

Merkezi Sinir Sisteminin Arterleri ve Venleri: Anatomik ve Klinik Açıklamalar

Atila Yoldaş¹

Eda Esra Aksoy²

Özet

Her doktor ve sağlık çalışanı meslek hayatları süresince inme, beyin sirkülasyon bozukluğu, pıhtı oluşumu gibi vakalarla sıklıkla karşılaşabilmektedir. Bu açıdan damarların seyrini ve beslediği alanları bilmek tanı ve uygun tedavi protokolü oluşturmak açısından oldukça önem arz etmektedir. Bu dolaşım yollarını bilmek, bir hastanın inme semptomlarına göre (örneğin tek taraflı kol/bacak zayıflığı, konuşma bozukluğu, görme kaybı) hangi damarın tıkan- dığını ya da kanadığını bilmek, dolayısıyla hangi beyin alanının etkilendiğini anlamak için temel bir araçtır. Merkezi sinir sistemi temel olarak 4 arter ve dalları tarafından beslenmektedir. Bunlar: iki adet **arteria vertebralis**, iki adet **arteria carotis interna**'dır. A. carotis interna'lar ve dalları lobus occipitalis ve lobus temporalis'in bazı bölümleri hariç hemisferlerini beslerken, kalan hemisfer kısımları, beyin sapı ve cerebellum a. vertebralis'ler ve dalları tarafından beslenmektedir.

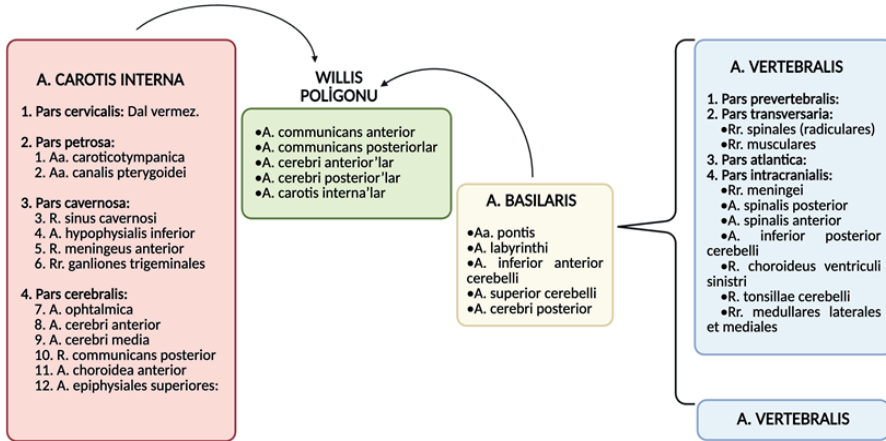
Beyin venöz sinüslerinde pıhtı oluşumu (serebral venöz sinüs trombozu), baş ağrısı, papil ödem ve nöbetlere neden olabilir. Beyinde venöz kan **yüzeyel** ve **derin venler** aracılığıyla sinus durae matris'te toplanır. Yüzeyel venler köprü venler aracılığıyla doğrudan beyindeki sinüslere açılırken, derin venler kanı önce **v. magna cerebri**'de toplar, daha sonra sinus rectus aracılığıyla sinus durae matrislerle taşır. Tüm bu sinüslerde toplanan venöz kan, nihayetinde büyük ölçüde **vena jugularis interna** aracılığıyla kalbe geri dönmektedir.

1 Profesör Doktor, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Anatomi Anabilim Dalı, atillayoldas@hotmail.com, 0000-0002-7807-0661

2 Araştırma Görevlisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Anatomi Anabilim Dalı, eesenn@hotmail.com, 0000-0001-6851-0443

1. Merkezi Sinir Sistemi Arterleri

Merkezi sinir sistemini cranium içerisinde bulunan **cerebrum (beyin)** ve canalis vertebralis içinde bulunan **medulla spinalis (omurilik)** oluşturur. Beyin vücudun metabolik olarak en aktif organlarından biridir ve sürekli oksijene ihtiyaç duyar. (1) Vücutta tüketilen toplam oksijen miktarının yaklaşık %20'si beyin tarafından kullanılır. Bu sebeplerle merkezi sinir sisteminin kanlanması hayati öneme sahiptir. Bu sistemin kanlanmasından sorumlu arterlerin tümü spatium subarachnoideum'da bulunur (2). Merkezi sinir sisteminin ön kısmı karotis sistemi, arka kısmı ise vertebrobasiler sisteminin getirdiği kan ile beslenir. Her iki sistem beyin tabanında anastomoz yaparak circulus arteriosus cerebri'yi (Willis poligonu'nu) oluşturur (1). Merkezi sinir sisteminin beslenmesinden sorumlu arterler **Şekil 1**'de şematize edilmiştir.



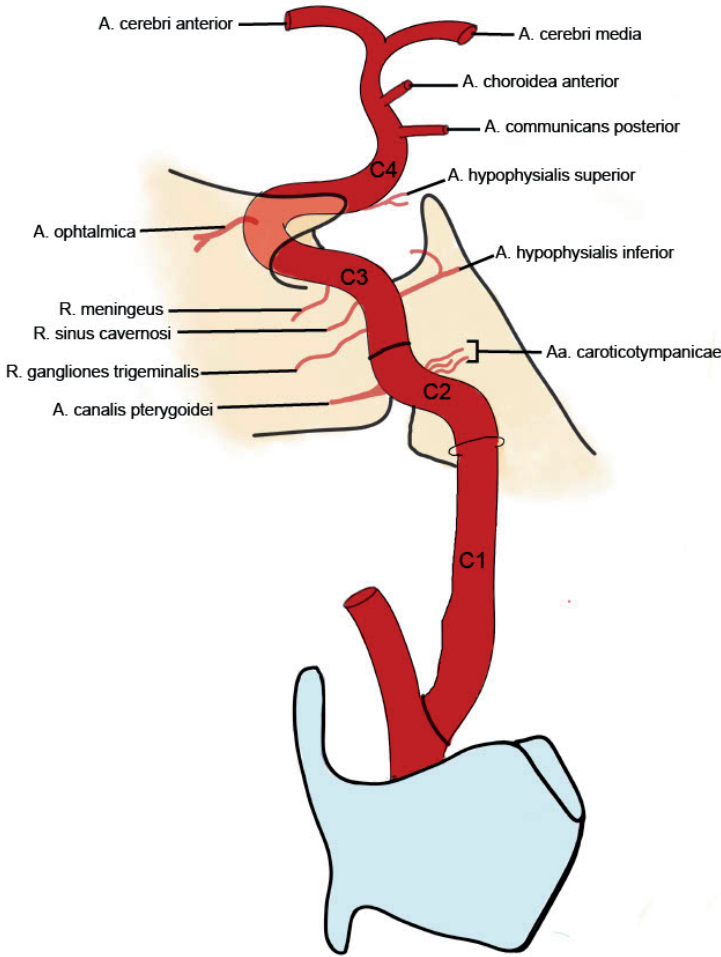
Şekil 1 Merkezi sinir sisteminin beslenmesinde görevli arterler

