

## Yumuşak Dokulardaki Yabancı Cisimlerin Ultrasonografi ile Belirlenmesi: *in vitro* Çalışma

*Detection of Foreign Bodies in Soft Tissues by Ultrasonography: in vitro Study*

Ülkem AYDIN<sup>1</sup>   Doğa TEMİZSOYLU<sup>2</sup>   Derya YILDIRIM<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Dişhekimi Fakültesi, Oral Diagnoz ve Radyoloji Bölümü, ISPARTA

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi AD, BURDUR

### Özet

**Amaç:** Çalışmanın amacı, ultrasonografinin yabancı cisimlerin belirlenmesindeki sensitivitesini, spesifitesini ve prediktif değerini inclemek ve yabancı cisimlerin belirlenmesinde gözlemci içi ve gözlemciler arası uyumu inclemektir.

**Yöntem:** Sığır kas parçaları içine tahta, metal, plastik ve cam parçaları yerleştirildi. Baş kontrol alanları ile beraber toplam 160 bölge, üç gözlemci tarafından, ikişer kez tarandı. Sensitivite, spesifite, pozitif prediktif değer ve negatif prediktif değer hesaplandı. Gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum incelendi.

**Bulgular:** Ultrasonografinin yabancı cisimlerin belirlenmesindeki sensitivitesinin % 66,46 olduğu saptandı. Spesifite % 64,16, pozitif prediktif değer % 65,37, negatif prediktif değer % 66,21 bulundu. Gözlemciler, yabancı cisimlerin yarısı ile üste ikisi arasında bir kısmını doğru olarak belirleyebildiler. Gözlemci içi uyumu gösteren ortalama kappa değeri 'ena değil' olarak yorumlandı. Ortalama gözlemciler arası uyum 'önemsiz' olarak yorumlandı.

**Sonuç:** Ultrasonografi yumuşak dokulara penetré olmuş yabancı cisimlerin belirlenmesinde uygun bir yöntemdir. Bununla beraber, Tip ve Veteriner Radyoloji'de olduğu kadar, Oral Diagnoz ve Radyoloji alanında da ultrasonografinden etkin bir şekilde yararlanılması için deneyimlerin artırılması uygun olacaktır.

**Anahtar sözcükler:** Ultrasonografi, yabancı cisim

### Abstract

**Objectives:** The aims of this study were to investigate the sensitivity, specificity and predictive value of ultrasonography, and to evaluate inter and intra observer agreement in the detection of foreign bodies.

**Methods:** Pieces of wood, metal, plastic and glass were inserted into pieces of bovine muscle. Together with empty control incisions, a total of 160 locations were scanned twice by three observers. Sensitivity, specificity and predictive values were calculated. Inter- and intra-observer agreement was also investigated.

**Results:** The sensitivity of ultrasound in the detection of foreign bodies was 66.46 %. Specificity was 64.16 % as positive predictive value was 65.37 % and negative predictive value was 66.21 %. The observers could correctly detect half to two third of the foreign bodies. The mean kappa value indicating intra observer agreement was interpreted as 'fair'. Mean inter observer agreement was interpreted as 'slight'.

**Conclusion:** Ultrasonography is a suitable method for the detection of foreign bodies penetrating into soft tissues. However, more experience is needed to effectively use ultrasonography in oral diagnosis and radiology as in medical and veterinary radiology.

**Keywords:** Ultrasonography, foreign body

## Giriş

Çeşitli yaralanmalar sonucu yumuşak dokulara penetre olan yabancı cisimlerin belirlenmesi diagnostik bir problem oluşturabilir.<sup>1,2</sup> Konvansiyonel radyografler bu tür olgularda genellikle ilk seçenekdir. Ancak metalik cisimlerin konvansiyonel radyograflerle belirlenmesi mümkün olmasına karşın, metalik olmayan cisimlerin belirlenmesinde zorluk olabilir.<sup>3,4</sup> Bu nedenle, tahta, plastik ve cam gibi metalik olmayan cisimlerin saptanmasında bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonsans görüntüleme ve kseroradyografinin yararlığını inceleyen çalışmalar yapılmıştır.<sup>5-9</sup> Ultrasonografi, iyonize edici radyasyon kullanılmayan ve aynı radyografik densitedeki doku katmanlarının ayırt edilebildiği bir görüntüleme yöntemidir. Bu avantajtan nedeni ile, ultrasonografinin metalik olmayan yabancı cisimlerin belirlenmesindeki yararlığını inceleyen birçok çalışma yapmış ve uygun bir yöntem olduğu gösterilmiştir.<sup>10-13</sup>

