

## DELİCİ KRANYOSEREBRAL ATEŞLİ SİLAH YARALANMALARI

## PENETRATING CRANIOCEREBRAL GUNSHOT WOUNDS

Dr. İbrahim M. ZİYAL, Dr. Bülent F. KILINÇOĞLU, Dr. Yüksel ŞAHİN, Dr. Yunus AYDIN

**ÖZET:** Kranyoserebral ateşli silah yaralanmaları sıklıkla savaş dönemlerinde görülmekle birlikte, sivil hayatın da nadir kafa travması sebeplerinden biridir. Bu çalışmada, son dört yıl içinde ateşli silah yaralanması sonucu kafa travması geçiren 29 sivil yaralanma olgusu tanı, tedavi ve takip sonuçları ile birlikte literatür gözden geçirilerek özetlendi. Kurşun yaralanması 21 olguda, saçma ile yaralanma ise 8 olguda tesbit edildi. Olguların kliniğe kabulleri esnasındaki Glasgow Koma Skalaları (GKS) 12 olguda 3-7 arası, 11 olguda 8-11 arası ve 6 olguda 12-15 arası idi. Travmatik subaraknoid kanama (SAK) 27 olguda (%93), pnömosefalus 26 olguda (%83), ayrıca 6 olguda intraserebral hematoma, 4 olguda geniş kranyal defekt ve 2 olguda intraventriküler kanama tabloya eşlik etmekte idi. Ondokuz olguda mermi çekirdeğinin ya da saçmanın kafayı terk etmiş olduğu, on olguda ise kranyum içinde kalmış olduğu tesbit edildi. Cerrahi girişim 10 olguya uygulandı. Sadece bir olguda mermi çekirdeği çıkartıldı, ancak bu olguda cerrahi endikasyon kurşunun çıkarılması değil intraserebral hematomun boşaltılması idi. İki olguda geç dönemde abse tesbit edildi. Bu serinin mortalite oranı % 34 olarak tesbit edildi. Hayatta kalan 19 olgunun ortalama takip süresi 26 ay idi ve sadece 2 olgu hiçbir nörolojik defisit veya sekel olmaksızın yaşamını devam ettirmektedir. Ayrıca iki olguda zaman içinde kranyum içindeki kurşunun yer değiştirmiş olduğu tesbit edildi.

**Anahtar Sözcükler:** Ateşli silah yaralanması, kafa travması

**SUMMARY:** Even though craniocerebral gunshot wounds frequently occur during wars, they are one of seldom causes of civil life head injuries. This study includes the results of diagnosis, treatment and follow-up of 29 civil injury cases, including also detailed literature review. Twenty-five cases had missile injuries, and 8 cases had buck-shots. The Glasgow Coma Scales during admission were between 3-7 in 12 cases, between 8-11 in 11 cases, and between 11-15 in 6 cases. Traumatic subarachnoid hemorrhage was observed in 27 cases (%93), and pneumocephalus in 26 cases (%83). Additionally, 6 cases had intracerebral hematomas, 4 cases large cranial defects, and 2 cases intraventricular hemorrhages. In 19 cases the missile had left the cranial cavity, in 10 cases it stayed inside. Ten cases needed surgical procedure. Only in one case the missile was taken out. But the surgical indication was not the removal of the missile, it was the evacuation of an associated intracerebral hematoma. Later, in two cases abscess formation was observed. The mortality rate of this series is 34%. The mean follow-up period of survived 19 cases was 26 months, and only two of them have been living without any neurological deficit or sequel. Additionally, the movement of the missile from its initial position was observed in two cases during late follow-up period.

**Key Words:** Gunshot Wounds, Head Injury

Delici Kranyoserebral Ateşli Silah Yaralanmaları (DKY) nın muhakkak ki en sık görülen sebepleri savaşlardır (1, 2, 3). Vietnam (4, 5, 6), İkinci dünya (7), Amerikan Sivil (2), İsrail-Lübnan (8), İran-İrak (1) savaşı gibi büyük savaşlarda DKY ye bağlı büyük kayıplar verilmiştir. Sivil hayatta tesbit edilen yaralanmaların sayısı az olmasına karşın zamanında ilk yardımın ve resusitasyonun yapılamaması ve yaralı olguların sağlık merkezlerine kısa sürede ulaştırılamamaları nedeni ile yüksek morbidite ve mortalite oranları görülmektedir (9, 10). Bu çalışmada, sivil

hayatta DKY ile karşılaşan 29 olgu sunulmuş ve literatür gözden geçirilerek sonuçlar tartışılmıştır.