1.1. A. Carotis Interna'nın Bölümleri ve Anatomisi

A. carotis communis'ler cartilago thyroidea'nın üst kenarı (yaklaşık C3-C4) seviyesinde çatallanarak (bifurcatio carotidis) **a. carotis externa** ve **a. carotis interna** olmak üzere iki dala ayrılır. (3) A. carotis interna'nın başlangıcındaki genişlemeye **sinus caroticus** adı verilir (4). Sinus caroticus duvarında, elastik liflerin ve baroreseptörler bulunmaktadır. Duvarda genişleme olduğunda reseptörler uyarılır ve uyarı nervus glossopharyngeus aracılığıyla beyin sapına iletilir. Bifurcatio carotidis'in arkasında ise **glomus caroticum** şeklinde adlandırılan bir kemoreseptör bulunur. Glomus caroticum'da bulunan hücreler kandaki oksijen ve karbondioksit miktarına karşı duyarlıdır. Buradan çıkan uyarılar n. vagus aracılığıyla yine beyin sapına ileilmektedir (5). A.

carotis externa baş, yüz ve boyunun beslenmesinden sorumlu iken a. carotis interna beynin beslenmesinden sorumlu temel arterlerden biridir (6). A. carotis externa ve a. carotis interna, **a. ophthalmica** (a. dorsalis nasi dalı) ve **a. facialis** (a. angularis dalı) aracılığıyla anastomoz yapar (7).

A. carotis interna C1-3 vertebralarının processus transversus'larının önünden geçerek os temporale'deki canalis caroticus'a girer. Kanaldan çıktıktan sonra, önce foramen lacerum'un üstünden, daha sonra sphenoid kemikte bulunan canalis caroticus'tan geçerek sinus cavernosus'a ulaşır. Sinus cavernosus'tan çıktıktan sonra substantia perforata anterior'un alt kısmında uç dallarına (**a. cerebri anterior** ve **a. cerebri media**) ayrılır (Şekil 2) (2, 8-11):



Şekil 2 A. carotis interna'nın bölümleri, seyri ve dalları

Pars cervicalis: Bifurcatio carotidis ile canalis caroticus arasında kalan bölümdür, ekstrasraniyal yerleşimlidir. Arterin bu parçası **dal vermez (4,8)**.

Pars petrosa: A. carotis interna'nın canalis caroticus'a girdikten sonra başlayan parçasıdır. Bu parçadan çıkan dallar (10):

1. **Aa. caroticotympanica:** Os temporale'nin pars petrosa kısmında orta kulağa giden dallardır (4).
2. **Aa. canalis pterygoidei:** Canalis pterygoidei'de verdiği dallardır. Bu dallar A. carotis externa'nın dalları ile anastomoz yapar (4).

Pars cavernosa: Os temporale'de bulunan apertura canalis carotici'den çıkıp sinus cavernosus'un içinde seyreden parçadır (4). **Sinus cavernosus** içinden **a. carotis interna** ve **nervus abducens** birlikte geçerken diğer yapılar (nervus oculomotorius, nervus trochlearis, nervus ophthalmicus, nervus maxillaris) sinus cavernosus'un dış duvarında bulunur. Bu yapılara ek olarak v. ophthalmica, v. media cerebri ve sinus sphenoparietalis dökülür (12). Bu bölümden çıkan dallar (2,8):

3. **R. sinus cavernosi:** Sinus petrosus inferior, Sinus cavernosus, Ggl. trigeminale ve hipofiz bezini besler (8).
4. **Aa. hypophysialis inferior:** Hipofiz bezinin arka kısmını besleyen birkaç daldır (4,10).
5. **R. meningeus anterior:** Dura mater'i besler (2).
6. **Rr. gangliones trigeminales:** Ggl. trigeminale'nin beslenmesinde rol alır (10).

Pars cerebralis: Sinus cavernosus'tan çıkıp, spatium subarachnoideum'da uç dallarına ayrıldığı yere kadar olan parçadır (2). A. carotis interna'nın pars cavernosa ve pars cerebralis kısmı 'S' şeklinde kıvrım yaparak seyreder. Bu kıvrımlar '**siphon caroticum**' olarak adlandırılır (12).

7. **A. ophthalmica:** A. carotis interna, sinus cavernosus'tan çıktıktan sonra A. ophthalmica dalını verir. Bu arter N. opticus ile birlikte canalis opticus'tan geçerek orbita'ya ulaşır (2). Üst göz kapağının medialinde, uç dalları olan **a. dorsalis nasi** ve **a. supratrochlearis** dallarını verir (11). A. ophthalmica'nın verdiği dallar oküler ve orbital olmak üzere iki grupta incelenir. Oküler dallar göz kaslarını beslerken orbital dallar orbita ve komşu yapıları besler (8).

Oküler dallar:

- **A. centralis retinae:** A. ophthalmica'dan ayrılan en küçük daldır. N. opticus'un kılıfını delerek retinanın merkezine ulaşır. Anastomoz

yapmadan gözde dağıldığı için ‘end arter, terminal arter’ olarak adlandırılır ve tıkanıklığı kalıcı görme bozukluğuyla sonuçlanabilir. (9,11)

- Aa. ciliares posteriores breves: A. ophthalmica’dan doğrudan dallanan ya da dallarından ayrılan 6-12 adet arterdir. Nervus opticus’un sclera’dan göz küresine girdiği kısmın etrafında bulunan deliklerden geçerek processus ciliaris ve choroidea bölümünü besler (8).
- Aa. ciliares posteriores longae: İki adet olan bu arterler sclera ve choroidea arasında bulunur ve m. ciliaris’lere kadar uzanır. Daha sonra dallarına ayrılıp anastomoz yaparak circulus arteriosus iridis major ve minor denilen iki adet damar halkası oluştururlar (11).
- Aa. musculares: Bu dallar a. ophthalmica, a. supraorbitalis ya da a. lacrimalis’ten ayrılabilir. Göz kaslarını beslerler (8). Bu arterlerin bir kısmı aa. ciliares anteriores şeklinde adlandırılır. Circulus arteriosus iridis minor’un oluşumuna katılırlar (11).

