

SPİNAL TÜMÖRLER: SCHWANNOMA' LARDA PROGNOSTİK FAKTÖRLERİN ANALİZİ

Hülagü KAPTAN¹ Mustafa İLHAN² Celal KILIÇ³

¹Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nöroşirürji Kliniği Ankara – TÜRKİYE

²Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara-TÜRKİYE

³Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nöroşirürji Kliniği, Ankara – TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 02.02.2006 Kabul Tarihi: 09.04.2006

ÖZET

2000-2005 yılları arasında kliniğimizde opere edilen, schwannoma olgularının, tedavi sonuçları ve sonuçları etkileyen faktörlerin incelenmesi amaçlanmıştır

Bu çalışmada, 12 schwannoma olgusu; yaş, cinsiyet, yakınma bulguları, yakınma süreleri, görüntüleme yöntemleri, yerleşim bölgeleri, Modifiye Mc Cormick Skalasına* göre değerlendirme, nörolojik inceleme bulguları, duraya göre yerleşim özellikleri, cerrahi şekilleri ve erken cerrahi dönem sonuçları dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Yaş ortalaması 40.50±18.55. %58.3'ü (7) erkek , %41.7'si (5) kadınlardadır. En sık yakınma %91.7 (11) ile ağrıdır. %41.7'si (5) lomber bölgede en sık yerleşirken; %83.3'ü (10) İntradural ekstrapredüllerdir. %83.3 (10) total rezeksiyon uygulanmıştır. Erken dönem cerrahi sonuçlar incelendiğinde %58.3 (7) kısmi iyileşme göstermiştir.

Schwannoma'lar, benign tümörlerdir. Şiddetli nörolojik bulguların ortaya çıkışından önce erken tanıya gidilmesi ve total rezeksiyon uygulanabilmesi ; sonucu çok olumlu etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Schwannoma, erken dönem cerrahi sonuçlar, Total rezeksiyon.

ABSTRACT

Spinal Tumors:Analysis of Prognosis Factors in Schwannomas

Background: In this study, it is aimed to define the schwannoma cases operated in our clinic between 2000-2005, the treatment results and the factors affecting these results.

Material/Method: In this study, 12 schwannoma cases were evaluated with regard to age, gender, complain symptoms, complain periods, imaging methods, localizations, evaluation in accordance with modified Mc Cormick Scale,neurological symptoms, localization features interm of dura, surgical approaches and early term surgery results.

Results: The age range was 40.50±18.55. 58.3% (7) were male and 41.7% (5) were female. The most frequent complain is pain 91.7% (11). The most localization is lumbar zone 41.7% (5) ; 83.3% (10) Intradural extramedullary. 83.3% (10) were applied total resection. When early term surgery results were studied, partial recovery was observed in 58.3% (7) .

Conclusion: Schwannomas are benign. Before diagnosing severe neurological symptoms, early diagnosis and total resection affect the result in positive way.

Key Words: Schwannoma, Early surgical results, Total resection.

GİRİŞ

Genel olarak, tüm spinal tümörlerin %40'nı intradural ekstrapredüller (İD-EM), %5'ini intradural intramedüller (İD-İM), %55'ini ekstradural (ED) yerleşimli tümörler oluşturmaktadır. (1-3) Sinir kılıfı tümörleri schwann hücrelerinden köken alır ve genel popülasyondaki sıklığı, 0,3-0,5/100,000 şeklindedir. Spinal tümörlerin 1/3'ünü oluşturduğu belirtilmektedir. İD-EM tümörlerin en sık olanlarından. Değişik serilerde menengioma ve schwannoma en sık olarak

belirtilmiştir. 3-5 dekatlarda sık olup; cinsiyet baskınlığı görülmemekle birlikte değişik serilerde; kadınlarda, erkeklerden biraz daha fazla görüldüğü bildirilmiştir (1-9).

Genellikle arka köklerden geliştiği için, spinal kordun posterior ve posteriolateralinde yerleşir. Sırasıyla en çok torakal bölgede olmak üzere servikal ve lomber bölgede yerleşmektedir. %58'i intradural-ekstrapreduler, %27'si ekstradural ve %15'i kum saati (dumbell-shaped) şeklinde intra/ekstradural yerleşim göstermektedir. Çok

nadir olarak intramedüller yerleşim görülmüştür. Mikroskopik incelemede Antony A ve Antony B alanlarından oluşmaktadır (1, 2, 4-8, 10, 11).

