

## OMURGANIN İYİ HUYLU TÜMÖRLERİ

### BENING TUMORS OF SPINE

Esat KITER\*

#### ÖZET:

Vertebral kolonun iyi huylu tümörleri sık karşılaşılan tümörler değildir. Birçoğunun tedavi algoritmaları tam olarak tanımlanmamıştır. Bu sunumda omurganın en sık karşılaşılan iyi huylu kemik tümörleri güncel tedavi yöntemleri ışığında tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Omurga benign tümörler, cerrahi tedavi, osteoid osteoma, osteoblastom, anevrizmal kemik kisti, hemanjiom

**Kanıt Düzeyi:** Derleme, Düzey V.

#### SUMMARY:

Benign tumours of the vertebral column are not common. Treatment algorithms for many of those tumours were not been described completely. In that presentation, the most frequently observed benign osseous tumours have been discussed in the light of up-to-date therapeutic methods.

**Key words:** Spinal benign tumor, surgical treatment, osteoid osteoma, osteoblastoma, aneurysmal bone cyst, hemangioma

**Level of evidence:** Review article, Level V.

(\*) Doç. Dr., Ortopedi ve travmatoloji Uzmanı, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Denizli.

**GİRİŞ:**

Omurganın primer kemik tümörü oldukça nadirdir. Dahlin'in 11.087 vakalık tümör serisinde % 5.8<sup>(32)</sup>, Delamarter ve arkadaşları<sup>(11)</sup>, 1971 vakalık tümör serisinde % 2 oranında omurganın primer kemik tümörü bildirilmiştir. Bunların yaklaşık % 22–40 kadarını iyi huylu kemik tümörleri oluşturur<sup>(16,31)</sup>. Omurganın iyi huylu kemik tümörleri genellikle gençlerin hastalığıdır ve olguların dörtte üçü 2. ve 3. dekatta gözlenir<sup>(13,32)</sup>. Sakrumun iyi huylu tümörleri ise daha sıklıkla 4. ve 5. dekatta gözlenir ve omurganın diğer bölümlerinin aksine sakral gövdenin çocukluk dönemi tümörleri daha çok kötü huylu olma eğilimindedir<sup>(31,17)</sup>.

**SINIFLAMA VE TEDAVİDE****GENEL KURALLAR:**

Enneking Sınıflaması bu konuda hala kabul gören, tedavide de yönlendirici bir sınıflamadır<sup>(5,15)</sup>. Bu sınıflamaya göre iyi huylu spinal tümörler üç evrede tanımlanır. Bu tümörün davranış özelliği kadar doğası ile de ilgili bir sınıflamadır. Evre-1'de tümör latent formdadır. Sıklıkla osteokondroma ve hemanjioma, evre-1 ile sınırlı kalan tümörlerdir ve bu evrede tümör tesadüfen bulunur şikayet yaratmaz, genellikle tedavi de gerekmez. Evre-2, aktif tümörleri tanımlar. Bu evrede tümörler çoğunlukla şikayet yaratır ve genellikle tedavileri küretaj ya da en blok rezeksiyon gerektirir. Osteoid osteoma, eozinofilik granüloma, hemanjioma, osteokondroma ve anevrizmal kemik kisti sıklıkla bu evrede kendini gösteren tümörlerdir. Evre-3 (agresif) saldırgan tümörleri tanımlar. Bu lezyonların büyüme potansiyelleri fazladır. Dev hücreli tümör ile osteoblastoma evre-3 tümör özelliği gösterirler. Bu evrede tümörlerin tedavisinde, rekürrens ve nörolojik dokulara bası olasılığının fazla olması nedeniyle geniş

rezeksiyonu önerilir<sup>(5)</sup>. Omurganın iyi huylu kemik tümörleri başlığı altında yer alan tümör çeşitleri şunlardır:

