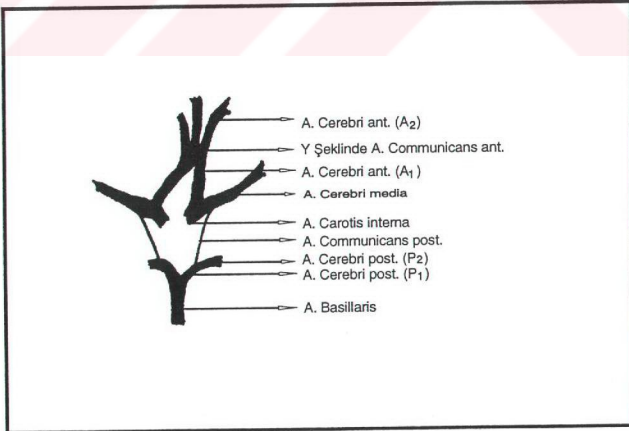
ŞEKİL 8. Çift A.Communicans Anterior Görünümü



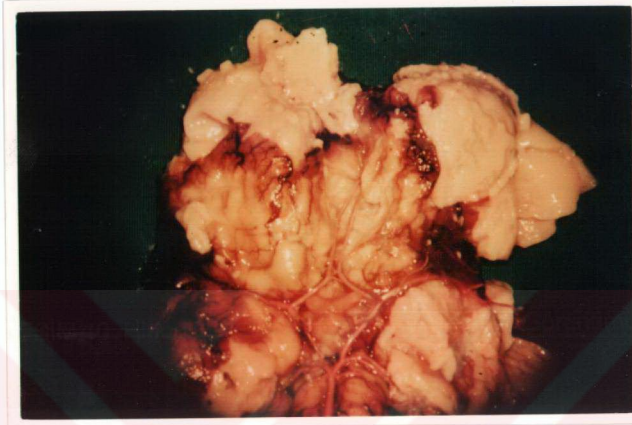
RESİM 9. Y Şeklinde A.Communicans Anterior Görünümü



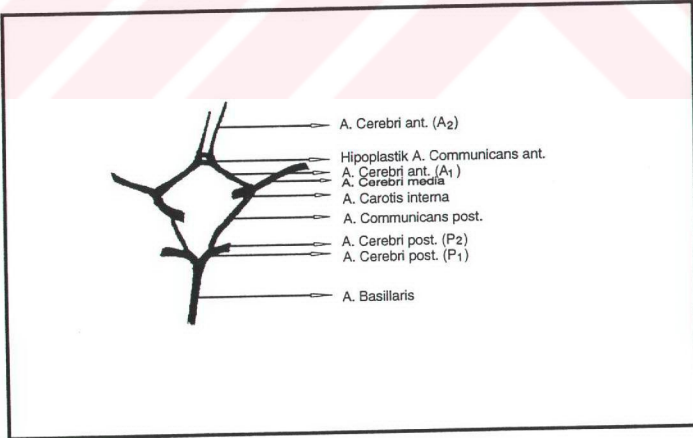
ŞEKİL 9. Y Şeklinde A.Communicans Anterior Görünümü



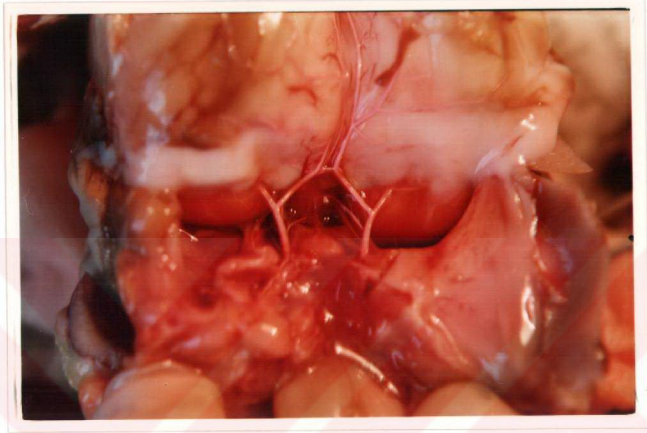
RESİM 10. Hipoplastik A.Communicans Anterior Görünümü



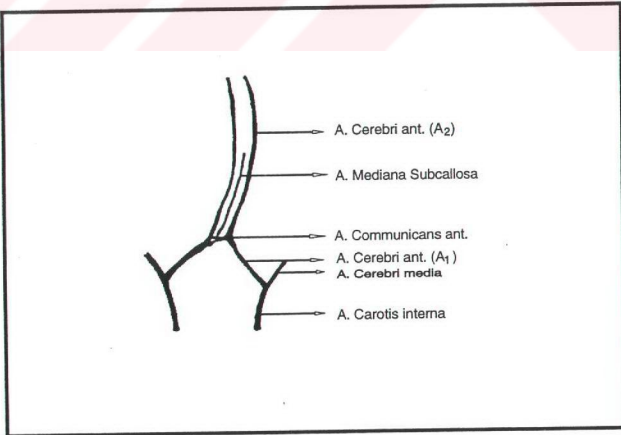
ŞEKİL 10. Hipoplastik A.Communicans Anterior Görünümü