## MATERİYAL-METOD

1995-1998 yılları arasında, ateşli silah yaralanması sonucu kafa travması geçiren 29 olgu tedavi ve takip edildi. Ortalama yaş 33 (8-62 yaş arası) ve olguların 22 si erkek, 7 si ise kadın idi. İntihar teşebbüsünde bulunan iki olgu (%6.3) ve kaza sonucu av tüfeği ile yaralanan bir olgu (%3.4) dışında diğer olgularda (%90.3) sebep darp veya silahlı çatışma idi. Kurşun yaralanması 21 olguda, saçma ile yaralanma ise 8 olguda tesbit edildi. Olguların kliniğe kabulleri esnasındaki GKS 12 olguda 3-7 arası, 11 olguda 8-11 arası ve 6 olguda 12-15 arası idi. Tüm olgular iki yönlü kranyografi, ayrıca 21 olgu sadece Bilgisayarlı Tomografi (BT), 8 olgu ise hem Manyetik Rezonans

\* Abant İzzet Baysal Üniv., Düzce Tıp Fak., Nöroşirürji A.B.D

\*\* Şişli Etfal Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği İSTANBUL

Yazışma Adresi: Dr. İbrahim M. Ziyal

Abant İzzet Baysal Üniv., Düzce Tıp Fak., Nöroşirürji A.B.D  
DÜZCE

Görüntüleme (MRG) hem de BT ile radyolojik olarak incelendiler. Kurşun ya da saçmanın girdiği bölgeler 6 olguda temporal, 4 olguda fronto-temporal, 4 olguda paryetal, 4 olguda paryeto-temporal, 2 olguda oksipital, 2 olguda verteks, bir olguda göz ve bir olguda her ikisi de kurşun ile olmak üzere hem temporal hem de paryetal bölge idi. Travmatik SAK 27 olguda (%93) ve pnömosefalus 26 olguda (%83) mevcut idi. Ayrıca 6 olguda intraserebral hematoma, 4 olguda geniş kranyal defekt ve 2 olguda intraventriküler kanama olaya eşlik etmekte idi. Ondokuz olguda kurşun ya da saçmanın kafayı terk ettiği olduğu, on olguda ise içerde kalmış olduğu tesbit edildi. Onyedii olgu (% 62) kliniğimize baş vurduğu zaman entübe edilmiş idi veya hemen müdahale edilerek entübe edildi.

### SONUÇLAR

Tüm olgulara kliniğe kabulden itibaren profilaktik antibiyotik tedavisi uygulanıp tetanoz koruyucu aşı yapıldı. Cerrahi girişim 10 olguya uygulandı. Olguların 6 sında intraserebral hematoma boşaltılıp dura tamiri yapıldı. Diğer 4 olguda ise debridman ve dura tamiri yapıldı. Sadece bir olguda kurşun operasyon esnasında çıkarıldı. Ancak bu olguda cerrahi endikasyon kurşunu çıkarmak değil intraserebral hematoma boşaltmak idi. İki olgudan birisinde yaralanmadan altı ay, ikincisinde ise bir yıl sonra abse tesbit edildi. Daha önce opere edilmemiş olan bu olgulara abse drenajı ve kültür sonucuna göre antibiyotik uygulandı. Hiçbir olguda ek olarak menenjit tesbit edilmedi. İlk bir ayda 8 olgu ve daha sonra gelişen abse nedeni ile iki olgu ile birlikte 10 olgu (% 34) kaybedildi. Kaybedilen olguların 7 sinde kabul esnasındaki GKS 3-7 arası idi. Ortalama takip süresi 26 ay olan diğer 19 olgunun son takip muayenelerinde 9 olguda mono- veya hemiparezi ve ayrıca bunlardan ikisinde tek taraflı görme kaybı, 5 olguda minimal nörolojik defisit, 3 olguda bakıma bağımlı yaşam tesbit edilmiş iken, sadece 2 olgu hiçbir nörolojik defisit ve sekel olmaksızın yaşamını devam ettirmektedir. İlginçtir ki, bir yıl sonra abse tesbit edilen bir olgu ile radyolojik olarak takip edilmekte olan diğer bir olguda kurşunun ilk tesbit edilmiş olduğu yerden daha ileriye doğru yer değiştirdiği tesbit edildi (0.3 ve 0.5 cm).

