

FORAMEN JUGULARE'NİN MİKROANATOMİSİ

Dr. Uğur ERONGUN*
Dr. Yavuz UYAR**
Dr. Taner ZİYLAN***
Dr. Osman ACAR*
Dr. Muzaffer ŞEKER****

ÖZET: Cerrahide magnifikasyonun yaygın kullanımını detaylı anatomik çalışmalara ihtiyacı arttırmıştır. Makalemizde on kadavra üzerinde yapılan Foramen Jugulare anatomik çalışması takdim edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mikrocerrahi anatomi, Foramen jugulare.

SUMMARY: Extensive use of magnification in surgery requires knowledge of detailed anatomical studies. We are presenting ten cadaveric studies of jugular foramina by dissecting microscope, and anatomical studies are discussed.

Key words: Microsurgical anatomy-jugular foramen.

GİRİŞ

Operasyon mikroskopunun Nöroşirürjide kullanılmaya başlanması ve buna ilave olarak yaygın bir şekilde yapılan mikroanatomik çalışmalar sayesinde gerek klasik nöroanatomik bilgilerimizde pekçok yenilikler olmuş, gerekse çeşitli intrakranial patolojilere daha emniyetli bir şekilde ulaşım imkanı doğmuştur. Ancak ülkemizde otopsi yapma problemi ve Tıp Fakültelerindeki kadavra sayılarının kısıtlı olması nedeniyle bugüne kadar Türk Tıp Literatüründe yayınlanan herhangi bir mikroanatomik çalışma yapılmamıştır.

Araştırmamız kısıtlı sayıda kadavrayı kapsamına rağmen amacımız imkanlarımız ölçüsünde foramen jugulare'nin mikroanatomisini ortaya koyarak glomulus jugulare tümörleri, juguler nörinomlar ve glossofaringeal nöralji'nin cerrahi tedavilerinde giderek artan bir şekilde ihtiyaç duyulan foramen jugularenin detaylı anatomik yapısını belirlemektedir.

MATERYAL VE METOD

Foramen jugulare'nin mikroanatomik çalışması için 20 kuru kafatası ve 5 kadavrada sağ-sollu olmak üzere 10 foramen jugulare araştırıldı. Kuru kafataslarında foramen jugulare'nin kemik yapısı, endokranial ve egzokranial

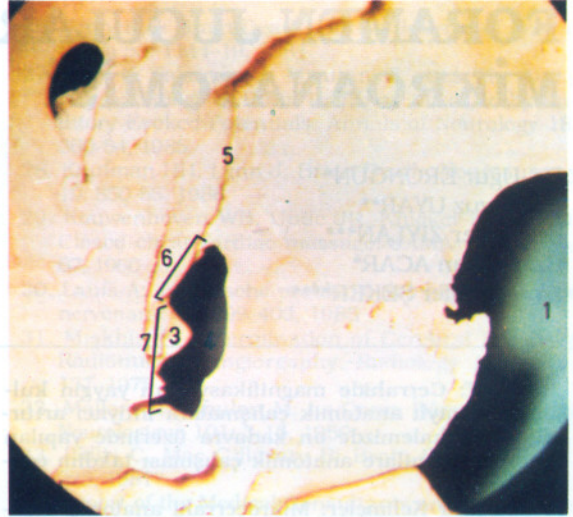
yüzeylerinin ölçümleri yapıldı, kadavra çalışmalarında ise foramen jugularenin içinden geçen kranial sinirler ile vasküler yapılar ve bunların komşu oluşumları ile olan ilişkileri belirlendi. Gerek foramen jugulare'nin içinden geçen kranial sinirlerin boyun bölgesinde olan seyirlerini ortaya koymak gerekse özellikle glomus jugulare tümörlerinde olan önemi nedeniyle bulbus jugulare bölgesini belirleyebilmek için kadavraların boyun bölgelerinde kullanıldı. Yukarıda belirlenen amaçları gerçekleştirebilmek için kadavraların baş ve boyun bölgeleri Anatomi laboratuvarında gövde kısmından ayrıldı ve araştırma laboratuvarında gerekli incelemeler yapıldı.

