Akrep Antivenom Uygulaması Her Olguda Gerekli midir? Olgu Sunumu

Is administration of antivenin necessary for all cases of scorpion envenomation? A case report

Türkiye Acil Tıp Dergisi - *Turk J Emerg Med* 2006;6(2):76-80

Zahide DOĞANAY,[1] Aydın Deniz KARATAŞ,[1] Ahmet BAYDIN,[1] Fikret BİLDİK,[2] Dursun AYGÜN[1]

[1]Ondokuzmayıs Üniveristesi Tıp Fakültesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Samsun

[2]Samsun Devlet Hastanesi, Acil Servis, Samsun

Bu olgu sunumu I. Ulusal Acil Tıp Kongresi I. Mevlana Acil Tıp Sempozyumu'nda poster bildirisi olarak sunulmuştur (22-25 Ekim 2003, Konya).

ÖZET

Türkiye'de 13 akrep türü bulunmasına rağmen bunlardan sadece ikisinin sistemik toksisiteye neden olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle akrep sokmasında çoğunlukla semptomatik tedavi yaklaşımı yeterli olmaktadır. Akrep sokması ile başvuran hastalara antivenom uygulama kararının tıbbi literatür ile uyumlu olacak şekilde hastanın belirti ve bulgularına, yaşına ve diğer klinik değişkenlere dayanılarak hazırlanan akış şemaları kullanılarak alınması uygun olacaktır. Antivenomun kendisinin de toksik reaksiyonlara neden olabileceği unutulmamalıdır. Bu olgu sunumu ile antivenom uygulaması tekrar gözden geçirildi.

Anahtar sözcükler: Akrep sokması; sistemik toksisite; antivenom.

SUMMARY

Although there are 13 scorpion species in Turkey, the venom of only two produce severe systemic toxicity. Application of a symptomatic toxicological approach in the treatment of scorpion envenomation may be effective. The decision to utilize antivenin for patients presenting with scorpion envenomation should be based on evidence based algorithms, which incorporate clinical features including signs, findings and age of the patient. The use of antivenin should be weighed against potential toxicity resulting from administration of the antidote. An example of antivenin utilization is detailed in this case report.

Key words: *Scorpion sting; systemic toxicity; antivenom.*

İletişim *(Correspondence)*

Dr. Aydın Deniz KARATAŞ

Ondokuzmayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, 55139 Kurupelit, Samsun, Turkey

Tel: +90 - 362 - 457 60 00 / 2370

Faks (Fax): +90 - 362 - 457 60 41

e-posta (e-mail): aydindeniz75@yahoo.com

Giriş

Yeryüzünde bugüne kadar bilinen 650 akrep türü bulunmaktadır.[1] Türkiye'de ise 13 akrep türü bulunduğu saptanmıştır.[1] Bu türlerden özellikle *Androctonus crassicauda* ve *Leiurus quinquestriatus*'un sistemik toksisite oluşturduğu bilinmektedir.[1] Ülkemizde akrep sokmasının en sık görüldüğü bölgeler Güneydoğu Anadolu bölgesi (*Androctonus crassicauda*) ve Ege bölgesi'dir (*Mesobuthus gibbosus*).[1] Akrep sokmasının sıklığı halen yüksek olmakla birlikte ölüm olguları nadiren bildirilmektedir.[2] Erişkinlerde ciddi toksisite gelişme oranı %0.9'dur.[1]

Akrep sokmasında genellikle semptomatik destek yeterli olmaktadır.[3] Bu olgu sunumunun amacı, kesin olarak akrep sokması olduğu belirlenemeyen veya akrep sokmasına bağlı belirtilerin hafif olduğu olgularda, akrep antivenomu uygulamasının risklerinin olabileceğini ve bu tür hastalarda sadece iyi bir destekleyici tedavi ile tam düzelme sağlanabileceğini vurgulamaktır.

Olgu Sunumu

Otuz üç yaşındaki kadın hastanın, sol kalçasından çöker pozisyonda iken ne olduğunu bilmediği böcek sokması sonrası bir sağlık merkezine başvurduğu öğrenildi. Sağlık merkezinde akrep sokması olduğu düşünülen hastaya, yarısı yara bölgesine diğer yarısı deltoid kas içine antivenom uygulanmıştı. Antivenom uygulamasından önce sokulan bölgede ağrı dışında şikâyeti olmayan olgunun, enjeksiyondan yaklaşık yarım saat sonra yüzünde kızarıklık, ateş yükselmesi, ağız etrafında ve bacakta uyuşma ve karın ağrısının gelişmesi nedenleri ile acil servisimize sevk edildiği öğrenildi.