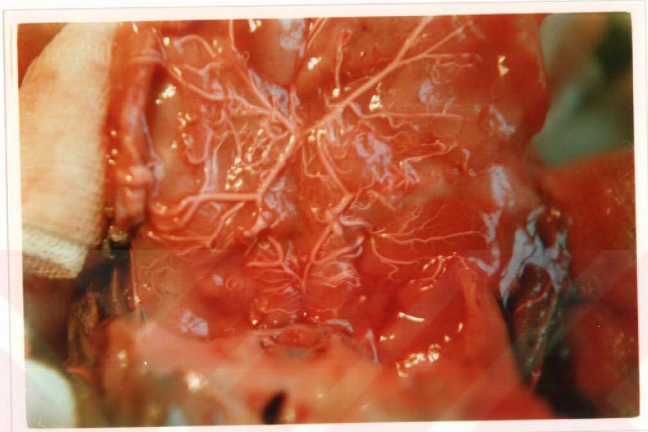
RESİM 11. A.Mediana Subcallosa Görünümü



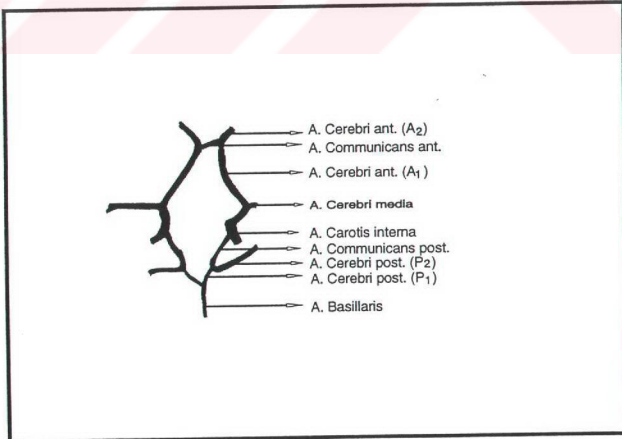
ŞEKİL 11. A.Mediana Subcallosa Görünümü



RESİM 12. Fötal Konfigurasyon



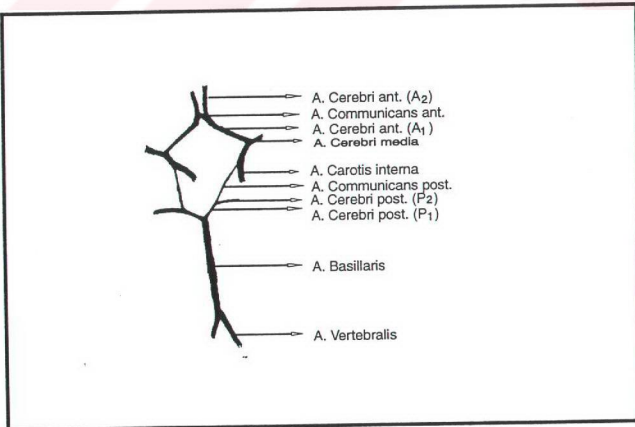
ŞEKİL 12. Fötal Konfigurasyon



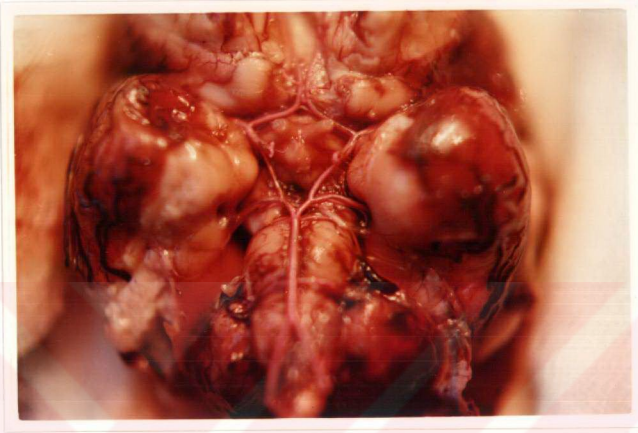
RESİM 13. Yetişkin Konfigurasyon



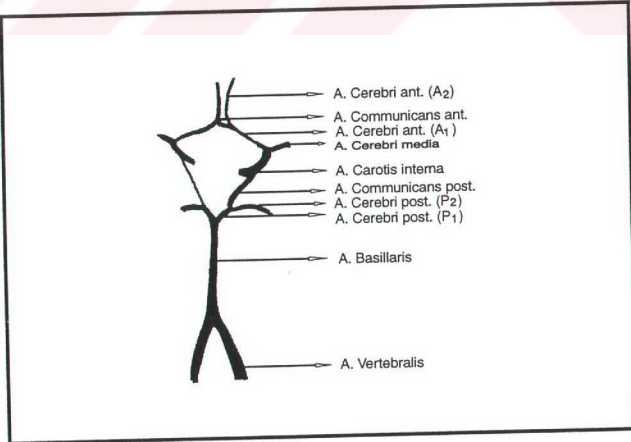
ŞEKİL 13. Yetişkin Konfigurasyon



RESİM 14. Transizyonel Konfigurasyon



ŞEKİL 14. Transizyonel Konfigurasyon



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Guerin(10), Lazorthes(20), Milenkoviç(25) ve Padget(30) dört aylık fôtusta Willis poligonunun bütün segmentlerinin ince ve aynı çapta olduğunu, dört aydan büyük fôtuslarda segmentlerin çapında farklılıkların görüldüğünü bildirmişlerdir.

Çalışmada kullandığımız 32 fôtusun ortalama yaşı 20 hafta olarak tesbit edilmiştir. Fôtuslarda Willis poligonunu oluşturan segmentlerin çaplarında ve uzunluklarında farklılıklar olduğu tesbit edildi.

Guerin(10), Lazorthes(20), Milenkoviç(24) ve Padget(30), Willis poligonunu oluşturan damarların büyüklüğünde yetişkin ve fôtusta oransal bir farkın bulunduğunu, bu farkın fôtusta yetişkinden daha az oranda olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmada yetişkin poligonları araştırılmadı. Ancak daha önce yapılan çalışmalarda ortalamalara göre, tesbit ettiğimiz fôtus damar kalınlıkları ortalamalarında daha az oranda farklılıklar olduğu gözlemlendi.

Padget(30) normal Willis poligonunun tarifini yaparken; A.cerebri anterior'un, A.carotis interna'nın yarısı kadar, A. communicans anterior'un, A. cerebri anterior'un yarısı 1/3 ü veya 1/4 ü kadar, A. communicans posterior'un, A. cerebri posterior'un yarısı kadar ve A. cerebri posterior'un, A. basillaris'in yarısı kadar olduğunu söylemiştir.

Fôtuslarda yaptığımız çalışmada Willis poligonu segmentleri arasındaki bu oranlar şu şekilde tesbit edildi.

- A. cerebri anterior, A.carotis interna'nın 3/4 ü kadar,
- A. communicans anterior, A. cerebri anterior'un 1/2 si kadar,
- A. communicans posterior, A. cerebri posterior'un 2/3 ü kadar,
- A. cerebri posterior, A. basillaris'in 3/4 ü kadar,

bulunmuştur.