### TARTIŞMA

Amerika Birleşik Devletlerinde yapılan bir çalışmada, sivil hayatta oluşan DKY sebepleri arasında intihar % 51, darp % 46 ve kaza % 3 olarak gösterilmiştir (11). Muhakkak ki, bu sebepler farklı ülke, şehir ve bölgelerde, yaşam şartları, suç oranı, kolluk kuvvetlerinin etkinliği gibi birçok faktörler ile bağımlı olarak farklılıklar gösterecektir. Mesela bizim olgularımızdan sadece ikisinde (% 6.3) sebep intihar ve birinde (% 3.4) sebep kaza iken diğer 26 olgu (% 90.3) darp ya da silahlı çatışma sonrası başvurmuş idi.

Savaş yaralanmaları nedeni ile erkeklerde mutlak fazla görülmesi beklenen DKY, sivil yaralanmalarda da erkek üstünlüğü göstermektedir (3, 11, 12, 13, 14, 15). On yaş altı olgularda prognoz iyi iken, 50 yaş üstü olgularda sonuçlar daha kötü olarak bildirilmiştir. Çocukluk ve adolesan

çağında DKY ile karşılaşan 13 olgunun yaş ile davranış bozuklukları arasındaki ilişkisini araştıran bir çalışmada, yaralanma esnasında 5 yaşından küçük olan olgularda entellektüel ve kognitif fonksiyonların daha fazla hasar gördüğü vurgulanmıştır (16).

Savaşlar esnasında görülen DKY nin yüksek hıza sahip silahlar ile oluşması nedeni ile sivil yaralanmalara göre çok daha şiddetli hasar oluşturduğu savunulmuş ise de (11), bu durumun prognostik bir faktör olmadığı da iddia edilmiştir (1). İlk birkaç milisaniye içinde oluşan şok ve basınç dalgaları, daha sonraki birkaç saniye ve dakika içinde beyin sapı kompresyonu veya distorsiyonu ile medulla oblongatadaki kardiyo-respiratuar merkez üzerine etki ederek ölüme neden olmaktadır (1, 17). Muhakkak ki, yaralanmanın şiddetini etkileyen önemli faktörlerden biri mermi, kurşun veya saçmanın takip ettiği yoldur. Orta hattı ve anatomik planların merkezini geçenler ve ventriküller içine girenler çok daha ciddi hasarlar oluşturmaktadırlar (11, 18, 19, 20, 21, 22).

Vasküler yaralanmalar sonrası subaraknoid kanamanın DKY de görülme oranı % 31 ile % 80 arasında bildirilmiştir (23, 24, 25, 26). Bizim serimizde bu oran % 93 olarak tesbit edildi. Kanaatimizce beyinde oluşan delici ve yol alıcı bir travma sonrası SAK oluşma oranının düşük beklenmesi pek de gerçekçi olmayacaktır. Bu oranın bazı serilerde düşük bildirilmesi DKY prognozu ile de paralellik göstermemektedir. Sağlık birimlerine yetiştirilebilen olguların klinik takipleri esnasında da gösterilmiştir ki, SAK ve sonrası oluşan gecikmiş vazospazm, prognozu ve klinik morbiditeyi etkileyen önemli bir faktördür. Sıklıkla 5 ile 11 inci günler arasında görülen vazospazm bilateral veya unilateral olabilmektedir (25, 27). Geçmiş zamanlarda kranyoserebral travmalar sonrası serebral anjiyografi kullanımı daha yaygın idi. O dönemlerde dahi, kafa travması sonrası anjiyografik vazospazm ensidansı % 30-40 lar ile ifade edilmekte idi (28, 29). Bu açıdan, SAK ve sonrası gelişen vazospazmın DKY olgularında mortalite ve morbidite açısından önemi kavranmalı ve tedavi buna göre planlanmalıdır. Diğer bir vasküler prognostik endikatör ve parafenomen ise travma sonrası gelişen dissemine intravasküler koagülopatidir ve sıklıkla fatal yaralanmalar ile uzun süreli bakıma bağımlı olgularda gelişmektedir (11). Erken müdahale ve resusitasyon DKY prognozunda çok önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Olaydan hemen sonra kliniğe başvuran olgulara göre, daha önce ilk müdahalesi yapıp refere edilen olguların sonuçlarının daha iyi olduğu, kaybedilen olguların % 71 inin olay yerinde, % 14 ünün ilk beş saat içinde, % 13 ünün 5 ile 48 saat içinde kaybedildiği, ancak % 2 den az olgunun 48 saatten fazla yaşabildiği bildirilmiştir (11). Burada sorulması gereken soru, olay yerinde ölmeyip hayatta kalan % 29 oranındaki olgunun ne kadarının optimal bir müdahaleye maruz kalmış olduğudur. Serimizde sunduğumuz olgular ya ilk önce bize başvurmuşlar veya kliniğimize çok yakın olan bazı sağlık kurumlarında müdahale edilip tarafımıza gönderilmişlerdi. Kanaatimizce yaralanma sonrası olguların hemen entübe edilerek solunum yollarının açık