Önce aurikula ve dış kulak yolu kırık bacak bölümü çıkartılıp, mastoid proses ortaya kondu. Tur ve mikroskop yardımıyla radikal mastoidektomi yapıldı. Fasial sinir belirlenerek, genikulat gangliondan parotis bezine kadar izlendi. Daha sonra boyun diseksiyonuna geçildi. SKM adale arkaya ekarte edilerek damar-sinir paketi bulundu. Burada A.karotis kommunis, A.karotis eksterna ve interna, V.jugularis interna, N.vagus, N.aksessorius ve N.hypoglossus disseke edildi. Digastrik adalelerin arka bölümü ve M.stilohioideus kesilerek yukarı doğru diseksiyona devam edildi. Bu seviyede N.glossofaringeus diseksiyonu yapıldı.

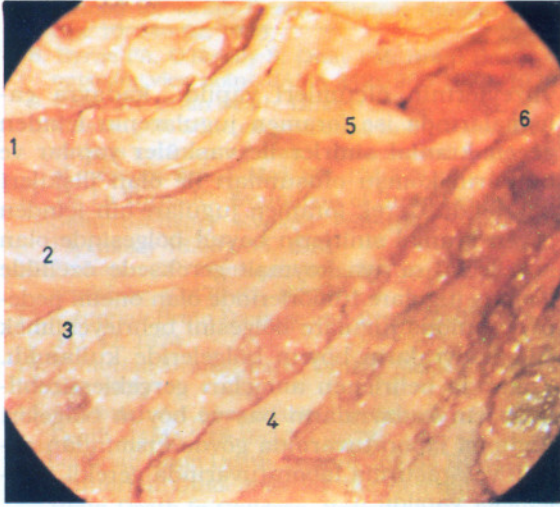
* : S.Ü. Tıp Fakültesi Nöroşirürji A.B.D. Öğretim Üyesi
** : S.Ü. Tıp Fakültesi K.B.B. A.B.D. Öğretim Üyesi.
*** : S.Ü. Tıp Fakültesi Morfoloji A.B.D. Öğretim Üyesi.
**** : S.Ü. Tıp Fakültesi Morfoloji A.B.D. Araştırma Görevlisi

Tur ve mikroskop ile östaki borusu medialinde kalmak üzere promontoriumun önündeki kemik kaldırılarak A. karotis interna ve arkaya doğru gidilerek de bulbus jugulare ortaya kondu. Inferior petrosal sinus ve sigmoid sinüsün damar ve sinirlerin anatomik komşulukları foramen jugulare seviyesinde belirlendi (Resim-1).

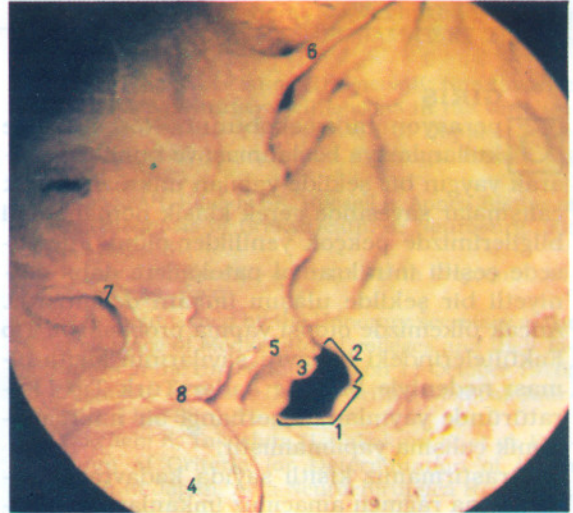
Daha sonra bilateral suboksipital kraniektomi yapılarak sağlı-sollu 9, 10 ve 11. kranial sinirler, PICA ile sigmoid ve inferior petrosal sinüsler ekspozе edildi. Bunu takiben rostralde 7 ve 8. kranial sinirler ile AICA ve kaudalde 12. kranial sinir ile vertebral arterin intrakranial bölümü tesbit edildi. Bu oluşumların belirlenmesinden sonra 9, 10 ve 11. kranial sinirler kesilerek juguler foramenin pars venosa ve pars nervosa bölümleri ile her 2 bölümü birbirinden ayıran septum belirlendi (Resim - II).