**- Osteoid osteoma:**

Osteoid osteoma, sıklıkla erkeklerde görülen 2. ve 3. dekadın tümörüdür. Histolojik yapı olarak daha sonra değineceğimiz osteoblastomaya çok benzer. Ancak klinik olarak ondan oldukça farklıdır. Lokal olarak saldırgan özellikli bir tümör değildir. Daha çok Evre-2 bir tümördür. Osteoid doku üreten bu tümör nidus adıyla anılır ve etrafı sklerotik kemik dokusu ile çevrilidir. Ancak, bu klasik görünüm omurganın karmaşık anatomisi nedeni ile her zaman ortaya çıkmaz. Bu nedenle tanıda, radyolojik kriterler kadar klinik değerlendirme de oldukça önemlidir. Nidus olarak adlandırılan bu neoplazi 2 cm.den küçüktür ve teorik olarak 2 cm.den büyük olduğu zaman osteoblastoma olarak değerlendirilir.

Osteoid osteoma olgularının yarıdan fazlası, lomber bölgede gözlenir. İkinci sıklıkta servikal bölgede tutulum olur ve tutulum sıklıkla posterior elemanlardadır. Ancak anterior tutulumla da karşılaşılabilir. Gece ağrısı en sık karşılaşılan klinik bulgudur. Her yöne vertebral hareketler ağrılı ve kısıtlıdır. Torakal ve lomber tutulumlarda skolyoz servikal tutulumlarda tortikollis klinik bulgu olarak karşımıza çıkar. Skolyoz, adölesan idiyopatik skolyozdan farklı olarak hızlı ilerler ve rotasyon komponenti yoktur. Tümör, sıklıkla eğriliğin apeksinin konkav tarafındadır.<sup>(21,26)</sup> Omurgada osteoid osteoma tanısı, konvansiyonel grafide hatta bilgisayarlı tomografide bile kolaylıkla konamayabilir. Pedinkülü tutan olgularda skleroze pedinkül, konvansiyonel grafide kolay ayırt edilen bir görünümdür. Onun dışında yumuşak doku dozunda incelenen küçük lezyonların BT kesitlerinde, tümör, omurganın üniter olmayan kemik yapısı nedeniyle kolaylıkla atlanabilir.

Şüpheli olgularda, şüpheli bölgelerin farklı kontrastlarda incelenmesi bu konuda daha kesin bir sonuca götürecektir. Kemik sintigrafisi de tanı koymada başvurulabilecek diğer bir inceleme yöntemidir.

Osteoid osteomanın primer tedavisi nidusun tamamen çıkartılmasıdır. Bu küçük tümör saldırgan olmamasına karşılık genellikle cerrahi gerektirecek kadar ağrı yaratır. Cerrahide ise temel güçlüğü nidusun bulunması oluşturur. Omurga bu konuda uzun kemiklere göre daha şanslıdır çünkü karmaşık yapısı nedeni ile lezyonun lokalizasyonu, posterior elemanların anatomisi yardımı ile daha rahat saptanabilir. Doğru lokalizasyonu bulma amacıyla kullanılan gamma propları operasyon öncesi verilen radyoizotopun en yoğun tutulduğu nidusu bulmada yardımcı cihazlardır <sup>(19)</sup>.