Orbital dallar:

- A. lacrimalis: A. ophthalmica’nın en kalın dalıdır. Göz kapağını besleyen aa. palpebrales laterales dalını verir (8).
- A. supraorbitalis: N. supraorbitalis ile birlikte foramen supraorbitale’den geçerek yüzeysel ve derin dallarına ayrılır, alında bulunan deri ve kasları besler (11). A. temporalis superficialis’in r. frontalis dalı, a. supratrochlearis ve karşı tarafın a. supraorbitalis’i ile anastomoz yapar (8).
- A. ethmoidalis posterior: Foramen ethmoidale posterius’tan geçerek fossa cranii anteriora ulaşır. Dura mater ve cellulae ethmoidales posteriores’e dallar gönderir. Bir dalı da lamina cribrosa’dan geçerek burun boşluğunda a. sphenopalatina ile anastomoz yapar (8).
- A. ethmoidalis anterior: N. ethmoidalis anterior (n. nasociliaris’in dalı) ile birlikte foramen ethmoidale antierius’tan geçer ve fossa cranii anterior’a ulaşır. Dura mater, cellulae ethmoidales anteriores ve media, sinüs frontalis, burun boşluğunun lateral duvarının ön kısmı, septum nasi’nin ön kısmı ve burun sırtına dallar vererek bu bölgelerin beslenmesini sağlar (8).
- Aa. palpebrales mediales: Aa. palpebrales laterales dalı ile anastomoz yaparak göz kapaklarını beslerler (8,11).

- A. supratrochlearis: N. supratrochlearis ile birlikte orbita'yı foramen ya da incisura supratrochlearis'ten terk eder. Alın bölgesinin deri, kas kısmını ve pericranium'u besler (10). A. supraorbitalis ve karşı tarafın a. supratrochlearis'i ile anastomoz yapar (8).
- A. dorsalis nasi: Lig. palpebrale mediale'nin üst kısmından orbita'yı terk eder. Saccus lacrimalis besleyen bir dal verdikten sonra iki dala ayrılır. Dallardan biri a. angularis ile diğeri r. lateralis (a. facialis) ve karşı tarafın aynı isimli arteri ile anastomoz yaparak burnun dış yüzünü besler (8).
- 8. **A. cerebri anterior:** A. carotis interna'nın ince olan uç dalıdır (13). Sulcus lateralis'in medialinden başlar ve substantia perforata anterior'u çaprazlayarak fissura longitudinalis cerebri'ye ulaşır. Bu kısımda her iki tarafın a. cerebri anterior'u birbirine çok yakın seyrederek ve a. communicans anterior ile birbirleriyle bağlantı yaparlar (3). Fissura longitudinalis cerebri'de corpus callosum'dan sulcus parietooccipitalis'e kadar seyrederek. Sulcus parietooccipitalis seviyesinde a. cerebri posterior ve dalları ile anastomoz yapar. A. cerebri anterior'un dalları a. communicans anterior'dan önce ve sonra dallanmasına göre iki kısımda incelenir (11):

Pars precommunicans'tan ayrılan dallar:

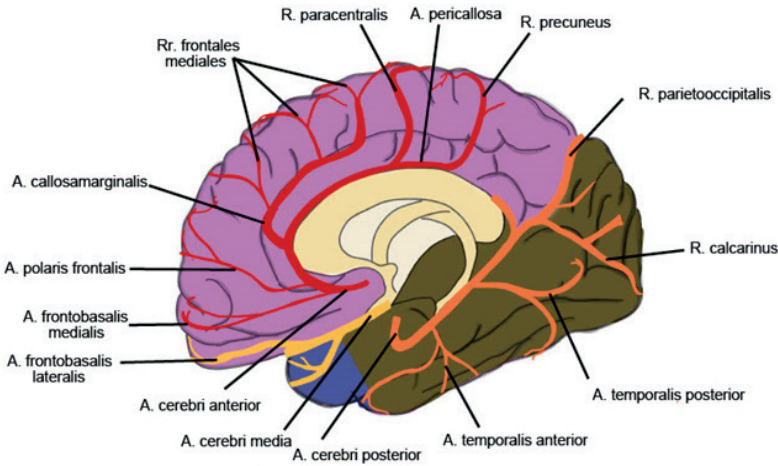
- Aa. centrales anteromediales: Bu bölümden ayrılan dallar beyin dokusuna girerler. Bu dallardan bir tanesi **Heubner'in rekürren arteri** olarak adlandırılır ve corpus callosum, capsula interna ve bazal çekirdeklerin beslenmesinde rol alır (2).
- A. centralis brevis et longa: a. cerebri anterior'un başlangıcından dallanırlar (8).
- A. communicans anterior: Her iki tarafın a. cerebri anterior'ları arasında bağlantı sağlar (6).

Pars postcommunicans'tan ayrılan dallar:

- A. frontobasalis medialis: Bulbus olfactorius, gyrus orbitalis ve gyrus rectus'u besler (11).
- A. callosomarginalis: Frontal lobun ön, orta, arka bölümlerine (r. frontalis anteromedialis, mediomedialis, posteromedialis) ve gyrus cinguli'ye (r. cingularis) giden dallar verir (8).
- A. polaris frontalis: Polus frontalis besleyen daldır (10).
- A. pericallosa (6):
- § A. paracentralis: Lobulus paracentralis'te dağılır (8).

§ A. precuneus: Precuneus'u besler (11).