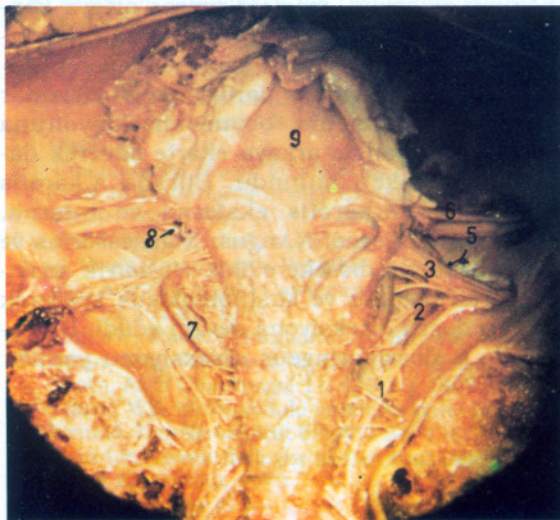
Şekil 3



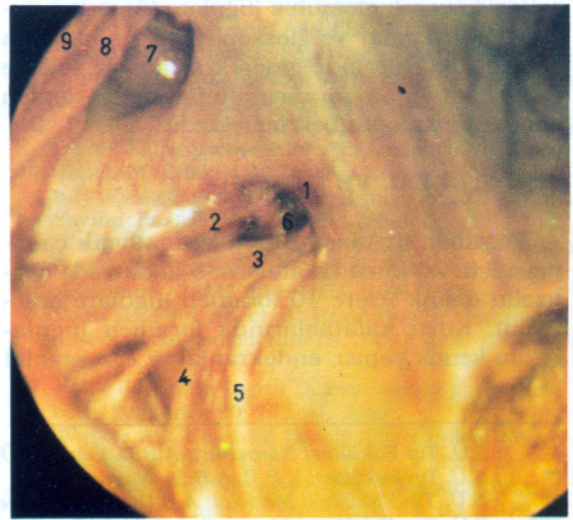
Şekil 1



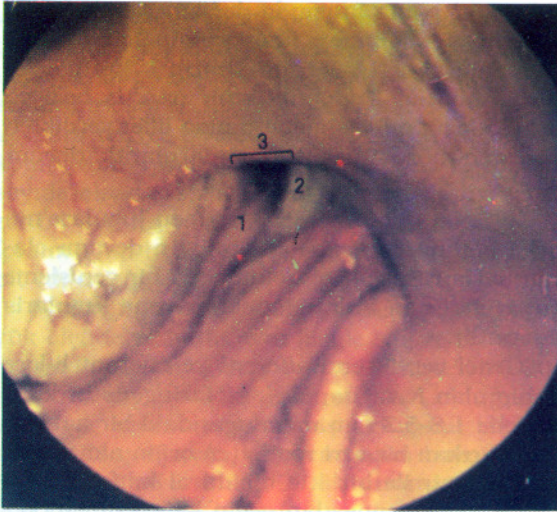
Şekil 4



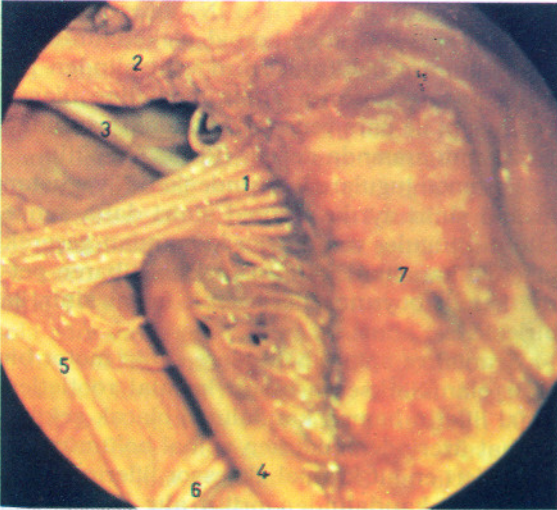
Şekil 2



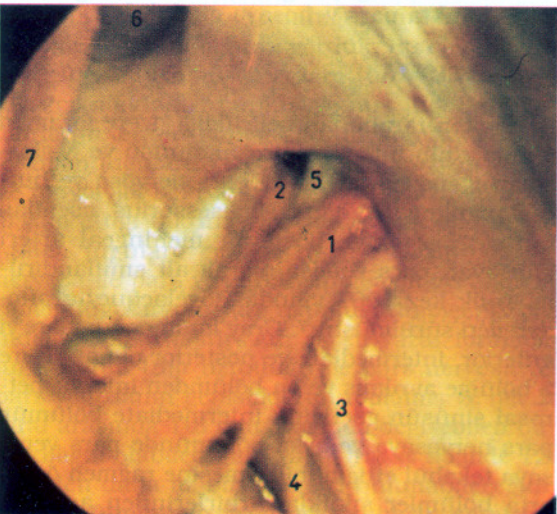
Şekil 5



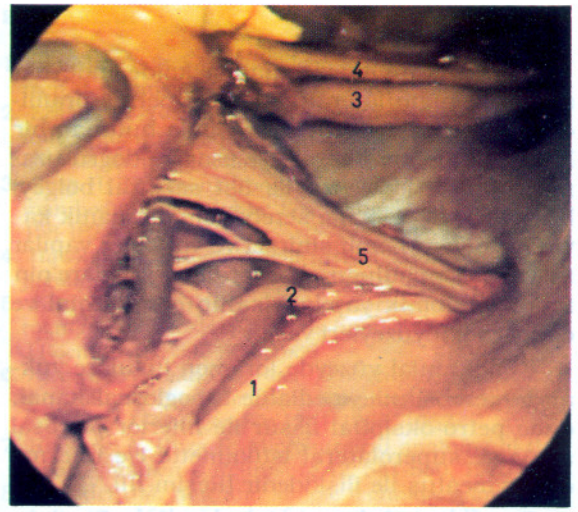
Şekil 6



Şekil 7



Şekil 7



Şekil 9

Şekil 1:

- 1- A. karotis interna
- 2- V. jugularis interna
- 3- N. vagus
- 4- N. aksesorius
- 5- N. hypoglossus

Şekil 6:

- 1- N. glossofaringeus
- 2- Septum (kemik)
- 3- Pars nervosa

Şekil 2:

1. Spinal aksesör sinir
- 2- Kranial aksesör sinir
- 3- N. vagus
- 4- N. glossofaringeus
- 5- N. statoakustikus
- 6- N. fasialis
- 7- PICA
- 8- AICA
- 9- 4. ventrikül

Şekil 7:

- 1- N. Vagusun orijinini teşkil eden küçük ve büyük rootletler
- 2- N. statoakustikus
- 3- AICA
- 4- PICA
- 5- Spinal aksesör sinir
- 6- N. hipoglossus
- 7- Medulla oblongata

Şekil 3:

- 1- Foramen magnum
- 2- Meatus akustikus internus
- 3- Processus intra jugularis
- 4- Foramen jugulare
- 5- Pars nervosa
- 7- Pars venosa

Şekil 8:

1. N. vagus
- 2- N. glossofaringeus
- 3- Spinal aksesör sinir
- 4- Kranial aksesör sinir
- 5- Kemik septum
- 6- Meatus akustikus internus
- 7- N. statoakustikus

Şekil 4:

- 1- Pars venosa
- 2- Pars nervosa
- 3- Petros kemiğin processus intra jugulares
- 4- Pros. mastoideus
- 5- Pros. stiloideus
- 6- Pros. zigomatikus
- 7- Spina supramcatika
- 8- Fissura timpanomastoidea

Şekil 9:

- 1, Spinal aksesör sinir
- 2- Kranial aksesör sinir
- 3- N. statoakustikus
- 4- N. fasialis
- 5- N. vagus

Şekil 5:

- 1- İnferior petrosal sinus
- 2- N. glossofaringeus
- 3- N. vagus
- 4- Kranial aksesör sinir
- 5- Spinal aksesör sinir