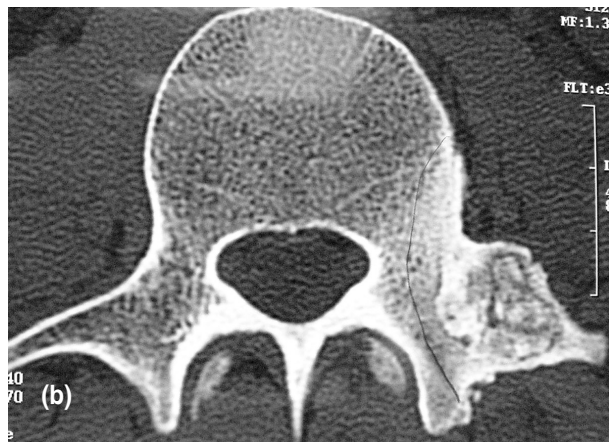
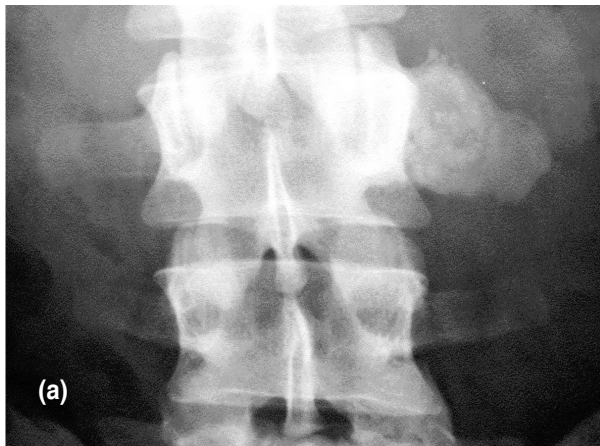
Bununla beraber nidusun perkütan yollarla bilgisayarlı tomografi eşliğinde eksize edilmesi ya da ablasyonu popülerliği gün geçtikçe artan ve hastaları majör cerrahiden kurtaran yöntemlerdir <sup>(2,8)</sup>. Tedavi edilmeyen olgularda ağrının bir süre sonra geçtiği gözlenebilir. Çünkü teorik olarak zamanla nidusun aktivitesini kaybetmesi söz konusudur. Tedavi edilmeyen skolyozlu olgularda ise eğrilik bir süre sonra yapısal eğriliğe dönüşür ve % 30 hastada ilerleyici hale gelir. Tedavi edilen hastalarda ise

ortalama 3 aylık bir süreçte geriye dönüş beklenir <sup>(21)</sup>.

#### - Osteoblastoma:

Osteoblastoma osteoid doku üreten, histolojik yapı olarak osteoid osteomaya benzeyen ancak evre-3, saldırgan bir tümördür. Sıklıkla o da 2. ve 3. dekatta daha çok görülür, erkeklerde iki misli daha sıktır. İskelet sistemindeki tüm osteoblastomaları yaklaşık üçte biri omurgada oluşur <sup>(12,26)</sup>. En sık lomber, ikinci sıklıkta servikal bölgede gözlenir ve posterior elemanları özellikle pedikülleri tutar <sup>(4,12)</sup>. Anterior tutulum nadirdir.

Tümör radyolojik olarak genişlemiş, içinde kalsifikasyonları olan ve kemiği destrükte eden bir kitle görünümü ile karşımıza çıkar. Korteks incelmıştır, ama bütünlüğü bozulmamıştır. Kitle lobülasyon gösterir. Sıklıkla litik olan lezyon % 20 olguda blastik olabilir ve tipik olarak 2 santimden büyüktür (Şekil-1.a ve b) <sup>(27)</sup>. Osteoblastoma genişleyerek nöral dokulara bası yapabilir. MRI incelemesi, bu basıyı gösterirken hekimi yanıltabilir, zira tümör çevresindeki yumuşak doku, tümörün uzantısı gibi görülür ve lezyonu abartılı gösterir <sup>(9)</sup>. Bilgisayarlı tomografi lezyonun gerçek sınırlarını göstermede daha güvenilirdir. Bununla birlikte kemik sintigrafisi her zaman pozitifdir.



Şekil 1. a- L3 vertebra transvers prosesinde osteblastom, b- Aynı olgunun bilgisayarlı tomografi görüntüsü.

Osteblastoma, klinik olarak lokalize, künt ve sürekli ağrı şikayeti ile kendini gösterir. Bununla birlikte değişen derecelerde, basıya bağlı, paraliziye kadar varan nörolojik semptomlar ortaya çıkabilir. Evre-3 olması, bası ve nörolojik bulgular ortaya çıkarabilmesi ve rekürrens oranının yüksek olması nedeni ile kitlenin geniş eksizyon ile çıkarımı önerilir. Geniş rezeksiyon yapılmayanlarda rekürrens oranı artmaktadır <sup>(4)</sup>. Osteblastomun radyoterapi duyarlılığı azdır, bu nedenle hastalığın tedavisinde ve rekürrensleri önlemede radyoterapinin yeri yoktur.