%90'dan fazlası benign karakterlidir. Yavaş büyüyen tümörlerdir. Tanı konması ile semptomların başlaması arasında iki-üç yıl vardır. Sıklıkla ilk ortaya çıkan belirti segmental ve radiküler ağrıdır ve geceleri yoğun olduğu söylenir, geç dönemde ise kord basısına ait bulgular ortaya çıkar. %80'inde radiküler ağrı, %10'unda ise motor güçsüzlük, sfinkter problemleri ve duyu bozuklukları vardır. (2, 3, 5, 6, 8)

Direkt grafilere (DG) olguların %50'sinde tanı koyduracak değişiklikler (foremenlerin genişlemesi, pediküllerde erozyon vb.) vardır. Kontrastsız Bilgisayarlı tomografi (BT) ile keskin sınırlı kitle ve komşu kemik erozyonu; Kontrastlı BT ile orta derecede çevresel kontrastlanma görülmektedir. Magnetik rezonans (MR)'da T1'de korda ve sinir köklerine göre izointens veya hafifçe hipointens, T2'de ise %75 hiperintens, %40 kist, %10 hemoraji görülmektedir. Heterojen, orta derecede kontrast tutulumu vardır. (2, 3, 6-8, 12, 13)

Amaç tam olarak tümörün çıkartılmasıdır. Bu durumda prognoz son derecede iyidir. Sinir kökü orjinli oldukları için diseke edilip, gerekiyorsa kökün kesilmesi gerekir, hemen hemen hiçbir zaman ciddi fonksiyonel sorun oluşturmaz. Rekürrensler genelde subtotal rezeksiyon sonrası oluşur. Cerrahi sonrası radyoterapi endikasyonu yoktur. Literatürde, komplikasyonlar olarak,

araknoidit ve vertebral deformitelerden söz edilmiştir. (1-3, 5, 7, 8, 10, 14)

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada, 2000-2005 yıllarında Dr.M.Ü. Acil Yardım Travmatoloji, Eğitim ve Araştırma Hastanesi ve Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nöroşirürji Kliniklerinde opere edilmiş 12 schwannoma olgusunun, tedavi sonuçları ve sonuçları etkileyen faktörlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

Tanı klinik, radyolojik, histopatolojik inceleme ile konulmuştur. Direkt grafi (DG), bilgisayarlı tomografi (BT) ve magnetik rezonans (MG) görüntüleme yöntemleri olarak kullanılmıştır. Olguların dosya, görüntüleme sonuçları ve ameliyat notları retrospektif olarak incelenmiştir.

Olgular yaş, cinsiyet, yakınma bulguları, yakınma süreleri, görüntüleme yöntemleri, yerleşim bölgeleri, Modifiye Mc Cormick Skalasına* göre değerlendirme, nörolojik inceleme bulguları, duraya göre yerleşim özellikleri, cerrahi şekilleri ve erken cerrahi dönem sonuçları dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Motor fonksiyonların değerlendirilmesinde Modifiye Mc Cormick Skalası kullanılmıştır. Operasyon sonrası birinci haftada yapılan nörolojik incelemenin, giriş nörolojik inceleme ile karşılaştırılması ile erken dönem cerrahi sonuçlar elde edilmiştir.

*Modifiye Mc Cormick Skalası

Grade	Açıklama
I	Nörolojik olarak intakt,normal yürüyebilir,minimal disestezi
II	Çok hafif motor veya duyu defisiti olmakla beraber fonksiyonel bağımsızlık
III	Orta derecede defisit, sınırlı fonksiyon, ancak yardımla fonksiyonel bağımsızlık
IV	Ağır motor veya duyu defisiti,fonksiyonlar tamamen sınırlı,hasta bağımlı halde
V	Paraplejik veya kuadroplejik, (belli belirsiz hareket olsada)

BULGULAR

Yaş ortalaması schwannoma'larda 40.50±18.55; yakınma süresi (hafta) ortalaması ise 46.16±69.32 idi. %58.3 (7) ile erkeklerde daha sıkken, kadınlardaki oranı %41.7 (5) 'dir.