Hastanın yapılan fizik muayenesinde, huzursuzluk, sol gluteal bölgede 2.5 cm ekimotik lezyon, sol bacakta parestezi ve her iki göz kapağında ödem saptandı. Karın ağrısı olduğunu ifade eden hastanın batın muayenesinde palpasyonda duyarlılık, defans veya rebaund saptanmadı. Diğer sistem muayeneleri normal olarak değerlendirildi. Yapılan laboratuvar incelemesinde 14.000/uL lökositoz haricinde tam kan sayımı ve biyokimya değerleri normal sınırlarda idi. PT 12.75 (10-15 saniye), PTT 22.67 (26-36 saniye) ve INR 1.06 (0.85-1.15) idi. Ayakta direk batın grafisi normal olarak yorumlandı. Acil gözleme alınarak intravenöz (i.v.) hidrasyon (3500 cc/gün), nazal oksijen (2-4 L/dakika), antihistaminik (ilk gün pheniramine hydrogen malaete 50 mg i.v.), steroid tek doz 1 mg/kg methyl prednisolone, devamında 0.1 mg/kg/gün iki eşit doza bölünerek dexamethason, ayrıca analjezik olarak pethidine HCl 25 mg i.v. uygulandı. Tetanoz aşısı yapıldı.

Olguda ikinci gün gelişen ve 200/140 mm/Hg'ye kadar ulaşan hipertansif atak gözlendi. Beraberinde aşırı terleme ve 130 atım/dk nabız saptandı. Yirmi beş mg kaptopril sunblingual uygulandı. Takiplerinde olgunun tansiyon ölçümleri normal seyretti. İkinci gün lökosit sayımı 22.000/uL ve ateşinin 39°C olması nedeniyle enfeksiyon kaynağı arandı ve tedaviye profilaktik antibiyotik (ampisilin+sulbaktam 1 gr günde 2 doz) eklendi. Lökosit sayısı üçüncü gün pik yaparak 26.000/uL'ye ulaştı. Bu günden itibaren düzenli olarak azalarak beşinci günde 9.000/uL'ye düştü. Olgunun ağız etrafında ve bacağındaki uyuşma ve karın ağrısı şikâyetleri geçti ve göz kapağındaki ödem kayboldu. Hasta sağlıklı olarak taburcu edildi.

Tartışma

Akrepler yassı ince bir vücuda sahip, segmentlenmiş oldukça hareketli kuyruğu ve bunun son segmentinde iki zehir kesesi ve iğnesi olan, çatlaklarda ve nemli yerlerde kolayca saklanabilen canlılardır.[4] Akrepler saldırgan hayvanlar olmayıp, genellikle gündüzleri yarıklarda saklanıp geceleri avlanan canlılardır. Akrep türlerinin belirli morfolojik özellikleri incelenerek zehirli veya zehirsiz ayrımı yapılabilmektedir. Ancak bu ayrım zoologlar veya veteriner hekimler tarafından yapılmalıdır. Hekimin akrebin dış görünüşüne göre zehirli veya zehirsiz ayrımı yapmaya çalışması ölümle sonuçlanabilen gecikmelere neden olabilir.

Akrep sokması zehrin gücüne göre yerel reaksiyonlardan, şiddetli nörolojik, hematolojik, solunumsal şikâyetlere ve hatta kardiyovaskuler kollapsa kadar değişen çeşitli etkilere neden olabilir.[4] Bazı türlerin zehirleri sadece halsizlik kırgınlık gibi belirtilere neden olurken, bazı türlerde ise 1 saat içinde ölüm gerçekleşebilmektedir.[5] Zehir doku içine enjekte edilirse vücuda dağılımı 30 dakikada olurken venöz sisteme enjekte edilmesi halinde vücuda 4-7 dk içinde yayılır.[5] Kan akımına karışması belirtilerin şiddetlenmesine neden olur. Toksinin vücut dışına atılması 4.3-13.4 saat içinde idrar ile olmaktadır.[5]