tutulması ve serebral dokunun oksijenizasyonunun sağlanması son derece önemlidir. Bu durum kedilerde yapılmış olan bir deneysel çalışma ile de gösterilmiş, insanda da, ölümün direk beyin hasarından ziyade kurşun etkisi ile oluşan apneden meydana geldiği öne sürülmüştür (17). Olgularımızın % 62 si ya transport esnasında ya da kliniğe kabul edilirken entübe edildiler. Bu durum serimizdeki mortalite oranının % 50-70 lere ulaşan literatür oranları ile karşılaştırıldığında (11, 14) neden daha düşük bulunduğunu açıklamakta ve erken müdahalenin önemini vurgulamaktadır. Glasgow koma skoru 3 ile 5 arasında olan olgulardan hiçbirinde iyi sonuç alınmadığı bildirilmiştir (14). Başka çalışmalarda da GKS ile prognoz arasında büyük paralellik olduğu vurgulanmıştır (1, 12, 15). Bizim serimizde de kaybedilen 10 olgudan 7 sinde GKS 3 ile 7 arasında idi. Şaşırtıcı olarak, savaş yaralanmalarını dökümanente eden üç çalışmada Vietnam savaşı için mortalite % 32 (6), İsrail-Lübnan savaşı için % 28 (8) ve İran-Irak savaşı için ise % 16 (1) olarak bildirilmiştir. Savaş mortalite oranlarının kronolojik olarak gittikçe düşmesi belki de kullanılan silahların, zaman içinde, öldürmeyi hedeflemekten ziyade savaş dışı bırakma amacı taşımasından kaynaklanabilir. Genel olarak, sivil yaralanmalardaki mortalite oranlarına göre savaş yaralanmalarındaki mortalite oranlarının düşmeye başlaması ise ilk yardım ekiplerinin yaralıya olay yerinde müdahale etmeleri ile açıklanabilir.

Cerrahi tedavi konusunda, yaralanma sonucu oluşan kötü nörolojik tablo nedeni ile daha konservatif davranılması gerektiğini savunanlar var ise de (30), agresiv olarak müdahale edilmesini tavsiye eden çalışmaların sayısı da gün geçtikçe artmaktadır (11, 14, 20, 31). Bir nöroşirürji ekibinin DKY ye genel yaklaşımı kapanmış hava yolu, muhtemel intrakranyal bir kanama, düşmüş karotis kan akımı, artmış kafa içi basıncı, azalmış serebral perfüzyon basıncı ve gelişebilecek muhtemel komplikasyonlara müdahale etmek şeklinde olmalıdır. Cerrahi tedavinin amacı ise ölü dokunun debridmanı, hematomanın boşaltılması, kemik ve yabancı cisim parçalarının çıkartılması, hemostazın sağlanması ve duranın kapatılması olmalıdır (11, 13, 14, 32). Sivil DKY de yaralanma çok şiddetli olmadığı için çoğu zaman debridman gerektirmediği bildirilmiştir (22). Sadece kurşunu çıkarmak amacı ile yapılması planlanan bir cerrahi müdahale doğru olmayacak ve muhakkak ki nöral dokuda ek hasar oluşturacaktır. Bizim için iki öncelikli cerrahi endikasyon kitle etkisi yapan hematomların boşaltılması ve enfeksiyon kaynağının ortadan kaldırılması için debridman yapıp buna intrakranyal kompartmanın dış ortam ile ilişkisini engellemek amacı ile dura tamirinin eklenmesi idi. Kurşun belirli bir ısı ile girdiği için steril kabul edilebilir. Sonrası oluşacak enfeksiyon kaynağı kurşunun taşıdığı değil, açtığı pasaj sonrası mikroorganizmaların üremesi sonucu oluşan ortamdır. Bundan dolayı profilaktik antibiyotik uygulaması her olgu için muhakkak yapılmalıdır. Olguların bazıları BOS fistülünü engellemek amacı ile opere edilmektedirler.