En sık ilk yakınma olarak; schwannoma'larda, ağrı %58.3 (7) oranında görülmüştür. Kuvvet kaybı ve ağrı birlikteliği ise %33.3 (4) ile bunu izlemektedir. En sık yakınma olarak %91.7 (11)

ile ağrı, %41.7 (5) ile kuvvet kaybı, %33.3 (4) ile duyu kaybı görülmüş. Sfinkter problemine rastlanmamıştır (Tablo-1).

Tüm olgularda direkt grafi kullanılırken, %91.7 (11)'sinde DG ve MR, %8.3 (1)'ünde ise DG,MR ve BT birlikte kullanılmıştır. MR'da T1'de %83,3 (10) izointens, %16.6 (2) hipointens görünüm varken; T2'de %83,3 (10) hiperintens,

%16.6 (2) kistik,, %16.6 (2) hemorajik görünüm tespit edilmiştir. (Tablo-1)

Schwannoma'ların %41.7'si (5) lomberde, %33.3'ü (4) servikal, %16.7'si (2) torakal, %8.3'ü (1) servikotorakal bölgede de yerleşmişlerdir. Schwannoma'ların %83.3'ü (10) İD-EM, %8.3 (1) İD-İM, %8.3'ü (1) ED'dir. (Tablo-1)

Motor fonksiyonlar, Modifiye McCormick Scalasına göre değerlendirildiğinde; %50'si (6) Grade II, %25'i (3) Grade-I, %16.7'si (2) Grade III, %8.3'ü (1) Grade IV'dü. Hiç bir olgu da Grade V'e rastlanılmamıştır. Nörolojik muayenede en sık %75 (9) oranı ile motor defisit, duyu defisiti ve DTR anormalliklerine rastlanılmıştır. (Tablo-1)

Tablo 1. Schwannoma'ların, cinsiyet ve yakınma bulguları, tanı yöntemleri, seviye, yerleşim ve nörolojik bulgularının dağılımı

Schwannoma		
	Sayı	Yüzde
Cinsiyet		
Erkek	7	58.3
Kadın	5	41.7
İlk Yakınma		
Kuvvet kaybı	1	8.3
Ağrı	7	58.3
Kuvvet kaybı ve Ağrı	4	33.3
Diğer	-	-
Yakınmalar		
Kuvvet kaybı	5	41.7
Ağrı	11	91.7
Sfinkter Problemi	-	-
Duyu Kaybı	4	33.3
Tanı Yöntemleri		
DG + BT	-	-
DG + MR	11	91.7
DG + MR +BT	1	8.3
Seviye		
Servikal	4	33.3
Servikotorakal	1	8.3
Torakal	2	16.7
Torakolomber	-	-
Lomber	5	41.7
Lumbosakral	-	-
Sakral	-	-
Yerleşim (dura)		
Ekstradural	1	8.3
İD-Ekstramedüller	10	83.3
İD-İntramedüller	1	8.3
McCormick Skalası		
Grade I	3	25.0
II	6	50.0
III	2	16.7
IV	1	8.3
V	-	-
Nörolojik Muayene*		
Motor defisit	9	75.0
Duyu defisiti	9	75.0
DTR anomalisi	9	75.0
Patolojik refleks	6	50.0
Sfinkter problemi	-	-

DG :Direkt Grafî, MR: Magnetik Rezonans , BT:Bilgisayarlı tomografi, İD:İntradural

Tablo 2. Schwannoma'ların, cerrahi şekil ve erken cerrahi sonuçlarının dağılımı

		Schwannoma	
		Sayı	Yüzde
Cerrahi Uygulama	Total	10	83.3
	Gross Total	2	16.7
	Biyopsi	-	-
Erken Cerrahi Sonuç	Tam iyileşme	-	-
	Kısmi iyileşme	7	58.3
	Değişiklik yok	5	41.7
	Kötüleşme	-	-
	Eksitus	-	-
		-	-

83.3 (10) total rezeksiyon, %16.7 (2) ise grostotal rezeksiyon uygulanmıştır. (Tablo-2)

Erken dönem cerrahi sonuçlar incelendiğinde %58.3 (7) kısmi iyileşme, %41.7'sinde (5) ise değişiklik gözlenmemiştir. (Tablo-2)