Ultrasonografinin yumuşak dokulardaki metalik olmayan yabancı cisimlerin belirlenmesinde yararı olduğu bilinmekle beraber, yöntemin sensitivite ve spesifisitesinin değerlendirildiği ve birden fazla gözlemcinin katılımı ve gözlemciler arası uyumun incelenmesi sınırlı sayıdadır.<sup>10,11,16-19</sup> Ayrıca literatür taramamızda yabancı cisimlerin ultrasonografi ile saptanmasında gözlemci içi uyumun değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amaçları, ultrasonografinin metalik ve metalik olmayan yabancı cisimlerin belirlenmesindeki sensitivitesini, spesifisitesini ve prediktif değerini *in vitro* olarak değerlendirmek, ve yabancı cisimlerin ultrasonografi ile belirlenmesinde gözlemci içi ve gözlemciler arası uyumu incelemektir.

## Gereç ve Yöntem

Çalışma için 10 cm genişlik, 15 cm uzunluk ve 4 cm kalınlıkta, 27 parça kemiksiz siğır kas parçası temin edildi. Çalışma üç ayrı seansla gerçekleştirildi ve her seans için taze olarak temin edilen kas parçaları aynı gün kullanıldı.

## Örnekler

2,5 ve 5 mm uzunluklarında, tahta (kürdam), metal (krom-nikel çivi), plastik (çay kanştıracağı) ve cam parçaları hazırlandı. Tahta ve metal örnekler uçları sıvı ve taban çapı 1,5 mm olan silindirik şekilli, plastik ve cam örnekler ise tabanı 1,5 mm olan üçgen parçalardır. Her farklı materyal ve boydan 10'ar adet olmak üzere toplam 80 örnek hazırlandı. Tahta örnekler, akut olarak dokuya gömülü yabancı cisimleri taklit etmek için, yerleştirilmeden önceki üç gün boyunca oda sisinda serum fizyolojik solusyonunda bekletildi.<sup>7</sup>

## Örneklerin yerleştirilmesi

11 numaralı bistüri ile her kas parçasında 2,5 cm aralıklarla, 2 cm derinlikte altı ensizyon yapıldı. Ensizyonlara hava girmesini önlemek için, kas parçaları suya batırıldıktan sonra yabancı cisimler yerleştirildi.<sup>8</sup> 80 yabancı cisimin yerleştirilmesi ve kontrol amacıyla bırakılan 80 boş ensizyon bölgesinin hazırlanması, çalışmaya dahil olmayan tek bir kişi tarafından kura yöntemi ile tamamlandı.

## Ultrasonografik inceleme

Ultrasonografik inceleme 7,5-MHz lineer uç ve *real-time* taşınamaz US aygıtı ile yapıldı. İncelemeler sagittal ve transversal düzlemlerde taramalarda gerçekleştirildi. TGC eğrisi (time-gain curve) ve kazanç bütün incelemelerde sabit tutuldu. Hava artefaktını önlemek için kas ile uç arasında US jeli kullanıldı.

İncelemeler sırasında kas parçalarının palpasyonuna izin verilmedi. İncelemeler için zaman kısıtlaması yapılmadı ve US incelemeleri her üç gözlemci tarafından, en az bir saatlik ara ile ikişer kez yapıldı. Yabancı cisim olup olmadığı formlara kaydedildi. Gözlemciler, incelenecek standart lokalizasyonları biliyor, fakat bir bölgede yabancı cisim olup olmadığını ve yerleştirilen örneklerin özelliklerini bilmiyorlardı.

Taramalar üç gözlemci (ÜA, DT, DY) tarafından yapıldı. Gözlemcilerden ikisi Oral Diagnoz ve Radyoloji, biri ise Veteriner Cerrahi alanında çalışmaktadır.

Sensitivite, spesifite, pozitif prediktif değer ve negatif prediktif değer hesaplandı. Gözlemci içi ve

gözlemler arası uyum Cohen'in kappa istatistiği ile değerlendirildi ve sonuçlar Landis ve Koch'a göre değerlendirildi.<sup>20</sup> Yanılma düzeyi  $\alpha=0,05$  olarak alındı.