ilginçtir ki, olguların çoğunluğunda dura yırtıldığı halde bazılarında BOS fistülü görülmemektedir. Bu durum kurşunun termal etkisine bağlı olarak duranın beyin parenkimine yapışıp subaraknoid mesafenin dışarıya açılmasını engellemesi nedeni ile olabilir. Diğer ilginç bir nokta ise geç takipler esnasında iki olgumuzda kurşunun ilk tesbit edilmiş olduğu yerden daha ileriye doğru yer değiştirmiş olduğunun tesbit edilmesidir. Literatürde de konu ile ilgili bir olgu yayınlanmıştır (33). Bu durum BOS basıncının pulsatil etkisi ile kurşunun zaman içinde yol alması ile açıklanabilir.

Delici Kranyoserebral Ateşli Silah Yaralanması sonrası hayatta kalmış olan olguların çoğunluğu uzun süren ve yüklü maddi harcamalar gerektiren bir bakım ile düzelebilmekte ya da hayatlarını idame ettirebilmektedirler. Bu yüzden, kendileri yaşamlarını sürdürmek durumunda olan veya bakıma gereksinimi olan olguların aile fertlerinin eğitimlerinin planlanmasına ve rehabilitasyon çalışmalarına önem verilmeli, ayrıca adli olayların mümkün olduğunca önlenmeye çalışılması için gayret gösterilmelidir.

#### KAYNAKLAR

- 1- Aarabi B: Surgical outcome in 435 patients who sustained missile head wounds during the Iran-Iraq war. *Neurosurgery* 27(5): 692-695, 1990
- 2- Kaufman HH: Civilian gunshot wounds to the head. *Neurosurgery* 32(6): 962-964, 1993
- 3- Meierowsky AM: Penetrating Craniocerebral Trauma. Springfield, Ill Thomas, 1984
- 4- Carey ME, Young HF, Mathis JL: The neurosurgical treatment of craniocerebral missile wounds in Vietnam. *Surg Gynecol Obstet* 135: 386-390, 1972
- 5- Hammon WM: Analysis of 2187 consecutive penetrating wounds of the brain from Vietnam. *J Neurosurg* 34: 127-131, 1971
- 6- Rish BL, Dillon JD, Weiss GH: Mortality following penetrating craniocerebral injuries: An analysis of the deaths in the Vietnam Head Injury Registry population. *J Neurosurg* 59: 775-780, 1983
- 7- Ascroft PB: Treatment of head wounds due to missiles. *Analysis of 500 cases. Lancet* 2: 211-218, 1943
- 8- Brandvold B, Levi L, Feinsod M, George ED: Penetrating craniocerebral injuries in the Israeli involvement in the Lebanese conflict. 1982-1985: Analysis of a less aggressive surgical approach. *J Neurosurg* 72: 15-21, 1990
- 9- Clark WC, Muhlbauer MS, Watridge CB, Ray MW: Analysis of 76 civilian craniocerebral gunshot wounds. *J Neurosurg* 65: 9-14, 1986
- 10- Nagib MG, Rockswold GL, Sherman RS, Lagaard MW: Civilian gunshot wounds to the brain: Prognosis and management. *Neurosurgery* 18: 533-537, 1986
- 11- Kaufman HH, Makela ME, Lee KF, Haid RW, Gildenberg PL: Gunshot wounds to the head. A perspective. *Neurosurgery* 18(6): 689-695, 1986