TARTIŞMA

Conti ve arkadaşları, schwannoma'ların cinsiyet dağılımında, %61,18'inin erkek, % 38,82 'nin kadın, ortalama yaşın 44,3 ve yaş aralığı ise 7 ile 80 arasında değiştiğini; Mc Cormick ve arkadaşları, kadın erkek oranının eşitliğini ve 4. 6. dekatta yoğunlaşmanın olduğunu belirtmektedir. Genel olarak incelendiğinde ise yaş ortalaması 3. ve 5. dekatlarda değişmekle beraber, cinsiyet baskınlığı gözlenmemektedir. Serimizde 7 (%58.3) olgu erkeklerde, 5 (% 41.7) olgu ise kadınlarda görülmektedir. Birbirine yakın oranlar söz konusudur. Yaş ortalaması 40.5, yaş aralığı ise 10 ile 64 arasında değişmektedir. (3-5, 7-9)

Genellikle literatürde, en sık yakınmanın, ağrı olduğu görülmüştür. Örneğin Seppala ağrının, olguların yaklaşık yarısında olabileceğini belirtmiştir. Conti ve arkadaşları, en sık yerleşim yerleri olarak da lomber (%48.6), torakal (%32.9) ve servikal (%18.4) bölgeyi belirtmişlerdir. Genellikle literatürde ise sırasıyla en çok torakal, servikal ve lomber bölgede yerleştikleri belirtilmiştir. Onofrio, özellikle yarısının torakal bölgede yerleştiğini belirtmiştir. Mc Cormick ve arkadaşları ise, bu yerleşim sırasının tüm intradural ekstrapedüller tümörleride kapsadığını ifade etmişlerdir. Serimizde ise lomber (%41.7), servikal (%33.3), torakal (% 16.7) ve servikotorakal (% 8.3) bölge tespit edilmiştir. Schwannoma'lar, genellikle servikal ve lomber bölgede en sık görülen, spinal tümörlerdir. Torakal bölgede, menenjiomalar daha sık yerleşmektedir. Bu bakış açısıyla serimiz literatürle uyumludur. (3-9)

Serimizde ilk yakınma olarak %58.3 (7) olguda ağrı tespit edilmiştir. Yine en sık yakınma olarak %91.7 (11) ile ağrı, %41.7 (5) ile kuvvet kaybı, %33.3 (4) ile duyu kaybı görülmüş. Sfinkter problemine rastlanmamıştır. Literatürde ise; sıklıkla ilk ortaya çıkan belirti segmental ve radiküler ağrıdır ve geceleri yoğun olduğu söylenir, geç dönemde ise kord basısına ait bulgular ortaya çıkar şeklinde belirtilmektedir. %80'inde radiküler ağrı, %10'unda ise motor güçsüzlük, sfinkter problemleri ve duyu bozuklukları vardır. Seppala ise lokalize ağrının %46, paraparazinin %31, kord lezyonuna bağlı bulguların ise %27 oranında görüldüğünü ifade etmiştir. (2-4, 6-8, 16) Ağrı literatürle uyumlu olarak temel yakınma olarak karşımıza çıkmıştır. Subjektif bir yakınma olduğundan oranlarımızın daha yüksek çıktığını düşünüyoruz. Kuvvet kaybı oranlarının yüksekliği ise; kliniğimize geç başvurular nedeniyle kuvvet kayıplarının belirginleştiği şeklinde değerlendirilebilir.

Olguların %91.7'de DG ve MR; %8.3'ünde ise DG, MR ile birlikte BT'de kullanılmıştır. MR, tanıda en iyi yöntem olduğu için, en önemli yeri tutmaktadır. MR, değişik düzlemleri kesitler elde edebilme özelliği kitle lezyonun kesin sınırlarını, lokalizasyonunu ve varsa komşu yapılara invazyon bulgularını ortaya koyarken; kitlenin histolojik yapı özelliklerine ait bilgileri de görüntüleyeceğinden, tanı ve ayırıcı tanının yapılabilmesine geniş olanak sağlar. Genellikle, MR'da T1'de korda ve sinir köklerine göre izointens veya hafifçe hipointens, T2'de %75 hiperintens, %40 kist, %10 hemoraji görülmektedir. T2'deki bu hiperintens oranının %95'ten fazla olabileceği de belirtilmiştir. Kistik, hemorajik ya da nekrotik dejenerasyonlar özellikle T2'de görülmektedir. Heterojen, keskin kenarlı kontrast tutulumu vardır. Bu görünüme, schwannoma'larda diğer intradural ekstrapedüller tümörlerden sık rastlanmaktadır. De Verdelhan'da özellikle bu görünümlerde,

schwannoma tanısının düşünülmesi gerekliliğini ifade etmiştir. Bulgularımız literatürle uyumludur. (2, 3, 11-13, 15)