Zehir nörotoksin, kardiyotoksin, nefrotoksin, hemolitik toksin, fosfodiesteraz, fosfolipaz, hiyaluronidaz, glukozamilaz, histamin, seratonin, triptofan ve sitotoksinlerden oluşur. En güçlü toksin nörotoksindir.[5] Nörotoksinlerin çoğu, uyarılabilir hücrelerin Na^+ kanallarının aktivasyonunu arttırarak ya da inaktivasyonunu geciktirerek etki ederler. Bazıları K^+ kanallarını etkilemektedir. Akrep zehri, otonom sinir sistemini oldukça güçlü bir şekilde uyarır ve patofizyolojisi oldukça karmaşıktır.[6] Zehrin başlıca etkisi, sempatik ve parasempatik postganglionik stimülasyondur. Çoğunlukla sempatik etki-

lenme belirgindir. Etkilerin katekolaminlerin masif olarak salınımı veya zehrin doğrudan hücre düzeyinde bölgesel oksijen transportunda toksik etkisi ile olabileceği bildirilmektedir.[1]

Zehirlenmelerin belirtileri akrebin türüne, zehrin bileşenlerine ve kurbanın verdiği cevaba bağlıdır.[5] Belirtiler akrep sokmasından sonra birkaç dakika içinde oluşur, beş saat içinde en üst düzeye ulaşır ve 24-72 saat içinde sonlanır.[5] Belirtilerin oluşmasının belli bir sırası yoktur. Bizim olgumuzda sokmayı takiben herhangi bir sistemik belirti meydana gelmemiştir. Antivenom uygulaması öncesinde sol gluteal bölgede ağrı dışında bir şikâyeti olmamıştır.

Birçok farklı böcek sokmayı takiben benzer belirti ve bulgulara neden olabilir. Akrep sokmasına göre daha az sıklıkla karşılaşılmasına rağmen ülkemizde zehirli örümcek sokmalarına da rastlanılmaktadır.[1] Örümcek sokmasının ilk belirtisi yerel ağrı olabilir.[1] Bizim olgumuzda olduğu gibi etkenin ne olduğu bilinmeyen böcek sokması olgularında ilk yapılması gereken, hastanın hava yolu, solunum ve dolaşımının hızlıca değerlendirilmesidir. Vital bulguları stabilize edilmelidir. Yara yeri temizlenmeli ve ağrı giderilmelidir. Tetanoz aşısı uygulanmalıdır. Olgumuzda ağrı dışındaki belirtiler antivenom uygulamasını takiben yarım saat sonra ortaya çıkmıştı. Sokan böcek görülmemiştir. Belirti ve bulguların antivenom uygulamasını takiben ortaya çıkmış olması böceğin akrep olmayabileceğine dair şüphelerimizi artırmıştır.

Akrep sokmalarına bağlı olarak yerel ve sistemik belirtiler ortaya çıkabilir. Sokulan bölgede ağrı, şişkinlik, eritem, kaşıntı, birkaç hafta sürebilen parastezi, nörotoksine bağlı oluşabilirken sokmayı takiben birkaç saat içinde sitotoksinlerin etkisi ile makul, papul meydana gelebilir. Yara yerinde nekroz veya ülsere ilerleyebilir.[5] Olgumuzda da sokulan bölgede ekimotik alan ve yara yeri ile birlikte tüm bacağında parestezi saptandı.

Sistemik olarak etkiler adrenal bezlerden katekolaminlerin veya postganglionik parasempatik nöronlardan asetilkolinin aşırı salınışına bağlı oluşur. Freire-Maia'nın[7] yaptığı bir çalışmada düşük dozlardaki zehrin adrenerjik belirtilere, yüksek dozlardaki zehrin ise kolinerjik belirtilere neden olduğu gösterilmiştir. Ek olarak, ekstremitelerde parestezi, zehrin neden olduğu inme, huzursuzluk, konfüzyon, deliryum ve ataksi gibi diğer santral sinir sistemi belirtileri de görülebilir.[3] Olgumuzda ekstremitelerde parestezi ve huzursuzluk vardı.