Normal Willis poligonu oranlarını fôtusta Seydel(38) %21 ve Milenkoviç(25) %15 oranlarında bulmuşlardır. Bu çalışmada normal Willis poligonu oranı %26 olarak bulundu.

Fôtus Willis poligonu segmentlerinin kalınlıklarına ait değerler ve bizim bulgularımız Tablo 6'da gösterildi.

A.carotis interna Seydel(38) tarafından 1mm, Milenkoviç(25) tarafından 0.83mm.ve Jeanmart(14) tarafından 1-1.7mm bulunmuştur. Çalışmada bu damarın kalınlığı 0.95mm bulundu.

A. vertebralis Seydel(38) tarafından 0.59mm bulunmuştur. Çalışmada bu damarın kalınlığı 0.85mm tesbit edildi.

A. basillaris Seydel(38) tarafından 0.83mm bulunmuştur. Çalışmada bu damarın kalınlığı 0.97mm tesbit edildi.

A. cerebri posterior'un precommunicalis parçası Seydel(38) tarafından 0.34mm, Milenkoviç(25) tarafından 0.51mm bildirilmiştir. Çalışmada bu damarın kalınlığı 0.63mm bulundu.

A. cerebri posterior'un postcommunicalis parçasını Seydel(38) 0.36mm bildirmiştir. Çalışmada bu damarın kalınlığı 0.63mm olarak tesbit edildi.

A. communicans posterior'u Seydel(38) 0.29mm, Milenkoviç(25) 0.34mm olarak tesbit etmişlerdir. Çalışmada bu damarın kalınlığı 0.36mm olarak tesbit edildi.

A. cerebri media'yı Seydel(38) 0.75mm bulmuştur. Çalışmada bu damarın kalınlığı 0.84mm olarak tesbit edildi.

A. communicans anterior'u Seydel(38) 0.24mm, Milenkoviç(25) 0.31mm olarak bildirmişlerdir. Çalışmada bu damarın kalınlığı 0.38mm tesbit edildi.

A. cerebri anterior'un precommunicalis parçası'nı Seydel(38) 0.49mm, Milenkoviç(25) 0.62mm olarak bildirmişlerdir. Çalışmada bu damarın kalınlığı 0.70mm tesbit edildi.

A. cerebri anterior'un postcommunicalis parçası'nı Seydel(38) 0.42mm olarak tesbit etmiştir. Çalışmada ise bu değer 0.61mm olarak tesbit edildi.

Milenkoviç(25) A. cerebri anterior'un precommunicalis parçası'nın uzunluğunu 6.45mm olarak bildirmiştir. Çalışmada bu damarın uzunluğu 7.31mm olarak tesbit edildi.

Milenkoviç(25) A. communicans posterior'un uzunluğunu 5.45mm olarak tesbit etmiştir. Çalışmada bu damarın uzunluğu 7.35mm tesbit edildi.

Milenkoviç(25) A. cerebri posterior'un precommunicalis parçası'nın uzunluğunu 3.51mm olarak tesbit etmiştir. Çalışmada bu uzunluk 3.35mm tesbit edildi.

Seydel(38)'in çalışmasında kullandığı fötüslerin ortalama yaşı 25 hafta, Milenkoviç(25)'in çalışmasında ise 24-32 haftalar arasındaydı. Çalışmada kullanılan fötüslerin ortalama yaşı ise 20 haftaydı. Willis poligonu segmenlerinin kalınlıkları, çalışmada diğer iki araştırmacının tesbit ettiği kalınlıklardan daha yüksek değerlerde bulundu.

A.carotis interna'da Milenkoviç(25) %18.5 oranında asimetri bildirmiştir. Çalışmada her iki taraf A.carotis interna'sı arasında %43.75 oranında asimetri tesbit edildi. Milenkoviç(25) ayrıca %1.66 oranında A.carotis interna ile cerebri anterior arasında anastomozik bağlantı bildirmiştir. Çalışmada bu şekilde bir anastomoz tesbit edilmedi.

A. cerebri media'da Seydel(38) %6 oranında asimetri olduğunu bunlardan %5 'inin sağ tarafta %1' inin sol tarafta daha geniş olduğunu bildirmiştir. Çalışmada A. cerebri media'lar arasında %50 oranında asimetri tesbit edildi. Bunların %25' inin sağ tarafta %25' inin de sol tarafta daha geniş olduğu gözlemlendi.

Milenkoviç(25) %1.66 oranında sol A. cerebri media'da dublikasyon bildirmiştir. Çalışmada A. cerebri media'da dublikasyona rastlanmadı.

A. cerebri anterior'un precommunicalis parçası'nda Seydel(38) %15 oranında asimetri bildirmiştir. Bunların %7' sinin sağda, %8' inin solda daha geniş olduğunu tesbit etmiştir. %4 oranında da hypopastik A1 tesbit etmiştir. Bir fötusta sağ A1 çapının 0.17mm, üç fötusta da sol A1 çaplarının 0.33mm olduğunu bildirmiştir.

Milenkoviç(25) %30.65 oranında asimetri, %9.16 oranında hipoplasi ve %23 oranında da sağ ve sol A1'ler arasında uzunluk farkı tesbit ettiğini bildirmiştir. Çalışmada %68.75 oranında asimetri tesbit edildi. Bunların %43.75' inde sağ taraf damarları, %25' inde de sol taraf damarlarının daha geniş olduğu bulundu. Ayrıca %81.25 oranında sağ ve sol taraf damarlarının uzunluklarında asimetri gözlemlendi. Bunlardan %56.25' inde sağ taraf damarları , %25' inde de sol taraf damarları daha uzun bulundu.

Seydel(38) %1 oranında , Milenkoviç(25) %3.3 oranında A. cerebri anterior'un precommunicalis parçası'nda dublikasyon bildirmişlerdir. Çalışmada dublikasyona rastlanmadı.

A. cerebri anterior'un postcommunicalis parçası'nda Seydel(38) %11 oranında asimetri bildirmiştir. Bunlardan %6' sında sol taraf damarları, %5' inde ise sağ taraf damarlarının daha geniş olduğunu tesbit etmiştir. Çalışmada A2' nin %31.25 asimetrik olduğu ve bunlardan %12.5' unda sağ taraf damarlarının, %18.75' inde de sol taraf damarlarının daha geniş olduğu ortaya çıkarıldı.