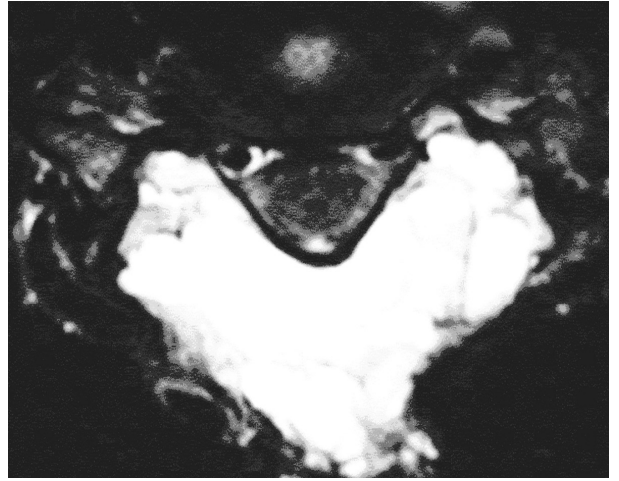
#### - Anevrizmal kemik kisti (AKK):

Tüm AKK lezyonlarının yaklaşık % 11-30'u omurgada oluşmaktadır <sup>(17,23,32)</sup>. Servikal bölgede bir miktar fazla olsa da torakolomber bölge de sık rastlanır. Sıklıkla posterior elemanlar tutulur. Tümör omurganın tamamını ya da komşu omuru da tutabilir. Olgular sıklıkla 20 yaşın altındadırlar <sup>(23,18)</sup>. Bazı çalışmalarda, kadın oranı bir miktar daha fazla görünse de, genel olarak kadın/erkek oranı eşit olarak kabul edilir.

Radyolojik olarak genişleyici, lobüle lezyon ve lezyonun çevresini ince bir kabuk gibi çevreleyen kortikal kemik gözlenir. Bu kortikal kemik olguların % 30'unda lezyonun genişlemesine bağlı erode olarak ortadan kalkabilir <sup>(6)</sup>. Tutulumu daha detaylı incelemek için bilgisayarlı tomografi yardımcıdır. Tüm omurun tutulduğu olgularda BT görüntülemeye "donut" görüntüsü tipiktir (Şekil-2). MRI tanıda önemlidir ve batın grafisindeki hava sıvı seviyesini andıran kan sıvı seviyeleri tanı koydurucudur (Şekil-3.a ve b). Bunlar plazmasından ayrılan kanın yarattığı görüntülerdir. Ayrıca MRI nörolojik dokulara basıyı görüntülemeye de önemlidir.



Şekil 2. C2 vertebranın tamamını tutan anevrizmal kemik kisti olgusu. "Donut" ya da sabun köpüğü görüntüsü.



Şekil 3. Anevrizmal kemik kisti olgusunda MR görüntülemeye kan sıvı seviyeleri.

Anjiyografik incelemeler AKK'nin damarlanmasını göstermesi ve embolizasyonun planlanması açısından önemlidirler. Embolizasyonun tek başına tedavide kullanılması, özellikle cerrahi uygulamanın zor olduğu vakalarda uygulanabilir, ancak temel uygulama alanı cerrahi kanamayı azaltmak ya