Otonomik sinir sistemi bulguları sempatik sinir sistemi, parasempatik sinir sistemi veya her ikisinin birleşimi olabilir.[8] Sempatik sinir sistemine bağlı olarak hipertermi, takipne, hipertansiyon, taşikardi, aritmi, hiperkinetik pulmoner ödem, hiperglisemi, piloereksiyon, huzursuzluk, aşırı uyarılama ve konvulsiyon meydana gelebilir.[1] Sokulan kişinin tansiyonu hızla yükselebilir. Genellikle sadece birkaç saat sürer. Hipertansif ensefalopati oluşturacak düzeye ulaşabilir. Parasempatik sinir sistemine bağlı olarak bronkokonstrüksiyon, bradikardi, hipotansiyon, salivasyon, lakrimasyon, urinasyon, ishal, kusma, burun akıntısı, priapizm, disfaji, miyozis, meydana gelir.[1] Olgumuzun başvuru anından huzursuzluğu dışında otonomik bir bulgusu yokken, takipleri sırasında kısa süreli takipne, taşikardi ve hipertansiyon atakları oldu. Ateşi 38°C'ye ve kan basıncı ise 200/140 mm/Hg'ye kadar yükseldi. Olguda lökositoz olması ve akrep sokması hikayesinin kesin olmayışı nedeniyle bir enfeksiyon olabileceği düşünülerek profilaktik antibiyotiğe başlanmıştır. Bu uygulama da tartışılabilir bir durumdur. Lökositoz ve ateş enfeksiyona bağlı meydana gelmiş olabileceği gibi akrep zehrinin etkisi sonucu da oluşmuş olabilir.

Urtiker, anjioödem, anafilaksi alerjik semptomlar olarak karşımıza çıkabilir.[5] Olgumuzda kaşıntı yokken her iki göz kapağında ödem gelişti.

Akrep sokmalarında bulantı kusma elektrolit bozukluğuna neden olabilir. Tam kan sayımında lökositoz saptanabilir. Zehrin antikoagülan etkisinden dolayı pıhtılaşma parametreleri değişir. Motor aktivite artışından dolayı kreatin kinaz yükselecektir. Akut tubüler nekroz gelişmesi halinde kan üre nitrojeni ve kreatinin değerleri yüksek bulunur. Hiperglisemi sempatik sinir sistemi aktivasyonuna bağlı olabileceği gibi pankreatite veya hepatik disfonksiyona bağlı olabilir. Karaciğer hücre yıkımı sonucu AST ve ALT değeri artacaktır. Akrep sokmasından sonra birkaç saat sonra katekolamin, aldesteron, renin, anjiotensin, antidiüretik hormon, seviyeleri yükselir. Akciğer grafisinde akut akciğer ödemine ait bulgular izlenebilir. Çekilen elektrokardiyografide (EKG) sinüs taşikardisi, QT uzaması, ST segment değişiklikleri, T negatifliği, dal blokları veya birinci derece blok saptanabilir.[5] Bizim olgumuzda lökositoz dışında laboratuvar bulgularında bir anormallik saptanmadı. Takiplerinde beyaz küre değerleri ilk iki gün artarak 26.000/mm^3'e kadar yükseldi. Ancak diğer laboratuvar bulgularımızda bir anormallik gözlenmedi. Laboratuvar bulgularının patolojik seyretmemesi olgunun iyi hidrate edilip destek tedavisinin yeterli olmasına bağlandı. Çekilen EKG'de anormal bulgu saptanmadı. Monitorizasyon süresince de aritmi gelişmedi.

Akrep sokmasına maruz kalmış olguların tedavisi kliniğin şiddetine bağlı olarak değişiklik gösterir.[9] Acil müdahaleler-

Tablo 1. *Akrep sokmasının derecelendirilmesi.*

Derece	Bulgu ve belirtiler
I	Akrebin soktuğu alanda ağrı ve/veya parestezi Pozitif "tap testi" (dokunmakla veya vurmakla ağrının şiddetlenmesi)
II	Birinci derece'ye ek olarak akrebin soktuğu alandan farklı bölgelerde ağrı ve parestezi olması (örneğin ekstremitelerde parestezi, peri oral uyuşukluk.)
III	Aşağıdakilerden birinin olması: a. Nöromüsküler disfonksiyonu: Ektremitelerde ani kasılma ve çekilmeler, huzursuzluk, istem dışı kas hareketleri. b. Kraniyal sinir disfonksiyonu: Bulanık görme, anormal göz hareketleri, hipersalivasyon, dilde fasikülasyon, yutma güçlüğü, üst hava yolu disfonksiyonu, peltek konuşma.
IV	Kraniyal sinir ve nöromusküler disfonksiyon bulgularının bir arada olması.