## Bulgular

Her iki inceleme birlikte değerlendirildiğinde, US'ın yabancı cisimlerin belirlenmesindeki sensitivitesi % 66,46 bulundu. Gerçek negatif ve hatalı pozitif sonuçlar, yabancı cisimler için ayrı ayrı belirlenemeyeceğinden, spesifsite, pozitif prediktif değer ve negatif prediktif değer tüm yabancı cisimler için toplu olarak elde edildi. Spesifsite % 64,16, pozitif prediktif değer % 65,37, negatif prediktif değer % 66,21 bulundu (Tablo 1).

**Tablo 1.** Bütün yabancı cisimler için sensitivite, spesifsite ve prediktif değer verileri. (PPD: Pozitif Prediktif Değer; NPD: Negatif Prediktif Değer)

| Inceleme   | Sensitivite (%) |       | Spesifsite (%) |       | PPD (%) |       | NPD (%) |       |
|------------|-----------------|-------|----------------|-------|---------|-------|---------|-------|
|            | 1               | 2     | 1              | 2     | 1       | 2     | 1       | 2     |
| Gözlemci 1 | 55,75           | 55,00 | 70,00          | 86,00 | 64,16   | 73,33 | 60,22   | 64,00 |
| Gözlemci 2 | 85,00           | 82,50 | 68,15          | 67,50 | 73,12   | 71,74 | 82,09   | 79,41 |
| Gözlemci 3 | 58,75           | 63,75 | 42,50          | 56,25 | 50,54   | 59,30 | 58,75   | 60,81 |
| Ortalama   | 65,83           | 67,88 | 60,41          | 67,91 | 62,61   | 68,12 | 64,35   | 68,07 |

Her iki inceleme birlikte değerlendirildiğinde, US'ın 2,5 mm'lık yabancı cisimlerin belirlenmesindeki sensitivitesi % 64,58, 5 mm'lık yabancı cisimlerin belirlenmesindeki sensitivitesi ise % 68,33 olarak hesaplandı. Sensitivite, tahta için % 60,00, plastik için % 69,16, cam için % 63,33, metal için % 73,33 bulundu (Tablo 2). Resim 1'de 5 mm'lik plastik cisim, Resim 2'de 2,5 mm'lik tahta cismin ultrasongrafi görünümü izlenmektedir.

Gözlemler, yabancı cisimlerin yarısı ile ücde ikisi arasında bir kısmını doğru olarak belirleyebilmişlerdi (Tablo 3). Gözlemci içi uyumu gösteren ortalama kappa değeri 0,34 (fena değil) olarak saptandı. Ortalama gözlemler arası uyum birinci inceleme için 0,11 (önemsiz), ikinci inceleme için 0,13 (önemsiz) olarak hesaplandı (Tablo 4).

**Tablo 2.** Farklı tip ve boydaki materyaller için sensitivite değerleri.

|                       | Sensitivite (%) |             |
|-----------------------|-----------------|-------------|
|                       | 1. Inceleme     | 2. Inceleme |
| <b>Tahta-2,5 mm</b>   |                 |             |
| Gözlemci 1            | 50,00           | 60,00       |
| Gözlemci 2            | 80,00           | 80,00       |
| Gözlemci 3            | 70,00           | 90,00       |
| Ortalama              | 66,66           | 76,66       |
| <b>Tahta-5 mm</b>     |                 |             |
| Gözlemci 1            | 40,00           | 30,00       |
| Gözlemci 2            | 80,00           | 70,00       |
| Gözlemci 3            | 60,00           | 10,00       |
| Ortalama              | 60,00           | 36,66       |
| <b>Plastik-2,5 mm</b> |                 |             |
| Gözlemci 1            | 30,00           | 50,00       |
| Gözlemci 2            | 100,00          | 60,00       |
| Gözlemci 3            | 50,00           | 80,00       |
| Ortalama              | 60,00           | 63,33       |
| <b>Plastik-5 mm</b>   |                 |             |
| Gözlemci 1            | 0,70            | 70,00       |
| Gözlemci 2            | 1,00            | 100,00      |
| Gözlemci 3            | 0,60            | 60,00       |
| Ortalama              | 76,66           | 76,66       |
| <b>Cam-2,5 mm</b>     |                 |             |
| Gözlemci 1            | 40,00           | 50,00       |
| Gözlemci 2            | 60,00           | 70,00       |
| Gözlemci 3            | 40,00           | 70,00       |
| Ortalama              | 46,66           | 63,33       |
| <b>Cam-5 mm</b>       |                 |             |
| Gözlemci 1            | 70,00           | 60,00       |
| Gözlemci 2            | 80,00           | 100,00      |
| Gözlemci 3            | 60,00           | 60,00       |
| Ortalama              | 70,00           | 73,33       |
| <b>Metal-2,5 mm</b>   |                 |             |
| Gözlemci 1            | 50,00           | 60,00       |
| Gözlemci 2            | 80,00           | 90,00       |
| Gözlemci 3            | 70,00           | 70,00       |
| Ortalama              | 66,66           | 73,33       |
| <b>Metal-5 mm</b>     |                 |             |
| Gözlemci 1            | 80,00           | 60,00       |
| Gözlemci 2            | 100,00          | 90,00       |
| Gözlemci 3            | 60,00           | 70,00       |
| Ortalama              | 80,00           | 73,33       |
| Genel Ortalama        | 65,83           | 67,08       |