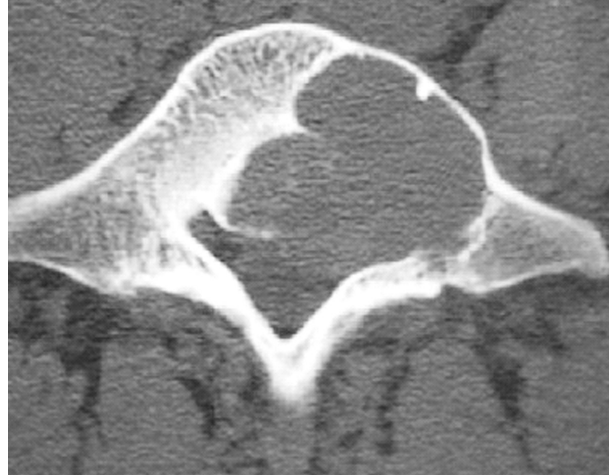


da cerrahi öncesi tümörü küçültmektir. Sadece embolizasyonla tedavi edilen olgularda yaklaşık 2 yılda tümörün tekrar aktif hale geldiği gözlenmektedir <sup>(22)</sup>. Cerrahi tedavide basit eksizyon ya da intralezyoner küretaj bir çok olguda yeterlidir <sup>(10,17)</sup>. Ancak, tümörün büyük olduğu ve omurgayı aşırı destrükte ettiği durumlarda tümörün total eksizyonu ile beraber, greftleme ve enstrümantasyonla kaybedilmiş mekanik destek onarılamaya çalışılmalıdır.

#### - Dev Hücreli Tümör (DHT):

Dev hücreli tümör sakrumun en sık gözlenen tümörüdür. Tüm DHT olgularının % 10'dan azı vertebral kolonda oluşurken <sup>(17,28,29)</sup>, % 50'ye yakın lezyon diz bölgesinde gözlenir <sup>(14)</sup>. Tümör, genellikle evre 2-3 özellikleri gösterir ve kadınlarda daha fazla görülmektedir <sup>(17,28)</sup>. Dev hücreli tümör iyi huylu bir tümördür, ancak diğer iyi huylu tümörlerden belirgin farklılıklar gösterir. Olguların % 90'ı, 3. dekat ve sonrasında yani epifiz kapanmasından sonra karşımıza çıkarlar. Gebelik tümörü agreve eden bir faktördür. Olguların yaklaşık % 6'sında iyi huylu akciğer metastazı oluşur <sup>(25)</sup>. Lokalize ağrı en temel belirtidir. Tümör sıklıkla sakropelvik bölgeyi tutar ve tanı bası bulguları gelişinceye kadar gecikebilir. Bu nedenle bazı serilerde, başvuru esnasında olguların yaklaşık % 50'sinde nörolojik bulgu vardır <sup>(28)</sup>.

Radyolojik olarak genişleyici, litik, septalı ve yumuşak doku komponenti olan bir lezyon olarak gözlenir (Şekil-4). Tümör genişleyerek çevre yumuşak dokulara da invazyon gösterebilir. Olguların yarısından fazlasında vertebra gövdesi tutulur, ancak az da olsa hem anterior hem posterior omurganın tutulduğu olgular vardır <sup>(17)</sup>. Tümör sıklıkla sakrumun proksimalini tutar ve eksantrik yerleşir. Bu görünümü ile daha distal ve ortaya yerleşen kordomadan radyolojik olarak ayrılabilir.