Milenkoviç(24) %5 oranında üçlü A2 (A.pericallosa media'na) ve %1.66 oranında tek A2 (A. cerebri anterior azygos), Seydel(38) ise %1 oranında A2' de dublikasyon tesbit etmiştir. Çalışmada üçlü A2 (A.pericallosa mediana) bulunan

poligon oranı %18.75 olarak tesbit edildi. A. cerebri anterior azygos ve A2' nin dublikasyonuna rastlanmadı.

A. communicans anterior'da Seydel(38) %14, Padget(30) %57, Milenkoviç(25) %32 oranında dublikasyon bildirmiştir. Çalışmada %18.75 oranında dublikasyon tesbit edildi.

Seydel(38) %5 oranında Y şeklinde A. communicans anterior tesbit etmiştir. Bu oran çalışmada %6.25 olarak tesbit edildi.

A. communicans anterior'da Milenkoviç(25) %6.66 oranında fenestrasyon, Seydel(38) %7 oranında üç arter, %4 oranında V şeklinde arter tesbit etmiştir. Ayrıca Milenkoviç(25) %1.66 oranında aplazi bildirmiştir.

Çalışmada fenestrasyon, üç arter, V şeklinde arter ve aplaziye rastlanmadı.

A. cerebri posterior'un precommunicalis parçası'nda Seydel(38) %13 oranında asimetri bildirmiştir. Bunların %8' inde sağ taraf arterlerinin %5' inde de sol taraf arterlerinin daha geniş olduğunu tesbit edildi. Çalışmada %43.75 oranında asimetri tesbit edilmiştir. Bunların %31.25' inde sağ taraf arterleri, %12.5' unda sol taraf arterleri daha geniş bulundu.

Milenkoviç(25) %7.8 oranında P1' de hypoplasti bildirmiştir. Bu çalışmada ise %6.26 oranında hipoplastik P1 tesbit edildi. Bu damarların kalınlığı 0.1mm olarak ölçüldü. Milenkoviç(25) ayrıca %10.81 oranında uzunluklar arasında asimetri bildirmiştir. Çalışmada bu oran %87.5 olarak görüldü. %37.5' unda sağ taraf damarları daha uzun %50' sinde ise sol taraf damarları daha uzun tesbit edildi.

A. cerebri posterior'un postcommunicalis parçası'nda Seydel(38) %13 oranında asimetri bildirmiştir. Bunun %7' sinde sağ taraf arterleri %6' sında ise sol taraf arterlerinin daha geniş olduğunu tesbit etmiştir. Bu çalışmada P2' ler arasında %43.75 oranında asimetri bulundu. Bunların %18.75'inde sağ taraf damarlarının %25' inde ise sol taraf damarlarının daha geniş olduğu tesbit edildi.

Seydel(38) %56 oranında Wojtovicz(50) %23.3 oranında ve Overbeek(29) %19 oranında A. cerebri posterior'un A.carotis interna'dan ayrıldığını tesbit etmişlerdir. Çalışmada bu oran %12.5 olarak bulundu.

A. communicans posterior'da Seydel(38) %32 oranında asimetri bildirmiştir. Bunların %16' sında sağ taraf, %16' sında ise sol taraf arterlerinin daha geniş olduğunu tesbit etmiştir.

Milenkoviç(25) %29.32 oranında asimetri bildirmiştir.

Çalışmada tesbit edilen %56.25 oranındaki asimetrinin %37.5' unda sağ taraf damarlarının %18.75' inde ise sol taraf damarlarının daha geniş olduğu ortaya koyuldu.

Milenkoviç(25) %15 oranında hipoplasi bildirmiştir. Çalışmada bu oran %12.5 olarak tesbit edildi.

Seydel(38) %3 oranında tek taraflı aplazi, Lavielle(19) %3.6 oranında tek taraflı, %0.4 oranında ise çift taraflı aplazi bildirmiştir. Çalışmada aplaziye rastlanmadı.

Seydel(38) %55 oranında, Milenkoviç(25) %21 oranında, Overbeek(29) %25 oranında A. communicans posterior çapının A. cerebri posterior'un precommunicalis parçası'ndan daha geniş olduğunu bildirmiştir. Çalışmada bu oran %12.5 bulundu.

Seydel(38) %35 oranında, Overbeek(29) %28 oranında A. communicans posterior çapı ile A. cerebri posterior'un precommunicalis parçasının çapını eşit olarak bildirmişlerdir. Çalışmada bu oran %18.75 bulundu.

A. basillaris'te Seydel(38) %3' ü 0.33mm , %1' i de 0.25mm kalınlığında olan toplam %4 örnekte hipoplasi tesbit etmiştir. Çalışmada A. basillaris'in alt tarafta ve üst tarafta tesbit edilen ölçümleri ortalama değerlere yakın gözlemlendi. Alt ve üst taraf ölçümleri %25 oranında eşit iken %75 oranında alt taraf ölçümleri daha geniş tesbit edildi. Bu fark istatistiki olarak önemli bulundu. ($P<0.05$)

A. vertebralis'te Padget(30) çok sayıda asimetri görüldüğünü, Seydel(38) ise %39 oranında asimetri tesbit ettiğini bildirmiştir. Bu oranın %26 sında sol taraf damarları, %13 ünde ise sağ taraf damarlarının daha geniş olduğunu bildirmiştir. Çalışmada %37.5 oranında asimetri tesbit edildi. Bunun %18.75' inde sağ, %18.75' inde ise sol taraf damarlarının daha geniş olduğu gözlemlendi.

Padget(30)'in sınıflandırmasına göre yapılan fötuslardaki Willis poligonu konfigürasyonlarının oranlarının karşılaştırması Grafik 2' de gösterildi.

Yetişkin konfigürasyon'unu Overbeek(29) %53 oranında, Seydel(38) %9 oranında bildirmiştir. Çalışmada bu oran %68.75 bulundu.

Transizyonel konfigürasyon'u Seydel(38) %35, Overbeek(29) %28 oranında bildirmiştir. Çalışmada bu oran %18.75 bulundu.