Literatürde Schwannoma'lar çoğunlukla ekstra-medüller olarak belirtilmiştir, bununla birlikte %10-15 oranında kum saati şeklinde hem İD hem ED, %10 ED ve %1 ise İM görülebilmektedir. Bazı çalışmalarda ise şöyle bulgulara ulaşılmıştır. Conti, Klekamp, Seppala serilerinde, sırasıyla schwannoma'ların; %83.6, % 49.3, % 66 oranında İD-EM, % 7.4, % 27.7, % 13 oranında ED, %1.3, %0, % 0 oranında İD-İM olarak yerleştiklerini belirtmişlerdir. Serimizde ise İD-EM 10 (% 83.3) olgu, İD-İM 1 (% 8.3) ve ED ise 1 (% 8.3) olgu bulunmuştur. Schwannoma'lar çoğunlukla İD-EM yerleşimlidir, serimizde bu durumla paralellik göstermektedir. Serimizde İD-İM oranının yüksek olması, çok nadir görülen bir duruma, yukarıdaki çalışmalara görece, küçük bir seride, rastlanılmasından, kaynaklanıyor olabileceğini düşünmekteyiz (3-5, 8, 9, 11, 16)

Ortalama yakınmaların süresi Mc Cormick'e göre 2 yıl, Conti'ye göre ise 2 yılın üstündedir. Serimizde ise bu süre 2 ile 216 hafta arasında değişmekte olup; ortalama yakınma süresi 46.16 haftadır. Bu sonuçlar ile çoğu olgu da erken tanı konulduğunu söyleyebiliriz. (5, 8)

Conti'nin post operatif uzun dönem sonuçları incelediği çalışmasında; Lumbosakral bölgede yerleşenlerin %83.53'ü, servikal ve torakal bölgede yerleşenlerin %72.22'si iyileşme göstermiştir. Torakal bölgedekilerin %22.22'si, lumbosakral bölgedekilerin %13.84'ü, servikal %13.63 kısmi iyileşme göstermiştir. Lumbosakral bölgede yerleşenlerin %4.61'i, servikal ve torakal bölgede yerleşenlerin sırasıyla %4.54 ve %3.7'sinde değişiklik saptanmamıştır. Servikal bölgede yerleşenlerin %4.64'ünde kötüleşme görülürken; servikal ve torakal bölgede yerleşenlerin sırasıyla % 4.64 ve %1.85'i de yaşamlarını kaybetmişlerdir. Uzun dönem izlem sonucu yapılan bu çalışma da; olumlu sonuçlar

lumbosakral bölgede, olumsuz sonuçlar ise servikal ve torakal bölgede görülmüştür. Genelde ise, olguların % 76.59'u iyileşme, %17.02'si kısmi iyileşme gösterirken, % 4.25'i değişiklik göstermemiş, %0.7' sinde kötüleşme görülüp, % 1.41'de yaşamlarını kaybetmişlerdir. (8)

Serimizdeki schwannoma'ların yerleşim yerleri dikkate alınarak, erken dönem cerrahi sonuçları incelendiğinde ise; servikal, servikotorakal ve torakal bölgedekilerin tümü, kısmi iyileşme gösterirken; lomber bölgedeki tüm olgularda da değişiklik saptanmamıştır. Servikal ve torakal bölgenin anatomik özellikleri nedeniyle, yakınmalar ve bulgular daha erken ve daha agresif ortaya çıkabilmektedir. Erken ve etkin cerrahi ile de daha iyi bir progres gösterebilmektedir. Oysa ki lomber bölgedeki olgular, preoperatif dönemde, daha olumlu bir gelişim gösterdikleri için; post operatif dönemde değişiklik saptanmadığını düşünüyoruz. Genelde ise; olguların, %53.8'i kısmi iyileşme gösterirken, % 41.7'si değişiklik göstermemiştir. Kötüleşme yada eksitus ile sonuçlanan olgumuz olmamıştır. Uzun dönemli bir izlem, yapamamış olmamız nedeniyle, tam iyileşme gösteren olgularımızı saptayamadık. Erken dönemde kötüleşme gözlenen olgumuz olmadığı için, uzun dönemde sonuçlarımızın olumlu seyredeceğini düşünüyoruz.