**Şekil 4.** Medüller kanala uzanan sakral dev hücreli tümör.

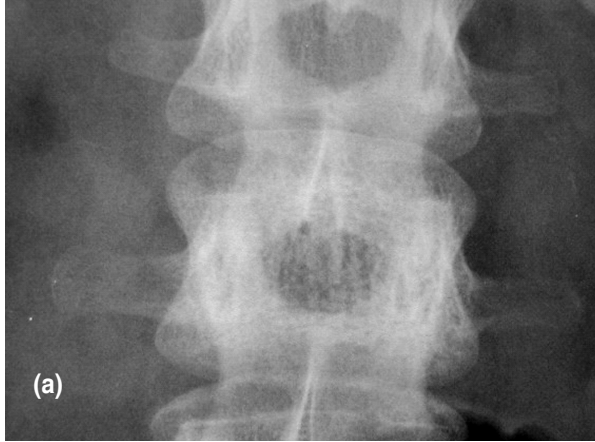
Dev hücreli tümörün cerrahi tedavisinde önerilen tedavi, tek parça (en-blok) halinde kitlenin geniş rezeksiyonudur. Radyoterapi tek parça halinde çıkartılamayan olgularda düşünülebilir. Embolizasyonda cerrahiye yardımcı, kanamayı azaltıcı bir yöntem olarak denenebilir. Ancak, bu her iki yöntemde tek başlarına DHT tedavisinde kullanılmaz. Cerrahi teknik olarak intralezyoner eksizyon tedavi de önerilmez. Leggon ve arkadaşları tarafından pelvik ve sakral DHT'ün tedavisi hakkındaki literatürdeki çalışmalar detaylı bir şekilde analiz edilmiştir <sup>(25)</sup>. Bu çalışmaya göre sadece radyoterapi ile tedavi edilen hastalarda rekürrens oranı % 49, intralezyoner eksizyon ile radyoterapi kombinasyonunda rekürrens oranı % 46 olarak saptanmıştır. Bu iki yöntemin rekürrens oranı karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Bunun yanında geniş sınırlı eksizyonda rekürrens % 0'dır <sup>(25,30)</sup>. Radyoterapi uygulanan hastaların % 10'unda sarkomatöz değişiklikler gözlenir <sup>(30)</sup>.

### - Hemanjioma:

Tüm vücuttaki kemik hemanjiomalarının üçte ikisi, kranium ve vertebral kolondadır <sup>(32)</sup>. Olguların % 60'dan fazlasında, omurga korpusunda tutulum vardır ve daha sıklıkla torakal bölge etkilenir <sup>(24)</sup>. Sıklıkla tesadüf eseri saptanır ve olguların çoğu asemptomatiktir. Vertebral hemanjioma, postmortem incelemelerde % 10-12 oranında omurgada gözlenmiştir <sup>(16,24)</sup>. Olguların % 1'den azı semptomatik hale gelir ve bunlar sıklıkla üçüncü yada dördüncü dekatlardaki hastalardır. Ancak semptom veren olguların % 30-40'ında, nörolojik bulgular tabloya eşlik eder <sup>(1,7,17)</sup>. Neden semptomatik hale geldiği aydınlatılamamıştır, ancak özellikle gebelik döneminde tümörün agra ve olduğu bilinmektedir. Özellikle son trimesterde tümör büyür. Yapılan incelemelerde, tümör dokusunda herhangi bir östrojen

reseptörü bulunamamıştır ve gebelikte olan ilişkisi dökümanite edilememiştir. Bu tür olgularda, bası bulguları varsa indüksiyonla erken doğum yoksa takip ve sonrasında doğum önerilen tedavilerdir, ancak ciddi durumlarda gebelikte lokal anestezi ile minimal invaziv girişimler gerekebilir <sup>(7)</sup>. Basısı fazla olan erken gebeliklerde, tıbbi abortus tedavi seçenekleri arasında düşünülmelidir. Gebeliğin sonlanmasından sonra tümör aktivitesini kaybetmektedir <sup>(7,20)</sup>.

Omurga hemanjioması, konvansiyonel grafilerde vertikal trabeküllerin kalınlaşmasına bağlı olarak, kalın vertikal çizgiler şeklinde göze çarpar (Şekil-5.a ve b). Tomografide ise benekli görünüm (polka-dot) ya da fitilli kadife görünümü hemanjioma için tanı koydurucudur (Şekil-6). MR incelemede T1 de içerdiği yağ nedeni ile, T2'de kan nedeni ile yüksel sinyal yoğunluğu şeklinde gözlenir.



Şekil 5. a ve b konvansiyonel grafilerde hemanjiomanın görüntüsü. Her iki grafide de kalınlaşmış vertikal çizgiler gözlenmektedir.



Şekil 6. Hemanjiomalı bir omurun transvers bilgisayarlı tomografi kesiti. Puantiyeli (polka-dot) ya da fitilli kadife görüntüsü.