Fötal konfigürasyon'u Overbeek(29) %19, Seydel(38) %56, Milenkoviç(25) %21 oranında bildirmiştir. Çalışmada bu konfigürasyon %12.5 oranında tesbit edildi.

Çalışmada tesbit ettiğimiz %68.75' lik yetişkin konfigürasyon oranı Overbeek(29)'in %53 oranı ile benzerlik gösterirken Seydel(38)'in %9' luk oranından oldukça yüksek bulundu.

Transizyonel konfigürasyon oranının Seydel(38) ve Overbeek(29)'in tesbit ettiği oranlara uygunluk gösterdiği gözlemlendi.

Fötal konfigürasyon oranı Overbeek(29)'in %19'luk oranına benzerlik gösterirken Seydel(38)'in %56'luk oranından oldukça düşük bulundu.

Yetişkin ve fötal konfigürasyonların oluşumunun başlangıcı hamileliğin sonraki 20. haftadan 30. haftaya kadar oluşan oksipital lobun hızlı büyümesi ile aynı anda olduğu bildirilmiştir. (29,35,48.).

Özellikle 22. ve 24. haftalar sırasında beslenmesinde azalma eğilimi olan oksipital lopta hızlı büyüme olduğu, azalan fonksiyonel ihtiyaçların sağlanması için afferent arterlerin genişlediği fikri ortaya koyulmuştur. Böylece A. communicans posterior ve A. cerebri posterior veya A. cerebri posterior genişleyebilir. Daha sonra transizyonel konfigürasyon'dan yetişkin veya fötal konfigürasyon şekline dönüşür. (29).

Willis poligonunun daha geniş çaplı formunun daha yaygın istatistiki verileri yetişkin Willis poligonunda sol tarafta bulunmuştur.(16,28,30.). Bununla beraber fötal Willis poligonlarının temel alındığı bu çalışmada daha geniş çapların sol tarafta olduğu tesbit edilemedi.

Poligonun anormallikleri ve serebrovasküler hastalıklar arasında ilişki büyüktür. Hipoplastik segmentlerin poligonun anevrismaları ile yüksek oranda ilişkiye sahip olduğu bildirilmiştir. (18,25,30,36,37,40.). Genel popülasyonda yaygın görülen konjenital olarak tam gelişmeyen Willis poligonu felçli hastalarda oldukça sık görülmektedir.(17).

Bu çalışmada fötüs Willis poligonlarında bulunan A. communicans anterior'un dublikasyonu, Y şeklinde olması ve A. pericallosa mediana gibi varyasyonların yüzdesi literatürde belirtilen yüzdelere uygunluk gösterdi.

Diğer yandan fötuslardaki anomalilerin sıklığının yetişkinlerdeki anomaliler kadar gözlenmediği tesbit edildi.

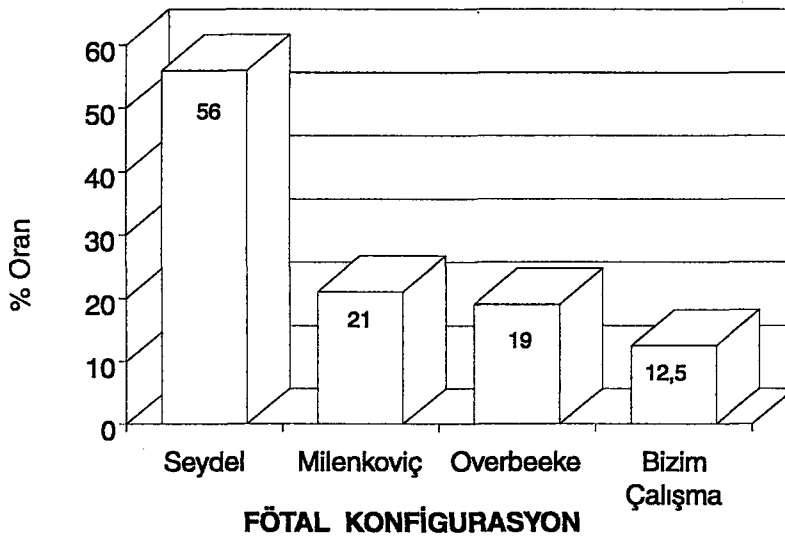
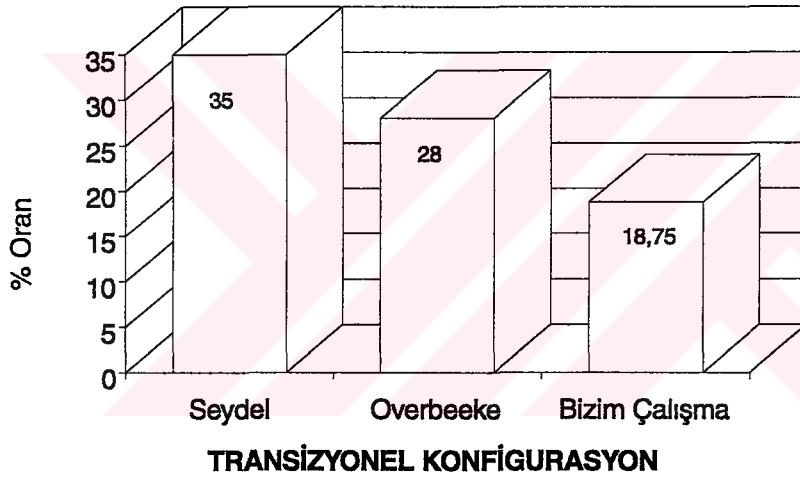
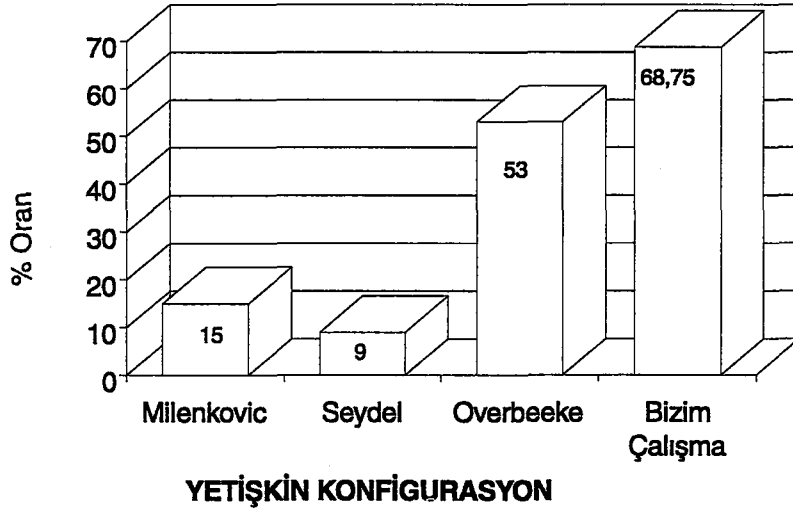
Baptista(5) ve Padget(30), üçüncü A2 insidansının fötusta ve yetişkinde birbirine yakın olduğunu bildirmişlerdir. de Vriese (47) ise fötuslardaki oranın yetişkinlerden çok yüksek olduğunu bildirmiştir. Çalışmada tesbit edilen A2 oranı da yetişkinlerde bildirilen oranlarla benzerlik gösterdi.