- 6- Septum rezeksiyonu
- 7- Meatus akustikus internus
- 8- N. statoakustikus
- 9- N. fasialis

SONUÇ

Foramen jugulare kafatası kaidesinde oksipital kemiğin lateral kenarı ile petros pramidin inferomedial bölümü arasında bulunan bir kanal olup; öne, laterale ve aşağıya doğru uzanarak posterior fossa ile üst servikal bölgeyi birleştirir. Beyin sapı, serebellum, timpanik kavite ve diğer önemli sinirsel ve vasküler yapılar ile yakın komşuluğu olan foramen jugulare'nin farklı anatomik yapılara sahip egzokranial ve endokranial yüzeyleri vardır.

Endokranial yüzeyde foramen jugulare yukarıda serebellum, medialde hipoglossal kanal, önde petro-oksipital fissür ile inferior petrosal sinüs ve superolateral istikamette ise internal oditor meatus ile ilişkiindedir (Resim-III).

Foramen jugularenin egzokranial yüzeyinin lateral bölümünü juguler fossa oluşturur ve bu fossa direkt olarak orta kulağın ince kemik tabanının hemen altında bulunur. Foramen stilomastoideum ve prosessus stiloideus foramen jugulare'nin lateralinde, oksipital kondil medialinde ve kanalis karotikusun egzokranial açılışı foramenin hemen önünde bulunur. Foramen jugularenin antero-lateral kemik duvarı temporal kemik, postero medial duvarı ise oksipital kemik tarafından oluşturulur. Rhoton; Hovelacque'in foramen jugulare'yi iki kompartmana ayırdığını ve daha büyük olan posterolateral kompartmana pars venosa, daha küçük olan anteromedial kompartmana ise pars nervosa adını verdiğini bildirmiştir⁷. Her iki kompartman fibröz veya kemik bir septum aracılığı ile birbirinden ayrılır. Bu septum petros pramidin prosessus intrajugulare'si ile oksipital kemiğin jugular prosessusunu birleştirir.