A. cerebri anterior, beyin hemisferlerinin medial yüzünde sulcus parietooccipitalis'in önünde kalan alanı, hemisferlerin dış yüzünde yaklaşık 2,5 cm genişliğinde bant şeklindeki sahayı, corpus callosum'un çevresini ve frontal lobun alt yüzünü ve besler (6). A. cerebri anterior özellikle bacak ve ayakla ilgili duyuşal ve motor alanları (lobulus paracentralis) besler (11) (**Şekil 3**). A. cerebri anterior'un tek taraflı tıkanıklıklarında, karşı taraf alt ekstremité distalinde daha belirgin motor ve duyuşal defisitler görülür. Bunun nedeni a. cerebri media'nın alt ekstremité proksimaline dallar göndererek beslenmesinde rol almasıdır. Lezyona bağlı olarak lobulus paracentralis'in beslenmesinin bozulmasıyla üriner inkontinans bulguları da eşlik eder. Bilateral oklüzyonda ise frontal ve lob semptomları (karakter değişikliği), motor afazi, parapleji ve üriner inkontinans belirtileri ortaya çıkabilir (6,11,13).



Şekil 3 Beynin medial yüzünün beslenmesinde görevli damarlar (A. cerebri anterior'dan ayrılan dallar kırmızı-beslediği kortikal alan pembe, a. cerebri media'nın dalları sarı, beslediği alan mor, a. cerebri posterior'un dalları turuncu-beslediği alan yeşil)

9. **A. cerebri media:** A. carotis interna'nın kalın olan uç dalıdır. Substantia perforata anterior'dan dış yan tarafa doğru uzanarak sulcus lateralis içinde arkaya doğru seyrederek (2). A. cerebri media 3 kısımda incelenir: **Pars sphenoidalis, pars insularis, pars terminalis** (10). Pars sphenoidalis kısmından central dallar çıkarken diğer bölümlerden ise kortikal dallar çıkmaktadır (2).

Pars sphenoidalis:

Bu bölümden **aa. centrales anterolaterales** isimli ince dallar çıkar. Aa. centrales anterolaterales'ler substantia perforata anterior'dan beyine ulaşarak bazal çekirdekleri besler (2). Bu arterin dallarından en kalın olanı **Charcot'un arteri'dir** ve beyin kanamalarında öneme sahiptir (11).

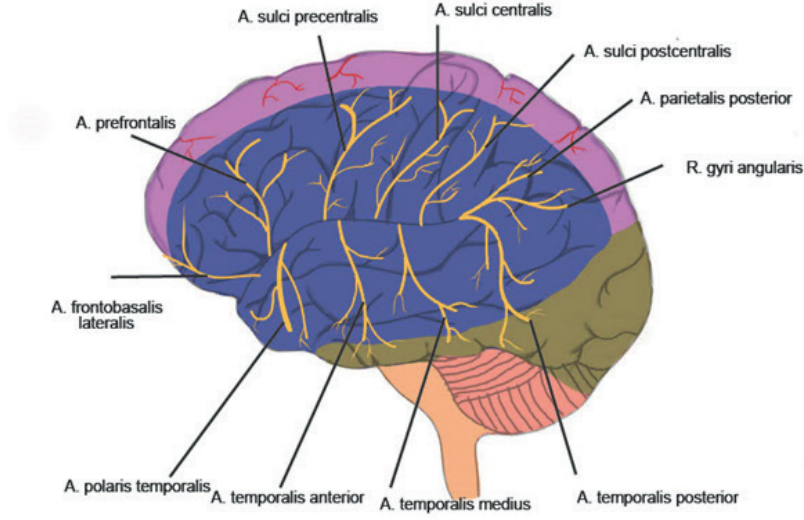
Pars insularis:

- Aa. insulares: İnsula'yı besleyen dallardır.
- A. frontobasalis lateralis: Frontal lobun orbital yüzünün dış kısmını ve gyrus frontalis inferior'u besler.
- A. temporalis anterior, media, posterior: Temporal lobu besler (8,10,13).

Pars terminalis:

- A. prefrontalis
- A. sulci centralis: Sulcus centralis'te seyreder.
- A. sulci precentralis: Sulcus paracentralis'te seyreder.
- Aa. parietales anteriores posteriores: Parietal lobda dağılır.
- A. gyri angularis: Gyrus angularis'te seyreder (8,10,13).

A. cerebri media sulcus lateralis'ten çıkarak lobus occipitalis ve a. cerebri anterior'un beslediği bant şeklindeki alan hariç hemisferlerin dış yüzlerine dallar vererek bu bölgeleri besler. A. cerebri media'dan çıkan bazı küçük dallar polus occipitalis'teki santral görme sahasının beslenmesine yardımcı olur. Özetle a. cerebri media yüz, üst ekstremité ve gövde ile ilgili duyuşal ve motor alanları besler. Ayrıca radiatio optica'yı, makula'nın temsil ettiğı vizüel kortikal alanı, konuşma ile ilgili olan Broca (motor) ve Wernicke (duyuşal) alanlarının beslenmesinden sorumludur (11,13) (**Şekil 4**). **A. cerebri media'nın tıkanması**, global afazi, karşı taraf yüz ve üst ekstremitéde sensorimotor defisitler, homonymous hemianopsia yaratır. Harabiyetin uğradığı hemisfere göre spatial algılama ve konuşma bozukluğu bulguları da eşlik edebilir (6).



Şekil 4 A. cerebri media'nın dalları (A. cerebri anterior'un beslediği kortikal alan pembe, a. cerebri media'nın beslediği alan mor, a. cerebri posterior'un beslediği alan yeşil renkle gösterilmiştir. A. cerebri media'dan çıkan dallar sarı)

10. **A. communicans posterior:** A. carotis interna'nın dalı olan bu arter a. basilaris'n dalı olan a. cerebri posterior ile anastomoz yapar. **Nervus oculomotorius** en sık A. communicans posterior'da gerçekleşen anevrizmalardan etkilenir (6,11,13).
11. **A. choroidea anterior:** Ventriculus lateralis'te bulunan plexus choroideus'u, capsula interna'nın crus posterior kısmını, Nucleus caudatus'un cauda'sını, radiatio optica'yı ve corpus amygdaloideum'u besler (2).
12. **A. hypophysiales superior:** Hipofiz bezini, infundibulum, hipotalamus'un alt kısmını, n. opticus ve chiasma opticumun alt kısmını besler (10,11,13).