Semptomatik vertebral hemanjiomada radyoterapi, sadece ağrı şikâyeti olan hastalara uygulanması önerilen bir tedavi yöntemidir <sup>(9)</sup>. 30–40 Gy 3–4 haftalık tedavi ile olguların yaklaşık üçte ikisinde ağrı şikâyeti kalmamaktadır. 30 Gy altında başarı oranı % 30'un altına düşer <sup>(17)</sup>. 45Gy üzerinde ise radyasyon miyelopatisi riski artar <sup>(7)</sup>. Arterial embolizasyon, özellikle akut gelişen ilerleyici nörolojik defisiti olan olguların tedavisinde iyi bir alternatif olarak gözükmekle birlikte <sup>(20)</sup> tipik olarak cerrahi öncesi kanamayı azaltması amacıyla kullanılır. Vertebroplasti uygulaması, hem tümörün embolizasyonunu hem de vertebral kolonun stabilitesini sağlama açısından ağrı şikâyeti olan olgular için uygun bir tedavidir. Nörolojik bulgusu olan hastalarda ise ilk akla gelmesi gereken tedavi yöntemi, cerrahi dekompresyon ve omurga stabilitesinin onarılmasıdır. Cerrahi tedaviye yukarıda bahsedilen yöntemlerin tümü eklenebilir.

#### KAYNAKLAR:

1. Acosta FL Jr, Dowd CF, Chin C, Tihan T, Ames CP, Weinstein PR. Current treatment strategies and outcomes in the management of symptomatic vertebral hemangiomas. *Neurosurgery* 2006; 58 (2): 287-295.
2. Assoun J, Railhac JJ, Bonneville P, Poey C, Salles de Gauzy J, Baunin C, Cahuzac JP, Clement JL, Coustets B, Railhac N. Osteoid osteoma: percutaneous resection with CT guidance. *Radiology* 1993; 188(2): 541-547.
3. Bartels RH, Grotenhuis JA, Van Der Spek JA. Symptomatic vertebral hemangiomas. *J Neurosurg Sci* 1991; 35(4): 187-192.
4. Boriani S, Capanna R, Donati D, Levine A, Picci P, Savini R. Osteoblastoma of the spine. *Clin Orthop Relat Res* 1992; 278: 37-45.
5. Boriani S, Weinstein JN, Biagini R. Primary bone tumors of the spine. Terminology and surgical staging. *Spine* 1997; 22(9): 1036-1044.
6. Capanna R, Albisinni U, Picci P, Calderoni P, Campanacci M, Springfield S. Aneurysmal bone cyst of the spine. *J Bone Joint Surg* 1985; 67-A (4): 527-531.
7. Chi JH, Manley GT, Chou D. Pregnancy-related vertebral hemangioma. Case report, review of the literature, and management algorithm. *Neurosurg Focus* 2005; 19(3): E7.
8. Cové JA, Taminiau AH, Obermann WR, Vanderschueren GM. Osteoid osteoma of the spine treated with percutaneous computed tomography-guided thermocoagulation. *Spine* 2000; 25(10): 1283-1286.
9. Crim JR, Mirra JM, Eckardt JJ, Seeger LL. Widespread inflammatory response to osteoblastoma: the flare phenomenon. *Radiology* 1990; 177 (3): 835-836.
10. de Kleuver M, van der Heul RO, Veraart BE. Aneurysmal bone cyst of the spine: 31 cases and the importance of the surgical approach. *J Pediatr Orthop* 1998; 7-B(4): 286-292.
11. Delamarter RB, Sachs BL, Thompson GH, et al. Primary neoplasms of the thoracic and lumbar spine. An analysis of 29 consecutive cases. *Clin Orthop Relat Res* 1990; 256: 87-100.
12. Denaro V, Denaro L, Papalia R, Marinozzi A, Di Martino A. Surgical management of cervical spine osteoblastomas. *Clin Orthop Relat Res* 2007; 455: 190-195.
13. Di Lorenzo N, Nardi P, Ciappetta P, Fortuna A. Benign tumors and tumorlike conditions of the spine. Radiological features, treatment, and results. *Surg Neurol* 1986; 25(5): 449-456.
14. Dhillon MS, Prasad P. Multicentric giant cell tumour of bone. *Acta Orthop Belg* 2007; 73(3): 289-299.
15. Enneking WF. *Musculoskeletal Tumor Surgery*. Churchill Livingstone, New York 1983; pp: 69-122.
16. Fox MW, Onofrio BM. The natural history and management of symptomatic and asymptomatic vertebral hemangiomas. *J Neurosurg* 1993; 78(1): 36-45.