TABLO 6. Willis Poligonu Segmentlerinin Kalınlıkları Karşılaştırması

* Rakamlar milimetre (mm) cinsinden verilmiştir.

	SEYDEL	MİLEN-KOVIÇ	BİZİM ÇALIŞMAMIZ		
	Ortalama	Ortalama	Sağ	Sol	Ortalama
A. carotis interna	1	0.83	0.96	0.95	0.95
A. vertebralis	0,59	—	0.85	0.85	0.85
A. basillaris	0.83	—	—	—	0.97
A. cerebri post. (P ₁)	0.34	0.51	0.63	0.63	0.63
A. cerebri post. (P ₂)	0.36	—	0.64	0.65	0.63
A. communicans post.	0.29	0.34	0.38	0.34	0.36
A. cerebri media	0.75	—	0.85	0.83	0.84
A. communicans ant.	0.24	0.31	—	—	0.38
A. cerebri ant. (A ₁)	0.49	0.62	0.71	0.69	0.70
A. cerebri ant. (A ₂)	0.42	—	0.61	0.62	0.61

GRAFİK 2. Fötüs Willis Poligonlarındaki Konfigurasyon Oranlarının Karşılaştırılması



6. ÖZET

Circulus Arteriosus Cerebri (Willis Poligonu) 1664 yılında Thomas Willis tarafından tanımlanmıştır. Biyolojik fonksiyonu beyni iskemiden korumak olan bu poligonun yetişkindeki örneği, fötusta en erken ikinci ayda farkedilmektedir.

Çalışmada ortalama yaşları 20 hafta olan fötusların Willis poligonlarındaki varyasyonlar, bulundukları segmentler ve sıklıklarının araştırılması amaçlandı. Bu amaçla poligonu oluşturan segmentler lateks ile doldurularak, Poligonların fotoğrafları çekildi. 19 segmentin kalınlık ve sekiz segmentin uzunluk ölçüleri değerlendirildi. Kalınlıkları ve uzunlukları alınan segmentler gösterildi.

Çalışılan 32 materyalden sekiz tanesinde (% 26) normal Willis poligonu tesbit edildi. 24 poligonda ise (%74) asimetri tesbit edildi. Poligonların tamamında arteriyel dolaşımın tam olduğu tesbit edildi. Poligonu oluşturan tüm segmentlerin simetri ve asimetri oranları gösterildi. Willis poligonunu oluşturan tüm segmentlerin ortalama değerleri hesaplandı. Baş-kuyruk uzunlukları 16 - 21cm arasında değişen fötusların Willis poligonlarındaki segmentlerin en düşük ve en yüksek değerleri tesbit edildi. Poligonlarda tesbit edilen varyasyonlar ve oranları şu şekilde bulundu:

- A. basillaris'in tüm fötuslarda üst taraftaki ve alt taraftaki ölçümleri ortalama değere yakın olarak bulundu.
- A. vertebralis'te; %37.5 oranında bir tarafın damarı daha ince bulundu.
- A. cerebri posterior'da; %6.25 oranında hipoplastik P₁ tesbit edildi.
- A. communicans posterior'da; bir tarafın damarı %56.25 oranında daha genişti. %12.5 oranında hipoplazi tesbit edildi.
- A. carotis interna'da; %43.75 oranında sağ ve sol taraf damarlarının kalınlıklarının eşit olmadığı bulundu.
- A. communicans anterior'da; dublikasyon (%18.75), Y harfi şeklinde damar (%6.25), hipoplazi (%18.75) ve A. mediana subcallosa (%18.75) bulundu.
- A. cerebri anterior'da; %68.75 oranında sağ ve sol taraf damarlarının kalınlıklarının eşit olmadığı tesbit edildi. A. cerebri azygos'a rastlanmadı.

Poligonlardaki konfigürasyon oranları ortaya konuldu.

Poligonlarda % 68.75 oranında yetişkin konfigürasyon, %18.75 oranında transizyonel konfigürasyon ve %12.5 oranında fetal konfigürasyon ortaya çıkarıldı.

Fötal Willis poligonlarının temel alındığı bu çalışmada sol taraftaki damarların daha geniş olmadığı, fötuslardaki varyasyon oranlarının yetişkinlerdeki kadar fazla olmadığı ve üçüncü A2 insidansının yetişkinlerde belirtilen oranlarla uyum gösterdiği sonucuna varıldı.

7. SUMMARY

Circulus Arteriosus Cerebri (Circle of Willis) was first described in 1664 by Thomas Willis.

The first model of this network, resembling to that of adults and has a biological function to save the brain from ischemia, is realized in fetus at the second month of pregnancy.

In this study, we have aimed to investigate the variations of Circle of Willis, their frequency and the site of localisation in 20 months old aborted fetuses.

For this purpose, all segments of each circle were infused with lateks and than photographed. The diameters of 19 and the lenghts of 8 segments of each circle were measured.

In 8 of the fetuses (26%) the circles were normal, whereas in 24 of them (74%) asymmetrical circles were observed. All of the circles examined were complete type.

Symmetry and asymmetry proportions of the segments forming the circles were also determined.

Mean lenght and diameters of all segments in the circle were calculated.

In the fetuses with CRL values between 16-21cm, the lowest and highest values of the segments in the circle were determined.