Foramen jugularenin pars nervosa adı verilen bölümünden inferior petrosal sinüs ile Nervus glossofaringeus geçerken, pars venosadan vena jugularis interna, N.vagus, N.aksessorius, asendan faringeal arter ile oksipital arterin meningeal dalları geçer. Inferior petrosal sinüs foramen jugularenin ön bölümünden geçerek kafatasını terkeder. Inferior petrosal sinüs pars nervosa boyunca 9 ve 10. kranial sinirler arasında bulunur ve foramen jugularenin içinde yada hemen altında internal juguler ven ile birleşir (Resim IV-V).

Genel ve özel afferent ve efferent liflerden ibaret mikst bir sinir olan N. glossofaringeus üst medulla oblongatadan fasial sinir orijininin hemen kaudalinde ve oliva'nın 2-4 mm. dorsalinde olacak şekilde çıkar ve pars nervosadan geçerek kafatasını terkeder (Resim VI).

Beyin sapı ile dura mater arasındaki uzun-

luğu 15-21 mm arasında değişir. Nervus glossofaringeus foramen jugulare'nin içinde iken timpanik sinir (Jacobson siniri) 9. kranial sinirden ayrılır. Timpanik sinir parotis bezi ve orta kulağın müköz membranına lifler verdikten sonra minör superfisial sinir olarak devam eder.

Internal Juguler Ven: Foramen jugulare'nin arka bölümünde sigmoid sinüsün devamı olarak başlar. Başlangıç noktasında bir genişleme yapar ve buna bulbus superior vena jugularis adı verilir.

Genel ve visseral afferent ve efferent liflere sahip olan N.vagus, N.glossofaringeusun kaudalinde 1,8-5.3 mm uzunluğundaki bir hat boyunca çıkan bir seri rootletten orijin alır ve aksesör sinir ile birlikte bir dural kılıf ile sarılı olarak pars venosadan geçip kafatasını terkeder. Küçük ve büyük rootletlerin multipl kombinasyonundan ibaret olan N.vagus foramen Luschkanın, P-C köşe koroid pleksusunun ve serebellumun flokkulusunun ventralinden geçerek pars venosanın anteromedialine ulaşır. Beyin sapı ile pars venosa arasındaki uzunluğu 14-21 mm arasında değişir (Resim VII-VIII).

Foramen jugulare içerisinde iken N.vagustan Arnold siniri ayrılır. Arnold siniri daha sonra internal juguler venin arka kısmından geçerek mastoid kanaliküle girer. Buradan itibaren petros kemik boyunca ilerleyerek fasial sinir ile birleşir.

Kranial ve spinal bölümlere sahip motor bir sinir olan N.aksessoriusun kranial rootletleri vagal liflerin hemen kaudalinde olacak şekilde bir hat üzerinden çıkarken spinal bölümün üst rootletleri en alt kranial aksesör liflerin birkaç milimetre kaudalinden orijin alır (Resim-IX). Kranial ve spinal lifler birleşebileceği gibi ayrı ayrı olarakta pars venosaya girebilirler.

TARTIŞMA

Rhoton tarafından belirtildiği üzere foramen jugulare'nin inferior petrosal sinüsü ve N.glossofaringeusu ihtiva eden pars nervosa ve bulbus jugulare, N.Vagus, N.aksessorius, asendan faringeal arter ve posterior meningeal arteri kapsayan pars venosa olarak alt sınıflandırılması ilk kez 1967 yılında Hovelacque tarafından ileri sürülmüştür⁷. Gray foramen jugulare'yi anterior, intermediate ve posterior olmak üzere 3 bölüme ayrılmış ve ön bölümden inferior petrosal sinüsün geçtiğini, intermediate bölümün pars nervosaya ve arka bölümünde pars venosaya tekabül ettiğini bildirmesine rağmen ön ve orta bölümler sıklıkla birbirlerinden açık bir şekilde ayrılmış olarak görülmezler³. Rhoton'un

ve DiChiro'nun yapmış oldukları çalışmalarda da foramen jugulare petros kemiğin processus intrajugularisi ile oksipital kemiğin juguler prosesini birleştiren fibröz veya kemik bir septum ile pars nervosa ve pars venosa olarak 2 ayrı kompartman şeklinde incelenmiştir^{1,7}. Kısıtlı sayıda olsada, bizim bu çalışmamızda da benzer bir sonuca varılmış ve incelenen 10 juguler foramen'nin hepsinde de ilave bir 3. bölüm tespit edilememiştir.