17. Gelb DE, Bridwell KH. Benign tumors of the spine. Chapter 105, In: Bridwell KH, DeWald RL (Eds.). *The Textbook of Spinal Surgery*. Vol.2, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia 1997; pp: 1957-1982.
18. Hay MC, Paterson D, Taylor TK. Aneurysmal bone cysts of the spine. *J Bone Joint Surg* 1978; 60-B(3): 406-411.
19. Hempfing A, Hoffend J, Bitsch RG, Bernd L. The indication for gamma probe-guided surgery of spinal osteoid osteomas. *Eur Spine J* 2007; 16(10): 1668-1672.
20. Kiroglu Y, Benek B, Yagci B, Cirak B, Tahta K. Spinal cord compression caused by vertebral hemangioma being symptomatic during pregnancy. *Surg Neurol* 2008 Feb 22. (Epub ahead of print)
21. Kirwan EO, Hutton PA, Pozo JL, Ransford AO. Osteoid osteoma and benign osteoblastoma of the spine. Clinical presentation and treatment. *J Bone Joint Surg* 1984; 66-B (1): 21-26.
22. Koci TM, Mehringer CM, Yamagata N, Chiang F. Aneurysmal bone cyst of the thoracic spine: evolution after particulate embolization. *AJNR Am J Neuroradiol* 1995; 16 (4S): 857-860.
23. Kransdorf MJ, Sweet DE. Aneurysmal bone cyst: concept, controversy, clinical presentation, and imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164 (3): 573-580.
24. Laredo JD, Reizine D, Bard M, Merland JJ. Vertebral hemangiomas: radiologic evaluation. *Radiology* 1986; 161(1): 183-189.
25. Leggon RE, Zlotecki R, Reith J, Scarborough MT. Giant cell tumor of the pelvis and sacrum: 17 cases and analysis of the literature. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 423: 196-207.
26. Nemoto O, Moser RP Jr, Van Dam BE, Aoki J, Gilkey FW. Osteoblastoma of the spine. A review of 75 cases. *Spine* 1990; 15(12): 1272-1280.
27. Sama AA. Spinal Tumors. <http://www.emedicine.com/orthoped/topic602.htm>
28. Sanjay BK, Sim FH, Unni KK, McLeod RA, Klassen RA. Giant-cell tumours of the spine. *J Bone Joint Surg* 1993; 75-B (1): 148-154.
29. Shankman S, Greenspan A, Klein MJ, Lewis MM. Giant cell tumor of the ischium : a report of two cases and review of the literature. *Skeletal Radiol* 1988; 17: 46-51.
30. Shimada Y, Hongo M, Miyakoshi N, Kasukawa Y, Ando S, Itoi E, Abe E. Giant cell tumor of fifth lumbar vertebrae: two case reports and review of the literature. *Spine J* 2007; 7(4): 499-505.
31. Sung HW, Kuo DP, Shu WP, Chai YB, Liu CC, Li SM. *Surgical treatment of primary tumors of the sacrum*, *Clin Orthop Relat Res* 1987; 215: 91-98.
32. Unni KK. (Edit.). Dahlin's Bone Tumours, General Aspects and Data on 11087 Cases. *5th edition*. Lippincott Raven, Philadelphia, 1996; pp: 1-9, pp: 307-316, pp: 382-390