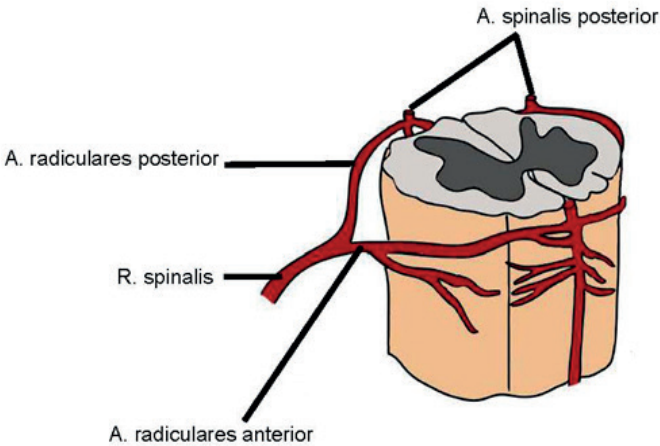
1.2. A. Vertebralis Anatomisi

A. vertebralis a.subclavia'nın ilk ve en kalın dalıdır. Sağ ve sol a. vertebralis'ler C6 seviyesinden itibaren foramen transversariumlar içerisinde yukarı doğru seyrederek atlas'ta bulunan sulcus arteria vertebralis'ten ve daha sonra foramen magnum'dan geçerek cranium boşluğuna ulaşır (11). Pons seviyesinde her iki tarafın a. vertebralis'leri birleşerek **a. basilaris'i** oluştururlar (2). A. vertebralis'ler seyrine göre anatomik olarak dört bölümde incelenir:

Pars prevertebralis: A.vertebralis'lerin başlangıç kısmından foramen transversarium'larına kadar olan bölümdür. **Dal vermez (10)**

Pars transversaria: A. vertebralis'lerin 2-6. cervical vertebraların foramen transversarium'larda seyrettiği kısımdır.

- **Rr. spinales (radiculares):** Medulla spinalis seyri boyunca etrafında bulunan büyük arterlerden (pars thoracica ve abdominalis aorta) dallar alırlar. Bu dallara rr. spinales denir. Her bir rr. spinalis, foramen intervertebrale'den geçerek canalis vertebralis'e girer. Daha sonra spinal sinirlerin ön köküne giden rr. radicularis anterior, arka köküne giden rr. radicales posterior olmak üzere iki dala ayrılır. Bu dallar medulla spinalis'in sağında ve solunda bulunan a. spinalis anterior ve posterior'lar ile anastomoz yaparak bir damar halkası oluştururlar (**Şekil 5**). Bu damar halkasına 'arterial vasocorona' denir (2, 6). Lumbal bölgenin sol tarafında bulunan r. radicales anterior'lardan bir tanesi diğerlerinden daha kalındır ve **a. radicularis magna (Adamkiewicz arteri)** olarak adlandırılır. Bu arter alt torakal ve üst lumbal bölgenin beslenmesinde büyük öneme sahiptir (6).
- **Rr. musculares:** Derin ense kaslarını besler (8).



Şekil 5 Medulla spinalis'in damarları

Pars atlantica: A.vertebralis'lerin atlas (C1) ve axis (C2) vertebraların foramen transversarium'ları arasında seyrettiği trigonum suboccipitale'de yer alan kısımdır. **Dal vermez (10,11).**

Pars intracranialis: Foramen transversarium'lerden çıkıp a. basilaris'in oluştuğu seviyeye kadar olan bölümdür (10).

- **Rr. meningei:** Dura mater'i besleyen daldır (2).
- **A. spinalis posterior:** Bu arter a. vertebralis veya a. inferior posterior cerebelli'den dallanabilir (6). Medulla spinalis'te sulcus posterolateralis boyunca uzanır. Medulla spinalis'in cornu posterius ve funiculus posterior'u içeren arka 1/3' lük kısmını besler. (9,11)
- **A. spinalis anterior:** Her iki tarafın a. vertebralis'lerinden ayrılan ince dallar foramen magnum hizasında birleşerek medulla spinalis'in fissura mediana anterior'u ve filum terminale boyunca uzanır. Rr. radicales'ler ile anastomoz yaparlar. Medulla spinalis' in, cornu anterius, cornu lateralis, funiculus anterior ve funiculus lateralis' i içeren ön 2/3 'lük kısmının beslenmesinden sorumludur. (9,11)
- **A. posterior inferior cerebelli (PICA):** A. vertebralis'ten ayrılan en kalın ve kıvrımlı seyir gösteren daldır. Cerebellum'un alt yüzünü ve 4. ventrikül'ün plexus choroideus'unu besler (11). A. posterior inferior cerebelli (PICA)'nın tıkanması sonucu **lateral medüller sendrom (Wallenberg Sendromu)** gibi klinik sendromlar ortaya çıkabilmektedir (11). Bu sendrom sonucu tractus spinothalamicus lateralis'in hasarından kaynaklı vücudun karşı tarafında ısı kaybı ve ağrı oluşur. Nucleus ambiguus felcine bağlı olarak ses kısıklığı ve yutma güçlüğü açığa çıkar. Nucleus vestibularis'in beslenememesi sonucu ise baş dönmesi, nistagmus ve diplopi bulguları ortaya çıkar. Bu bulgulara ek olarak Wallenberg sendromunda ipsilateral Horner sendromu oluşur (4).
- **R. choroideus ventriculi quarti:** Plexus choroideus ventriculi quarti'yi besler (8).
- **R. tonsillae cerebelli:** Tonsilla cerebelli'yi besler (8).
- **Rr. medullares laterales et mediales:** Medulla oblongata'yı besler (8).

13. A. Basilaris Anatomisi

A. vertebralis'ler ponsun alt kenarı seviyesinde birleşerek a. basilaris'i oluşturur. Kafatasına yakın yerleşiminden dolayı a. basilaris şeklinde adlandırılır (14). **A. basilaris** tıkanıklığında hastada n. abducens felci, miyozis, hemipleji veya quadriples bulgularıyla birlikte koma bulguları görülür (6,11,13). A. basilaris sulcus basilaris'te şu dalları verir (6):

- **Aa. pontis:** Birçok ince daldır pons'u besler (10).