Foramen jugulare'nin büyüklüğü ve şekli büyük ölçüde ve hatta aynı kişide sağ ve sol taraf arasında bile farklılık gösterir. DiChiro % 70-80 arasında sağ taraf ile sol tarafın eşit olduğunu yada sağ tarafın daha geniş olduğunu bildirmiştir. Esas olarak pars venosanın boyutlarını ilgilendiren bu farklılığı DiChiro transvers sinüsün büyüklüğüne bağlamış ve ikisi arasındaki ilişkiyi gösterebilmek için anjiogramda transvers sinüsün ve kaide grafisinde foramen jugulare'nin boyutlarını ölçerek transvers sinüsün daha geniş olduğu taraftaki foramen jugulare'nin kontrateral foramen ile aynı genişliğe sahip yada daha geniş olduğunu ancak hiçbir zaman küçük olmadığını göstermiştir¹. Rhoton ise 17 kadavrada sağ tarafın sola göre daha geniş, 3 kadavrada genişliklerin eşit ve 5 kadavrada ise sol tarafın daha geniş olduğunu tespit etmiştir⁷. 20 kuru kafatası üzerinde yaptığımız ölçümlerde 17 kafatasında sağ foramen jugulare'nin sola göre daha geniş, 3 kafatasında ise eşit genişlikte olduklarını saptadık. Bu ölçümler sırasında sağ foramen jugulare'nin ortalama egzokranial uzunluğunun 16,4 mm, genişliğinin 10,5 mm olduğunu ve ortalama endokranial uzunluğunun 15,3 mm, genişliğinin 7,8 mm olduğunu, sol foramen jugulare'nin ortalama egzokranial uzunluğunun 15,9 mm, genişliğinin 8,9 mm olduğunu, endokranial uzunluğunun 14,5, genişliğinin 6,4 mm olduğunu gördük. Bu ölçümlerin klinik önemi glomus jugulare tümörlerinde ortaya çıkmaktadır, çünkü glomus jugulare tümörlerine erken dönemde tanı konulduğunda foramen jugulare kenarlarındaki erozyon yegane radyolojik belirti olabilir ve tümör büyümeye devam ettiği takdirde erozyona bağlı olarak foramen jugulare genişler^{2,4,5,6,7}. DiChiro pars nervosa ile pars vaskularisin genişlikleri ile foramen jugularenin tüm uzunluğunu ölçerek bir indeks geliştirmiştir. Adı geçen yazar foramen jugularenin tüm uzunluğu ile pars nervosa ve pars venosanın genişliklerini toplamış ve her 2 taraf arasında 1-8 mm arasında değişebilen bir farklılığın olabileceğini, vakaların % 95'inde 12 mm den daha az bir asimetri bulunabileceğini ancak 20 mm den fazla bir farklılığın patolojik olarak kabul edilmesi gerektiğini bildirmiştir¹.

KAYNAKLAR

1. Di Chiro G, Fisher RL, Nelson KB: The jugular foramen. J. Neurosurg 21: 447-460, 1964
2. Eraso ST: Roentgen and clinical diagnosis of glomus jugulare tumors; four cases and a new radiographic technic. Radiology 77: 252-256; 1961
3. Gray H: The cranial bones, in Anatomy of the human body. Philadelphia: Lea and Febiger, 1973, pp, 158-182
4. Hawkins TD: Radiological investigation of glomus jugulare tumors. Acta Radiol 56: 201-210, 1966
5. Kim KS, Capp RM: Jugular foramen end early roentgen diagnosis of glomus jugulare tumor. Amer J Roentgen 97: 597-600, 1966
6. Rice RP, Holman CB: Roentgenographic manifestations of tumors of the glomus jugulare (chemodectoma) Amer J Roentgen 89: 1201-1208, 1963
7. Rhoton LA, Buza R: Microsurgical anatomy of the jugular foramen. J Neurosurg 42: 541-550, 1975
8. Strickler JM: New and simple techniques for demonstration of the jugular foramen. Amer J Roentgen 97: 601-606, 1966