**Resim 1.** 5 mm'lik püskül cisminin ultrasonografik incelemesinde hiperekoik görüntüümü (öki).



**Resim 2.** 2.5 mm'lik tahta cismin hiperekoik görüntüümü ve imleçle ölçüm.

**Tablo 3.** Gözlemlerin yabancı cisimleri belirleme yüzdeleri.

|                     | 1. inceleme | 2. inceleme |
|---------------------|-------------|-------------|
| <b>Tahta-2,5 mm</b> |             |             |
| Gözlemci 1          | 61,25       | 66,88       |
| Gözlemci 2          | 77,50       | 75,63       |
| Gözlemci 3          | 50,00       | 59,58       |

**Tablo 4.** Yabancı cisimlerin belirlenmesinde gözlemeçi içi ve gözlemler arası uyum.

| Gözlemler                   | Kappa değerleri ve yorumları |
|-----------------------------|------------------------------|
| <b>Gözlemeçi içi uyum</b>   |                              |
| 1                           | 0,49-Orta                    |
| 2                           | 0,53-Orta                    |
| 3                           | 0,00-Önemsiz                 |
| <b>Gözlemler arası uyum</b> |                              |
| 1-2                         | 0,20-Önemsiz                 |
| 1-3                         | 0,12-Önemsiz                 |
| 2-3                         | 0,02-Önemsiz                 |
|                             | 0,04-Önemsiz                 |

## Tartışma

Yaralanmalar sonucu vucuda giren yabancı cisimlerle ilişkili olarak ortaya çıkabilen alerjik, enflamatuar ve enfeksiyöz komplikasyonlar nedeni ile bu cisimlerin belirlenmesi ve çıkardılması önemlidir.<sup>6,16</sup>

Yabancı cisimlerin konvansiyonel radyograflerle belirlenmesi, bu cisimlerin kompozisyonuna, boyutuna, yerleşimine ve cismin x-ışınıma göre oryantasyonuna bağlıdır ve metalik olmayan cisimlerin konvansiyonel radyograflerle görüntülenmesi her zaman mümkün olmamaktadır.<sup>5,8</sup> Bilgisayarlı tomografinin iyonlaştıracı radyasyon kullanılarak görüntüleme yöntemi olması, manyetik rezonans görüntüleme tekniğinin ise pahalı olması ve her merkezde bulunamaması, yabancı cisimlerin belirlenmesindeki kullanımının sınırlamaktadır. Bu tekniklerde yoğunluğu kömşu dokularla benzerlik gösteren yabancı cisimlerin belirlenmesinde de zorluklar yaşanmaktadır.<sup>2,17,21,22</sup> Tanısal cerrahi, yabancı cisimlerin belirlenmesinde kimi zaman kullanılmakla birlikte, travmatik bir yöntemdir.

İnvaziv olmayan, iyonlaştıracı radyasyon vermeyen, pahalı olmayan ve birçok merkezde bulunabilen bir görüntüleme yöntemi olarak ultrasonografi, yumuşak dokulardaki yabancı cisimlerin belirlenmesi için uygun bir yöntemdir.<sup>9</sup> Karşılaştırmalı çalışmaların sonuçları da, US'un yabancı cisimlerin belirlenmesinde diğer yöntemlere tercih edilebilir olduğunu göstermiştir.<sup>5,6,8</sup> Özellikle penetrant yaralanmaları takiben ortaya çıkan ağrı, kronik apse drenajı gibi şikayetler veya yabancı cisim batması hikayesi veya

süphesi varsa rutin olarak ilk önce US yapılmalıdır.<sup>3,4,23</sup> Intraoperatif ultrasonografinin kullanımı ile ilgili olgu raporları da, US'nın yabancı cisimlerin belirlenmesinde ve çıkarılmasındaki yararını göstermektedir.<sup>24-27</sup> Yabancı cisimlerin belirlenmesinde US'nın dezavantajları ise, zaman alıcı olabilmesi ve deneyim ve beceriye çok bağımlı bir yöntem olmasıdır.<sup>5,28</sup>