de her zaman olguların hayati fonksiyonlarına öncelik verilmelidir. Birincil olarak hastaların hava yolu ve vital bulguları düzenlenmelidir. Hastanın ağrısının azaltılması ve anksiyetesinin giderilmesi amacı ile analjezikler ve sedatifler kullanılabilir.[3] Biz de olgumuzda analjezik kullandık. Olgunun ağrısının azalması tansiyonunun ve taşikardisinin daha kolay kontrol altına alınmasını sağladı.

Hastanın destek tedavisi tamamlandıktan sonra antivenom uygulaması düşünülmelidir. Ülkemizde Refik Saydam Hıfzısıhha Enstitüsü'nün *Androctonus crassicauda*'ya karşı ürettiği antivenom (1 ampul 5 ml) bulunmaktadır. Bugüne kadar akrep antivenomu uygulamasının etkinlik ve güvenirliliğine ilişkin çok merkezli ileriye yönelik bir araştırma bulunmamaktadır.[1] Ancak yaşamı tehdit eden ciddi zehirlenmelerde etkinliği bildirilmektedir. Antivenom keçi, maymun, koyun veya tavşan gibi hayvanların serumundan üretilmektedir; kendisi de alerjik reaksiyonlara hatta serum hastalığına kadar gidebilen reaksiyonlara neden olabilmektedir.[2] Yapılan bir çalışmada antivenoma karşı erken ve geç oluşan şiddetli hipersensitivite reaksiyonunun oranının %3.4 olduğu gösterilmiştir. Bu oran daha önceki çalışmalarda daha düşük bulunmuştur.[10] Bununla birlikte gecikmiş alerjik reaksiyon veya serum hastalığı sıklığı oranı %61'dir.[2] Akrep zehrine bağlı ölüm oranın az olması ve uygulanacak antivenomun ciddi hipersensitivite veya serum hastalığı riski taşıması nedeniyle, uygun antivenom sadece ciddi zehirlenme oluşabilecek olgularda uygulanmalıdır. On yaş altında ve 65 yaş üzerindeki tüm olgularda akrebin türü ne olursa olsun sistemik toksisite gelişme riski daha yüksektir.[1,6] Akrep zehirlenmesinin belirti ve bulgularının şiddetine göre klinik tablo dört guruba ayrılmıştır (Tablo 1). Sistemik toksisite oluşmuş III. veya IV. derece olgularda antivenom uygulanabilir.[9] Ancak bu olgularda unutulmamalıdır ki iyi bir hava yolu yönetimi, vital bulguların monitorizasyonu önceliklidir.

On bir yaş altı 15 çocuk olgu ile yapılan bir çalışmada, antivenom verilen 12 hastada tedaviden sonra üç saat içinde nörolojik, solunuma ait ve kardiyovasküler belirtiler düzelmiştir. Buna rağmen antivenom uygulanmayan olgularda belirtiler 15-24 saat devam etmiştir.[11] Başka bir çalışmada, 10 yaşın üzerindeki 825 hastaya akrep sokmasını takiben rutin akrep antivenomu uygulanmış, ancak antivenomun sistemik belirtiler üzerinde pek etkili olmadığı gösterilmiştir. Oluşan sistemik bulguların toksinin direkt etkisiyle değil en azından bir kısmının sitokinler, katekolaminler ve trombosit aktive edici faktör gibi mediyatörler aracılığıyla oluştuğu ve antivenomun bu mediyatörler üzerinde etkisi olmadığı belirtilmiştir.[12]