- **A. labirinthi:** İnce uzun bir dal olan bu arterin orijini farklılık gösterebilir. Genellikle a. basilaris'ten değil AICA'dan ayrılmaktadır. N. facialis ve n. vestibulocochlearis ile meatus acusticus internus'tan iç kulağa girer ve burayı besler (11,13).
- **A. inferior anterior cerebelli (AICA):** İç kulağı, pedunculus cerebellaris medius ve beyincığın ön alt kısmını besler (10,13).
- **A. superior cerebelli:** Beyincığın üst yüzünü, pons'u, velum medullare superior ve epiphysis cerebri'yi besler (11). **Nervus oculomotorius** a. cerebri posterior ve a. superior cerebelli'nin arasından geçmektedir (6,11).
- **A. cerebri posterior:** A. basilaris'in uç dalıdır. A. carotis interna'nın a. communicans posterior dalı ile birleşerek Willis poligonu'nun yapısına katılır. **Pars precommunicalis, pars postcommunicalis, pars quadrigeminalis** ve **pars corticalis** olmak üzere dört bölümde incelenir (2,8,10,11, 13):

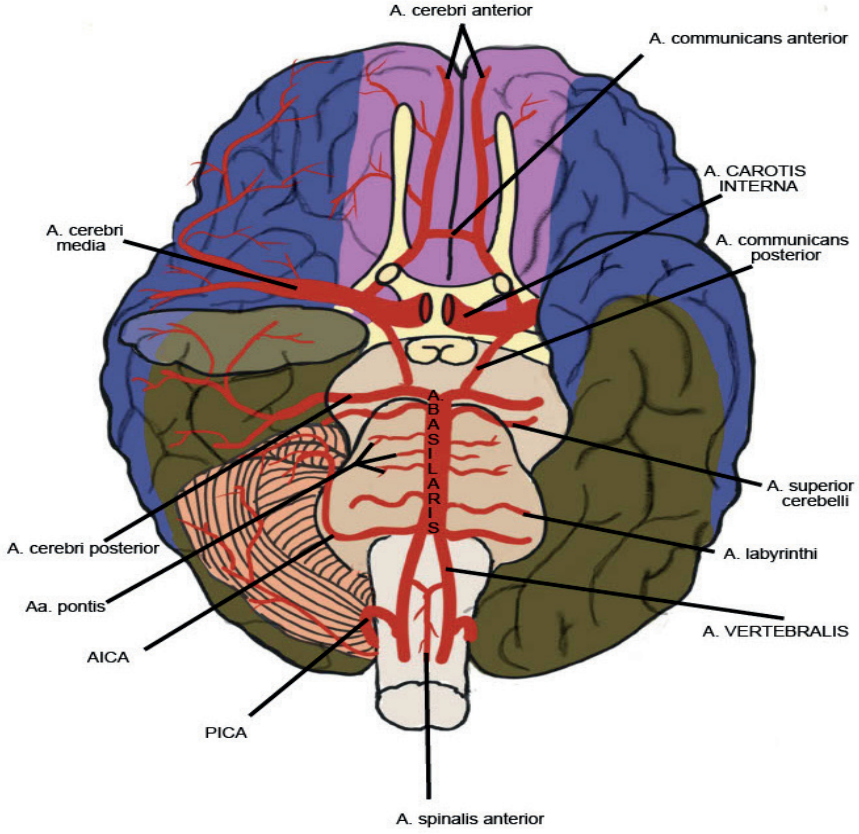
Pars precommunicalis: A. cerebri posterior'un a. communicans posterior ile birleşim yerine kadar olan kısmıdır. Bu bölümden aa. centrales posteromediales adı verilen central dallar çıkar (2,8,10,11,13).

Pars postcommunalis: A. cerebri posterior'un a. communicans posterior ile birleşim yerinden sonraki kısmıdır. Bu bölümden aa. centrales posterolaterales adı verilen central dallar ve rr. choroidea isimli dallar çıkar (2,8,10,11,13).

Pars quadrigeminalis: Cisterna quadrigeminalis'te yerleşir. A. occipitalis lateralis (buradan rr. temporales anteriores, intermedii ve posteriores çıkar) (2,8,10,11,13).

Pars corticalis: sulcus calcarinus'ta seyreden bölümdür. A. occipitalis medialis (buradan r. parietalis, r. parietooccipitalis, r. calcarinus, r. occipitotemporalis çıkar) (2,8,10,11,13).

A. cerebri posterior lobus temporalis'in inferolateral ve medial yüzlerini, lobus occipitalis'in medial ve lateral yüzlerini besler (**Şekil 6**). Ayrıca beyin sapı, ventriculus lateralis ve ventriculus tertius'un plexus choroideus'unu besleyen dallar verir (6,13). **A. cerebri posterior** vizüel korteksin ana arteri olup, tek taraflı tıkanmasında kontralateral homonim hemianopsi oluşur. Maküler görme alanının beslenmesinde kollateral dolaşım A. cerebri media'nın da rolü olması sebebiyle santral görmede sorun oluşmaz. Oklüzyonunda görme alanı (hemianopsia) kayıplarına ilaveten bellek (hippocampus'un beslenmemesinde), okuma ve yazma sorunları (splenium corporis callosi'nin beslenmemesinde) da görülebilir (6,11,13).



Şekil 6 Merkezi sinir sistemi damarları (A. cerebri anterior'un beslediği kortikal alan pembe, a. cerebri media'nın beslediği alan mor, a. cerebri posterior'un beslediği alan yeşil)

1.4. Willis Poligonu (Willis Halkası, Circulus Arteriosus Cerebri)

Cisterna interpeduncularis'te bulunan Willis poligonu, beyni besleyen vertebrobasiler sistem (a. basilaris) ve karotis sistemi (a. carotis interna) arasında bağlantı oluşmasını sağlayan anastomoz halkasıdır. Bu bağlantı a. communicans anterior ve a. communicans posterior'lar ile sağlanır (2,6,8,10,11,13).

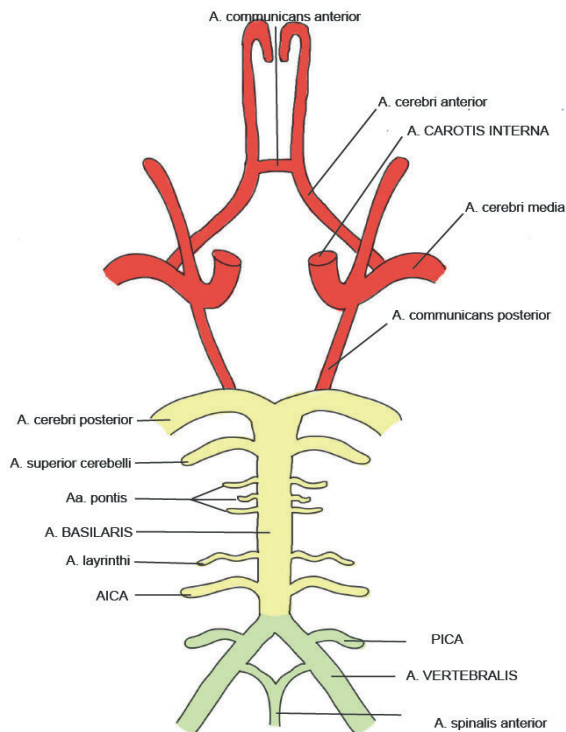
-A. communicans anterior (a. cerebri anterior'un dalı), her iki tarafın a. cerebri anterior'ları arasında bağlantı sağlar (2,8,10,11,13).