Bu çalışma da, 12 olguyu içeren bir seri sunduk. Schwannoma'lar, spinal tümörlerin en sık olanlarındandır. Medikal onkolojinin hastanemizde olmaması nedeniyle uzun dönem izlemler yapılamamıştır. Oysa ki tüm tümörlerde olduğu gibi, schwannoma'larda da multidisipliner bir yaklaşım gerekmektedir. Schwannoma'lar, benign tümörlerdir. Şiddetli nörolojik bulguların ortaya çıkışından önce erken tanıya gidilmesi ve total rezeksiyon uygulanabilmesi; sonucu çok olumlu etkilemektedir. Yerleşim yerinin de, sonucu etkileyen parametrelerden biri olduğu, göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Mc.Cormick PC, Stein BM: Spinal Cord Tumors in Adults. In Youmans Julian R (Ed) Neurosurgical Surgery. Fourty Edition .Volume 4,Ch 143 W.B.Saunders Company. 1997 (CD Edition)
2. Stein BM, McCormick PC: Spinal Intradural Tumors. Wilkins RH, Rengachary SS (eds.), Neurosurgery, cilt 2, New York: Mc Graw-Hill Co, 1996: 1769-1781
3. Zeidman SM: İntradural Intramedullary and Extramedullary tumors.Vacaro AR, Betz RRB, Zeidman SM. Principles and practice of spine surgery, Mosby, chapter 17, 2003: 223-239
4. Onofrio BM: Intradural Extramedullary Spinal Cord Tumors.Clin Neurosurg. 1979: 25:540-55
5. Mc.Cormick PC, Post KD, Stein BM: Intradural Extramedullary Tumors in Adults.Neurosurg Clin

- North Am 1990; 1: 591-608
6. Van Goethem JW, Van den Hauwe L, Özsarlak Ö et al: Spinal Tumors European Journal Radiology, 2004 (50);159-176
 7. Hasegawa M, Fujisawa H, Hayashi Y, Tachibana O et al: Surgical pathology of spinal schwannomas: a light and electron microscopic analysis of tumor capsules. Neurosurgery. 2001 Dec; 49(6):1388-92.
 8. Conti P, Pansini G, Mouchaty H et al: Spinal neuromas: Retrospective analysis and long-term outcome of 179 consecutively operated cases and review of the literature, Surg Neurol 2004; 61:35-44
 9. Klekamp J, Sami M: Surgery of spinal nerve sheath tumors with special reference to neurofibromatosis, Neurosurgery, 1998; 42(2): 279-289
 10. Gökalp HZ, Erongun U: Spinal Kord Tümörleri. Nöroşirürji Ders Kitabı, Mars Matbası, Ankara, 1988:170-184
 11. Kona K, Inoue Y, Nakamura H, et al: MR imaging of a case of a dumbbell shaped spinal schwannoma with intramedullary and intradural extramedullary components. Neuroradiology, 2001;43:864-7
 12. Osborn AG: Tumors, Cysts and Tumorlike Lesions of the Spine and Spinal Cord, Diagnostic Neuroradiology, Mosby-Year Book, Inc 1994:876-917
 13. Taveras JM: Neuroradiology, Third Edition, Williams and Wilkins, chapter 16,1996:880-897
 14. Hajjar MV, Smith DA, Schmicdek HH: Surgical management of Tumors of the nerve sheath involving the spine . Schmicdek HH, Sweet WH: Operative Neurosurgical Technigues, W: B: Saunders Company, Fourth Edition, Volume 2, Chapter 140, 2000:1843-1854
 15. De Verdelhan O, Haegelen C, Carsin-Nicol B, et al: MR imaging features of spinal schwannomas and meningiomas. J Neuroradiol. 2005; Jan; 32(1): 42-9.
 16. Seppala MT, Haltia MJ, Sankila RJ et al: Long-term outcome after removal of spinal schwannoma: a clinicopathological study of 187 cases. J Neurosurg. 1995; Oct;83(4):621-6.