Antivenom uygulaması yapılmadan önce alerjik hikâye mutlaka alınmalıdır. Ancak antiserum ya da hayvan ürünlerine karşı alerji hikâyesi olması antivenom için kontrendikasyon oluşturmaz.[2] Antivenom uygulamadan önce oluşabilecek alerjik reaksiyonlar açısından deri testi de yapılmalıdır. Bu amaçla 0.1 ml antivenom 1:10 oranında serum fizyolojik ile sulandırıldıktan sonra 0.2 ml intradermal olarak yapılır. Olgu test yapıldıktan sonra 10 dakika izlenir. Bu süre içerisinde herhangi bir reaksiyon gelişmez ise 1 ampul (5 ml) antivenom 50 ml serum fizyolojik ile sulandırılıp 30 dakikada gidecek şekilde i.v. olarak yapılmalıdır.[13] Yapılacak her işlem öncesi olgu mutlaka bilgilendirilmelidir. Antivenom uygulama öncesinde adrenalin, antihistaminik, steroid ve entübasyon seti hasta başında hazır edilmelidir.[13] Olgumuz ilk başvuru anında I. derece idi. İlerleyen saatlerde II. derece olmasına rağmen her iki durumda da antivenom uygulaması gerekli değildi. Olgumuzda ilk başvuru anında ağrı dışında bir belirtinin olmaması nedeniyle antivenom uygulaması için acele edildiğini düşünmekteyiz. Hekimlerimiz antivenom uygularken özellikle hafif belirti ve bulguları olan olgularda ciddi bir riski göze aldıklarını unutmamalıdırlar. Olgumuzun acil servisimize getirildiği andaki bulguları akrep sokmasına bağlı

olabileceği gibi yapılan antiseruma karşı oluşan nonspesifik bir reaksiyon da olabilir.

Sonuç

Akrep sokmalarında genellikle semptomatik tedavi yaklaşımı yeterlidir. Antivenom ancak hastanın hayati fonksiyonlarını tehdit edecek derecede ciddi toksikasyonlarda kullanılmalıdır. Antivenom uygulamasının istenmeyen yan etkileri olduğu hiçbir zaman göz ardı edilmemelidir. Akrep sokmalarında tedavide hastanın belirti ve bulgularına yönelik yaklaşımın antivenom uygulamasından öncelikli olduğu bilinmelidir.

Kaynaklar

1. Gümüştekin M. Çevresel toksinler: Hayvan ısırma ve sokmaları. *Türkiye Klinikleri* Farmakoloji Toksikoloji Özel Sayısı 2003;1:53-7.
2. Bernstein JN. Antivenom (scorpion and spider). In: Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Lewin NA, Howland MA, Hoffman RS, Nelson LS, editors. Goldfrank's toxicologic emergency. 7th ed. New York: McGraw-Hill; 2002. p. 1589-91.
3. Clark RF. Arthropod bites and stings. In: Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS, editors. Emergency medicine: a comprehensive study guide. 5th ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2000. p. 1242-51.
4. Dökmeci İ. Toksikoloji zehirlenmelerde tanı ve tedavi. 3. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi; 2001.
5. Cheng D. Scorpion sting. Emedicine instant access to the medicine. Available from: http://www.emedicine.com/med/topic2081.htm. Accessed: January 20, 2004.
6. Ellenhorn MJ. Envenomations-bites and stings. In: Ellenhorn MJ, Schonwald S, Ordog G, Wasserberger J, editors. Ellenhorn's medical toxicology. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins Publishing; 1997. p. 1737-98.
7. Freire-Maia L, Pinto GI, Franco I. Mechanism of the cardiovascular effects produced by purified scorpion toxin in the rat. *J Pharmacol Exp Ther* 1974;188:207-13.
8. Toll LL, Hurlbut KM, editors. POISINDEX® system. Micromedex, Greenwood Village, Colorado: Vol. 115, expires 3/2003.
9. Curry SC, Vance MV, Ryan PJ, Kunkel DB, Northey WT. Envenomation by the scorpion Centruroides sculpturatus. *J Toxicol Clin Toxicol* 1983-84;21:417-49.
10. Bond GR. Antivenin administration for Centruroides scorpion sting: risks and benefits. *Ann Emerg Med* 1992;21:788-91.
11. LoVecchio F, Welch S, Klemens J, Curry SC, Thomas R. Incidence of immediate and delayed hypersensitivity to Centruroides antivenom. *Ann Emerg Med* 1999;34:615-9.
12. Abroug F, ElAtrous S, Nouira S, Haguiga H, Touzi N, Bouchoucha S. Serotherapy in scorpion envenomation: a randomised controlled trial. *Lancet* 1999;354(9182):906-9.
13. URL: http://www.saglik.gov.tr/extras/birimler/temel/akrep_yilan_saglik_personeli.doc. Erişim tarihi: 6.10.2005.