-A. communicans posterior (a. carotis interna'nın dalı), a. carotis interna ve a. cerebri posterior (a. basilaris'in dalı) arasındaki bağlantıyı sağlar (2,8,10,11,13). Willis poligonu'nu aşağıdaki tabloda yer alan arterler oluşturmaktadır (Şekil 7):

Willis poligonu'nun oluşumuna katılan arterler
A. communicans anterior
A. communicans posteriorlar
A. cerebri anterior'lar
A. cerebri posterior'lar
A. carotis interna'lar

Şekil 7 Willis poligonu'nun oluşumuna katılan arterler

Bu damar halkasını oluşturan arterlerin dallanma paterni kişiler arası farklılık gösterebilmektedir. Bu yapının fonksiyonel önemi, herhangi bir arterde oluşabilecek tıkanıklık gibi kan akımı problemlerinde beslenen beyin bölümünün kollateral dolaşım sayesinde alternatif arterlerle beslenmesini sağlayarak oluşabilecek iskemik hasar ihtimalini azaltır (**Şekil 8**). Willis poligonundan çıkan ince dallara **central** dallar denir. Central dallar; diencephalon, bazal ganglionlar, capsula interna gibi beynin derininde bulunan oluşumları besler (2,6,8,10,11,13).



Şekil 8 Karotis sistem ve vertebrobasiler sistem bağlantısı

Willis poligonu'nun ön kısmında oluşan hasarlarda duyu ve motor kayıp, arka kısmında oluşan lezyonlarda ise diplopi, vertigo, ataksi gibi semptomlar oluşur (11,13). Sinir sisteminde en sık karşılaşılan anevrizma tipi **Berry** anevrizmaları olarak da adlandırılan kese tip anevrizmalardır. Anevrizmaların en sık görüldüğü 3 arter sırasıyla: **a. communicans anterior**, **a. communicans posterior** ve **a. cerebri media**'dır (11).

İnme (stroke) beyin beslenmesinde görevli arterlerin tıkanması sonucu beyin dokusunun hasar görerek fonksiyonunu yerine getirememesidir. Konuşamama, denge kaybı, görme kaybı, hemiparezi ya da hemipleji gibi bulgular görülür (6).

Travmaya bağlı olmayan beyin kanamaları en sık hipertansiyon sonucu görülmektedir (6,11,13).

2. Merkezi Sinir Sistemi Venleri

2.1. Kranial Venler

2.1.1. Vena Diploicae

Yassı tipteki kafa kemiklerinin iki laminası arasında yerleşen ince venlerdir. Bu venler yenidoğanda bulunmaz ya da çok gelişmemiş olup, diploe geliştikçe yaklaşık 2 yaş civarında görülmeye başlanır. Bulundukları yerlere göre isimlendirirler (v. diploica frontalis, Vv diploicae occipitalis, v. diploica temporalis anterior-posterior) (8,11).

2.1.2. Vena Emissariae

Kafatası kemiklerinde bulunan çeşitli açıklıklardan geçerek kafanın dışındaki venleri içindeki venlere bağlarlar. Scalp'ın gevşek areolar (L: Loose areolar tissue) tabakasında bulunurlar (11).

2.1.3. Vena Cerebri

Beynin venlerinde kapakçık ve duvarlarında kas lifleri bulunmaz. Beyindeki küçük venler venöz plexus'ları oluştururlar ve daha büyük beyin venlerine açılırlar. Bu büyük venler de dura mater yaprakları arasında bulunan venöz sinüslere dökülürler (6). Venöz sinüslerde toplanan kan ise **V. jugularis interna**'ya dökülür (3). Beyinde bulunan venler yüzeysel ve derin olmak üzere iki grupta incelenir (2).

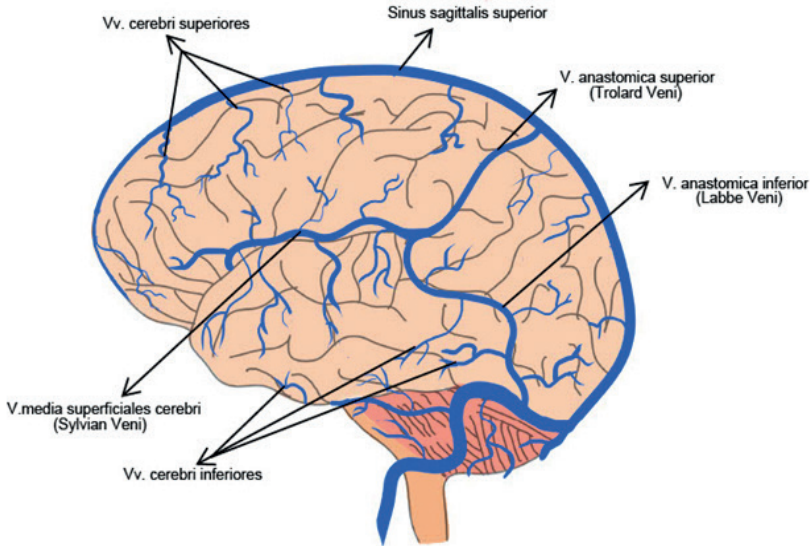
2.1.3.1. Beynin Yüzeyel Venleri (Vv. Superficiales Cerebri)

Vv. superficiales cerebri'ler beynin dış yüzünün venöz kanını drene ederler (15). Pia mater tabakasında yer alan bu venler, sırasıyla arachnoidea mater'i ve dura mater'i delerek dura sinuslarına dökülürler (2,11). Üç alt gruba ayrılırlar:

Venae superiores cerebri: Sayıları 7 ila 12 arasında değişen bu venler, beyin hemisferlerinin superior, lateral ve medial yüzlerini drene ederek **sinus sagittalis superior**'a açılırlar. Vv. frontales, vv. occipitales ve vv. parietalis şekline bulundukları yerlere göre isimlendirilirler (2,11).