- 12- Benzel EC, Day WT, Kesterson L, Willis BK, Kessler CW, Modling D, Hadden TA: Civilian craniocerebral gunshot wounds. *Neurosurgery* 29(1): 67-71, 1991
- 13- Gönül E, Baysefer A, Kahraman S, Çıklatekerlioğlu O, Gezen F, Yayla O, Seber N: Causes of infections and management results in penetrating craniocerebral injuries. *Neurosurg Rev* 20(3): 177-181, 1997
- 14- Grahm TW, Williams FC, Harrington T, Setzler RF: Civilian gunshot wounds to the head: A prospective study. *Neurosurgery* 27(5): 696-700, 1990
- 15- Stone JL, Lichtor T, Fitzgerald LF: Gunshot wounds to the head in civilian practice. *Neurosurgery* 37(6): 1104-1110, 1995
- 16- Ewing-Cobbs L, Thompson NM, Miner ME, Fletcher JM: Gunshot wounds to the brain in children and adolescents: age and neurobehavioral development. *Neurosurgery* 35(2): 225-233, 1994
- 17- Carey ME, Sarna GS, Farrell JB, Happel LT: Experimental missile wound to the brain. *J Neurosurg* 71(5 Pt 1): 754-764, 1989
- 18- Cooper PR, Maravilla K, Cone J: Computerized tomographic scan and gunshot wounds of the head: Indications and radiographic findings. *Neurosurgery* 4: 373-380, 1979
- 19- Hernesniemi J: Penetrating craniocerebral gunshot wounds in civilians. *Acta Neurochir (Wien)* 49: 199-205, 1979
- 20- Kaufman HH, Loyola WP, Makela ME, Frankowski RF, Wagner KA, Bernstein DP, Gildenberg PL: Civilian gunshot wounds: the limits of salvageability. *Acta Neurochir (Wien)* 67: 115-125, 1983
- 21- Lillard P: Five years experience with penetrating craniocerebral gunshot wounds. *Surg Neurol* 9: 79-83, 1978
- 22- Raimondi AJ, Samuelson GH: Craniocerebral gunshot wounds in civilian practice. *J Neurosurg* 32: 647-653, 1970
- 23- Aldrich EF, Eisenberg HM, Saydjari C, Foulkes MA, Jane JA, Marshall LF, Young H, Marmarou A: Predictors of mortality in severely head-injured patients with civilian gunshot wounds: A report from the NIH traumatic coma data bank. *Surg Neurol* 38: 418-423, 1992
- 24- Kaufman HH, Sadhu VK, Clifton GL, Handel SF: Delayed intracerebral hematoma due to traumatic aneurysm caused by a shotgun wound: A problem in prophylaxis. *Neurosurgery* 6: 181-184, 1980
- 25- Levy ML, Rezaei A, Masri LS, Litofsky SN, Giannotta SL, Apuzzo ML, Weiss MH: The significance of subarachnoid hemorrhage after penetrating craniocerebral injury: Correlations with angiography and outcome in a civilian population. *Neurosurgery* 32: 532-540, 1993
- 26- Saccardi D, Cavaliere R, Pau A, Libinu F, Turtas S, Viale GL: Penetrating craniocerebral missile injuries in civilians: A retrospective analysis of 314 cases. *Surg Neurol* 35: 455-460, 1991
- 27- Kordestani RK, Counelis GJ, McBride DQ, Martin NA: Cerebral arterial spasm after penetrating craniocerebral gunshot wounds: Transcranial doppler and cerebral blood flow findings. *Neurosurgery* 41(2): 351-360, 1997
- 28- McPherson P, Graham DI: Correlation between angiographic findings and the ischemia of head injury. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 41: 122-127, 1978
- 29- Suwanwela C, Suwanwela N: Intracranial arterial narrowing and spasm in acute head injury. *J Neurosurg* 36: 314-323, 1972
- 30- Yashon D, Jane JA, Martonffy D, White RJ: Management of civilian craniocerebral bullet injuries. *Am Surg* 38: 346-351, 1972
- 31- Sherman WD, Apuzzo MLJ, Heiden JS, Petersons VT, Weiss MH: Gunshot wounds to the brain: A civilian experience. *West J Med* 132: 99-105, 1980
- 32- Harsh GR III, Harsh GR IV: Penetrating wounds of the head, in Wilkins RH, Rengachary SS (eds): *Neurosurgery*. New York. McGraw-Hill, 1985 pp 1670-1678
- 33- Salvati M, Cervoni L, Rocchi G, Rastelli E, Delfini R: Spontaneous movement of metallic foreign bodies. *J Neurosurg Sci* 41(4): 423-425, 1997