The variations and their frequency in the arteries of the circle were found as follows;

- At the upper and lower levels of the basillary artery, the measures were similar to awerage values in all fetuses.

- In vertebral artery, the artery at one side was 37.5% thinner than that at the other side.

- In 6.25% of the circles, hypoplastic P_1 were found.

- In cerebral posterior communicating artery, the artery at one side was 56.25% larger than that at the other side. Also, hypoplasia was 12.5%.

- In internal carotid artery, left and right arteries were 43.75% unequal.

- In anterior communicating artery, duplicated artery were 18.75%, Y configuration 6.25%, hypoplasia 18.75% and median subcallosal artery (18.75%).

- In 68.75% of the Anterior Cerebral arteries, the right and left side arteries were not equal.

- Azygos cerebral artery was found in none of the cases examined in this study.

The proportional configurations in the circle were determined; 68,75% adult configuration, 18,75% transitional and 12,5 % fetal configuration rates were observed.

It was concluded that left side arteries of the circle were not larger than those at the right side, variation ratios of fetuses were less than those of adults and the frequency of third A_2 were the same as that of adults.



8. LİTERATÜR LİSTESİ

1. ALPERS, B. J. and BERRY, R.G., (1963) Circle of Willis in Cerebral Vascular Disorders, Archives of Neurol.8, 398-402.
2. APPUZO, M.D. and MICHAEL, L.J., (1993) Brain Surgery, Volume I, Churchill Livingstone Inc.
3. ARINCI, K. ve ELHAN, A. (1983) Anatomi Terimleri (Nomina Anatomica). Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
4. ARINCI, K. ve ELHAN, A. (1993) Merkezi Sinir Sistemi. Murat Kitap ve Yayınevi, Ankara.
5. BAPTISTA, A.G., (1964) Studies on the Arteries of the Brain, Acta, Neurol Scand, 40,4, 398-414.
6. BATTACHARJI, S.K., HUTCHINSON, E.C. and Mc CALL, A.J., (1967) The circle of Willis the incidence of developmental abnormalities in normal and infacted brains, Brain, 90, 747-758.
7. BISARIA, K.K., M.S., D.O.M.S. (1984) Anomalies of the posterior communicating artery and their potential clinical significance, J. Neurosurg.60, 572-576.
8. BOZKIR, M.G., AYCAN, K., ÖKTEM, S., ÜLGER, H. ve UNUR, E., (1991) Circulus Arteriosus Cerebri Varyasyonları, Erciyes Tıp Dergisi.13, 113-119.
9. GROOT, J.D. and CHUSID, J.G. (1988) Correlative Neuroanatomy, Twentieth edition, Appleton Lange Medical Publications.
10. GUERİN, J., GOUAZE, A. and LAZORTHES, G. (1976) Le polygone de Willis de l'enfant et les facteurs de son modelage. Neuro-chirurgie 22,3, 217-226.
11. HILLEN, B. (1986) The variability of the circle of Willis: Univariate and Bivariate Analysis, Acta Morphol. Neerl-Scand.24, 87-101.
12. HILLEN, B. (1987) The variability of the Circulus arteriosus (Willisii): Order or Anarchy? Acta anat.129, 74-80.
13. ISHERWOOD, I. and DUTTON J. (1969) Unusual anamoly of anterior Cerebral artery, Acta. Radiol. Diagn. 9, 345-351.
14. JEANMART, L. (1974): Study of the Cerebral Vascularization of the Human fetus by Transumbilical Angiography. Angiology. 25, 334-349.

15. KAMATH, S. (1981). Observations on the length and diameter of vessels forming the circle of Willis, J. Anat. 133, 419-423.
16. KAMEYAMA, M. and OKINEKA. S. (1963) Collateral Circulation of the brain. Neurology. (Mineap.) 13, 279-286.
17. KANDEL, E.R, SCHWARTZ, J.H. and JESSELL, T.M. (1991). Principles of Neural Science. third Edition 1041-1049, Elsevier Science Publishing Co., Inc. New York.
18. KIRGIS H.D., FISHER W.L., LLEWELLYN R.C. and PEEBLES E.M. (1966) Aneurysms of the Anterior Communicating Artery and Gross Anomalies of the Circle of Willis. J. Neurosurg. 25 73-78.
19. LAVIELLE, J., CHOUX, M. and SEDAN, R. (1966) Etude anatomo-radiologique de l'artere communicante posterieure. Neuro-Chirurgie. 12, 7, 717-731.
20. LAZORTHES, G., GOUAZE, A., SANTINI, J.J., LAZORTHES, Y. and LAFFONT, J. (1971): Le modelage du polygone de Willis. Neuro Chirurgie 17, 5, 361-378.
21. LHERMITTE, F, GAUTIER, J.C., POIRIER, J. and TYRER, J.H. (1968) Hypoplasia of the internal Carotid artery. Neurology. 18, 439-446.
22. Mc CORMICK, W.F (1969) A Unique anamoly of the, intracranial arteries of man. Neurology. 19, 77-80.
23. MARINKOVIĆ S., KOVACEVIĆ, M. and MILISAVLJEVIĆ, M. (1989) Hypoplasia of the Proximal Segment of the Anterior Cerebral artery, Anat. anaz. 168, 145-154.
24. MILENKOVIĆ, Z., (1981) Anastomosis between internal carotid artery and anterior cerebral artery with other anomalies of the Circle of Willis in a fetal brain. J. Neurosurg, 55, 701-703.
25. MILENKOVIĆ, Z., VUCETIC, R. and PUZIC, M. (1985). Asymmetry and Anomalies of the Circle of Willis in fetal Brain. Surq. Neurol. 24, 563-570.
26. MOORE K.L, (1992). Clinically Oriented Anatomy. third Edition. William and Wilkins, Baltimore, Hong Kong, London.
27. ODAR. V. (1986). Anatomi Ders Kitabı II. Cilt. Hacettepe Taş Kitapçılık Ltd. Şti. Ankara.
28. ORLANDINI, G.E., RUGGIERO C., ORLANDINI, S.Z. and GULISANO, M.