Venae media superficiales cerebri: Sulcus lateralis (Sylvian oluğu) boyunca yerleşim göstermeleri nedeniyle Sylvius'un yüzeyel venleri de denmektedir. Sinus sphenoparietalis veya sinus cavernosus'a dökülürler (6,11). Venae media superficiales cerebri, **V. anastomica superior (Trolard veni)** adı verilen ven aracılığıyla sinus sagittalis superior'la, **V. anastomica inferior (Labbe veni)** vasıtasıyla ise sinus transversus'la bağlantı kurar (2).

Venae inferiores cerebri: Sulcus lateralis'in aşağısında ve beyin hemisferlerinin tabanında bulunan ince venlerdir. Dökülme yeri sinus cavernosus, sinus transversus ve sinus petrosus şeklinde değişiklik gösterebilir (6) (**Şekil 9**).



Şekil 9 Beynin yüzeyel venleri

2.1.3.2. Beynin Derin Venleri (Vv. Profunda Cerebri)

Hemisferlerin derin subcortical yapılarını (diencephalon, corpus callosum, thalamus ve nuclei basales gibi) drene ederek dura sinuslarına dökülürler.

Vena choroidea: Hippocampus, corpus callasum ve fornix'ten dallar alan bu ven plexus choroideus boyunca uzanır (8).

Vena thalamostriatae: V. thalamostriatae superior ve inferior olmak üzere iki adettir (10).

Venae internae cerebri: V. choroidea superior ve v. thalamostriatae superior birleşerek bu veni oluştururlar (2,10). Her iki tarafın vv. internae cerebri'si, vena magna cerebri'nin oluşumuna katılır (13).

Vena magna cerebri (Galen veni): V. cerebri interna'ların ve v. basalis'lerin birleşmesiyle oluşan bu ven sinus sagittalis inferior ile birleşerek sinus rectus'a dökülür (6,8,10).

V. basalis (Rosenthal'in basal veni): V. anterior cerebri, v. thalamostriata inferior ve v. media profunda cerebri'nin birleşmesiyle oluşur (2,11).

2.2. Medulla Spinalis'in Venleri

Medulla spinalis'e ait venler oldukça ince yapıldırlar ve columna vertebralis boyunca pia mater üzerinde ven plexus'ları oluştururlar (2).

Plexus venosus vertebralis externus: Vertebraların önünde bulunanlarına plexus venosus vertebralis externus anterior (v. intervertebralis ve v. basivertebralis ile anastomoz yapar), lamina arcus vertebrae'ların arkasında bulunanlarına plexus venosus vertebralis externus posterior denir. Plexus venosus vertebralis externus posterior ve plexus venosus vertebralis internus birbirleriyle anastomoz yapar (2,8,11,13).

Plexus venosus vertebralis internus: Dura mater ve vertebra'lar arasında bulunurlar. Corpus vertebrae ve discus intervertebralis'lerin arka yüzünde bulunanlarına plexus venosus vertebralis internus anterior (v. basivertebralisler ile bağlantı kurar), arcus vertebra'ların ve lig. flavum'ların önünde bulunanlarına plexus venosus vertebralis internus posterior denir. Ön ve arka plexuslar birbirleriyle bağlantılıdırlar. Foramen magnum civarında karmaşık bir ağ oluştururlar. Bu ağ daha üst seviyelerde plexus basilaris, sinus occipitalis ve v. emissaria condylaris ile bağlantılıdır ve v. vertebralis'lere açılır (2,8,11,13).

Fissura mediana anterior'da **v. spinalis anterior**'lar, sulcus posterolateralis'te ise **v. spinalis posterior**'lar yerleşim gösterir. Vv. radicales anteriores ve posteriores bu venlerle anastomoz yaparak '**venous vasocorona**' isimli bir ven halkası oluştururlar (2,8,11,13).

Vv. intervertebralis: Medulla spinalis'in ve burada bulunan ven plexus'larının venlerini alırlar. V. intervertebralis'ler spinal sinirlerle beraber foramen intervertebrale'den geçerek bölgesel venlere açılırlar (2,8,11,13).

Kaynakça

1. Özbağ D, İnsan anatomi. 1. Baskı. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri; 2020.
2. Deniz M, Nöroanatomi. 1. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2022.
3. Unur E, Aycan K, Ekinci N, Ülger H, Acer N, Ertekin T, Nisari M, Sağiroğlu A. Anatomi. 3. Baskı. Kayseri: Kivılcım Kitabevi; 2017.
4. Gövsa F, editör. Sistematiik anatomi. 2. Baskı, İzmir: İzmir Güven Kitabevi; 2008.
5. Yıldırım M, Resimli sistematiik anatomi. 3. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2020.
6. Taner D, editör. Fonksiyonel nöroanatomi. 4. Baskı. Ankara: ODTÜ yayıncılık; 2004.
7. Waschke J, Böckers TM, Paulsen F. Çev: Sargon FM. Sobotta anatomi konu kitabı. 1. Baskı. Ankara: Güneş Tıp kitabevi, 2016.
8. Arıncı K, Elhan A. Anatomi, 2. Cilt. 6. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Ltd Şti; 2016.
9. Gould DJ, editör. Çev: Arifoğlu, Y. Nöroanatomi. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; 2018.
10. Büyükmumcu M, editör. Sistematiik nöroanatomi. 1. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2021.
11. Ozan H. Ozan Anatomi. 3. Baskı. Ankara: Klinisyen Tıp Kitabevi; 2014.
12. Arifoğlu, Y. Her yönüyle anatomi. 3.Baskı. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; 2022.
13. Tekdemir İ, editör. Ata Anatomi. 1. Baskı. İstanbul; İstanbul Tıp Kitabevi; 2025.
14. Moore Keith L, Dalley Arthur F, Agur Anne MR. Çev: Şahinoğlu K. Kliniğe yönelik anatomi. Nobel Kitabevi, 2007.
15. Özkan O, editör. Sağlık bilimleri fakülteleri için anatomi. 1. Baskı. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2023.
16. Şahin B, editör. Sağlık bilimleri için resimli temel anatomi. 1. Baskı. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; 2020.