- (1985). Blood Vessel Size of Circulus arteriosus Cerebri (Circle of Willis): A Statistical Research on 100 Human Subjects. *Acta-Anat.* 123; 72-76.
29. OVERBEEK, J.J.V., HILLEN, B. and TULLAKEN, C.A.F. (1991). A comparative study of the Circle of Willis in fetal and adult life. The Configuration of the posterior bifurcation of the posterior communicating artery. *J. Anat.* 176, 45-54.
 30. PADGET, D.H. (1947). The Circle of Willis. Its embryology and anatomy. 67-90. Ithaca, N.Y: Comstock Publishing Co, Inc.
 31. PALLIE W. and SAMARASINGHE D.D. (1962) A study in the quantification of the Circle of Willis. *Brain.* 85, 569-579.
 32. PEDROSA A., DUJOVNY M., ARTERO J.C. UMANSKY F., BERMAN K., DIAZ F.G., AUSMAN J.I. and MIRCHANDANI H.G. (1987) Microanatomy of the Posterior Communicating Artery. *Neurosurgery* 20, 228-235.
 33. POLIN, A., FOX, W. (1992). Fetal and Neonatal Physiology. Volume I. Saunders Company.
 34. PRIMAN, J. and CHRISTIE, D.H. (1959) A. Case of abnormal Internal carotid artery and associated vascular anomalies. *Anat. Rec.* 134, 87-95.
 35. PUCHADES-ORTS A., NOMBELA-GOMEZ M. and ORTUNO-PACHECD G. (1975). Variation in Form of Circle of Willis; Some Anatomical and Embryological considerations. *Anat. Rec.* 185, 119-124.
 36. RIGGS H.E. and RUPP C. (1963) Variation in Form of Circle of Willis. *Arch. of Neurology.* 8, 24-30.
 37. SAEKI, N. and RHOTON, A.L., (1977) Microsurgical anatomy of the upper basilar artery and the posterior Circle of Willis. *J. Neurosurg.* 46. 563-578.
 38. SEYDEL, H.G. (1964). The Diameters of the Cerebral Arteries of the Human Fetus. *Anat. Rec.* 150, 79-88.
 39. SMITH, D.R., KEMPLE L.G. and DUNAWAY, R. (1969) Prenatal Agenesis of One Cerebral hemisphere with Displacement of the Sagittal Sinus. *J. Neurasurg.* 30, 80-92.
 40. STEHBENS, W.E. (1963) Aneurysms and Anatomical Variation of Cerebral arteries. *Arch.of Pathology.* 75, 57-76.

41. TEAL, J.S., RUMBAUGH, C.L., BERGERON, R.T. and SEGALL, H.D. (1973) Anomalies of the Middle Cerebral Artery: Accessory artery , duplication and early bifurcation. *Amer. J. Roentgen* 118, 567-574.
42. TEAL, J.S., RUMBAUGH, C.L., SEGALL, H.D. and BERGERON, R.T. (1973) Anomalous Branches of the Internal Carotid Artery. *Neuroradiology*. 106, 567-573.
43. TETİK, S.(1986). Beyin Tabanı Arter Varyasyonlarının Morfolojik ve Radyolojik İncelemesi. Ege Üniversitesi. İhtisas Tezi.
44. TULLAKEN, C.A.F. and LUITEN M.L.F.B. (1987) The Basilar Artery Bifurcation; Microscopical anatomy. *Acta. Neurochir.* 85, 50-55.
45. VINCENTELLI, F, CARUSO, G., ANDRIAMAMONTI, C.,RABEHANTA, P, GRAZIANI, N. and GRISOLI, F (1990). Modalities of origin of the middle cerebral artery. *Journal of Neurosurgical Sciences*. 34, 1, 7-11.
46. VINCENTELLI, F, LEHMAN, G., CARUSO, G., GRISOLI, F, RABEHANTA, P and GOUAZE, A. (1991). Extracerebral Course of the Perforating Branches of the Anterior Communicating Artery: Microsurgical Anatomical Study. *Surg. Neurol* 35, 98-104.
47. de VRIESE, B.(1905). Cited by Padget, D.H. (1944). The Circle of Willis. Its embryology and anatomy. 67-90. Ithaca, N.Y: Comstock Publishing Co., Inc.
48. WILLIAMS, P.L., WARWICK, R., DYSON, M. and BANNISTER, L. (1992). *Gray's Anatomy*, Churchill Livingstone, Medical Division of Longman UK Ltd. London.
49. WILSON, G., Riggs, H.E., and Rupp, C. (1954). The pathologic anatomy of ruptured cerebral aneurysms. *J. Neurosurg.* 11, 128-134.
50. WOJTOWICZ, Z.; KIS, G., SAWA, J. and ZALUSKA, S. (1989). The posterior portion of the Cerebral arterial Circle in postnatal life. *Folia Morphol.* 48, 113-122.
51. YAŞARGİL, M.G. (1984). *Microneurosurgery*, Microsurgical Anatomy of the Basal cisterns and vessels of the Brain, 54-136. Thieme Strattan Inc. New York.
52. ZEAL, A.A. and RHOTON, A.L. (1978) Microsurgical anatomy of the posterior Cerebral artery. *J. Neurosurg.* 48, 534-559.

9. ÖZGEÇMİŞ

1966 yılında Konya’da doğdum. İlkokulu İstanbul’da, Ortaokul ve Liseyi Konya’da bitirdim. 1983 yılında S.Ü.Veteriner Fakültesi’ne girdim. 1988 yılında bu okuldan Veteriner Hekim olarak mezun oldum.

1989 yılında S.Ü.Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalında Uzman olarak göreve başladım. Halen bu görevi sürdürmekteyim.



10. TEŞEKKÜR

Yetişmemde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen Hocam Yrd.Doç.Dr.Taner ZİYLAN'a, çalışmalarımda her zaman ilgilerini gördüğüm Anabilim Dalımız Öğretim Üyesi Yrd.Doç.Dr.Ahmet SALBACAK'a, S.Ü.Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof.Dr.Necdet DURSUN'a, S.Ü. Tıp Fakültesi Beyin Cerrahisi Öğretim Üyesi Doç.Dr.Uğur ERONGUN'a ve Anabilim Dalımız Araştırma görevlisi Dr. Kağan KARABULUT'a en içten duygularla teşekkür ederim.