Yabancı cisimlerin belirlenmesinde US'nın yararlılığının incelendiği çalışmalarında, boş kontrol bölgeleri bırakılarak sensitivite ve spesifisite değerlerinin belirlenmesi, yabancı cisimlerin cins, boyut ve sayısının ve yerleştirilme şeklinin detaylı şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Gözlemeçlerin yabancı cisimlerin yeri ve tipi ile ilgili bilgi sahibi olmaması da önemlidir. Ayrıca, incelemeleri yapan kişilerin deneyim ve eğitimlerinin belirlenmesi, çalışmada birden fazla gözlemeçin bulunması ve gözlemeçi içi ve gözlemeçler arası uyumun incelenmesi, çalışmaların güvenilirliğini artıracak faktörlerdir.<sup>29</sup> Ancak bu konuda iyi tasarılanmış deneylerin sayısı oldukça sınırlıdır.<sup>10,16,17,19</sup>

Mizel ve ark.'nın<sup>7</sup> çalışmasında tek bir gözlemeçi yabancı cisimleri yerleştirmiştir, aynı kişi taramalarını yapmış, yabancı cisim bulunmayan boş kontrol bölgeleri bırakılmamış, farklı boyalarda parçalar kullanılmış ancak bunların boyutları belirtilmemiştir. Oikarinen ve ark.'nın<sup>21</sup> çalışmasında ultrasonografi incelemelerini kimin yaptığı belirtilmemiş, boş kontrol bölgeleri bırakılmamış ve yabancı cisimlerin boyutları belirtilmemiştir. Flaviis ve ark.<sup>5</sup> ise, incelemeyi kimin yaptığı belirtmemiştir, kullandıkları yabancı cisimlerin radyopak olmadığını belirtmekle yetinmiş, ömek sayılarını vermemiştir ve boş kontrol bögesi bırakılmıştır. Turner ve ark.'nın<sup>15</sup> çalışmasında beş, Ginsburg ve ark.'nın<sup>6</sup> çalışmasında ise üç adet yabancı cisim kullanılmıştır. Levy ve Harcke,<sup>12</sup> çalışmalarında yabancı cisimlerin varlığına görüş birligi ile karar vermişler ancak gözlemeçler arası uyumu değerlendirmemişlerdir. Bu tür çalışmalarında US'nın diagnostik performansını etkin şekilde değerlendirmek mümkün olmamıştır. Bizim çalışmamızda, kontrollü bir deney tasarılanarak, önceki çalışmalarla gözlenen eksiklikler giderilmeye çalışılmıştır.

*In vitro* olması nedeniyle, bu çalışmanın da bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. *In vitro* modeller, kan akımı, doku reaksiyonu ve ödem gibi faktörlerin görüntü sensitivitesi üzerine etkilerinin analizine imkan bırakmamaktadır.<sup>7</sup> Yabancı cisimlerin iyatjenik olarak yerleştirilmesi *in vivo* koşulları taklit etmede yeterli olmayıabilir.<sup>17</sup> Ayrıca, cilt dokusunun ve kemigin etkisi değerlendirilememiştir ve kullanılan yabancı cisimlerin farklı tipleri farklı sonuçlar yaratır.<sup>7</sup> Tüm bu sınırlamalara rağmen, yapılan *in vitro* çalışmalar US'nın yumuşak dokulardaki yabancı cisimlerin belirlenmesinde yararlı olduğunu göstermektedir. Ancak bu alandaki *in vivo* çalışmaların sayısı sınırlı olduğundan, klinik çalışmaların sayısı artırılmalıdır.<sup>11,28</sup>

Bray ve ark.,<sup>16</sup> US'nın yabancı cisimlerin belirlenmesindeki ortalama sensitivitesini % 94 bulmuştur. Kadavra eli kullanılarak yapılan bu çalışmada, sensitivite, el falanklarına yerleştirilen yabancı cisimler için % 79, avuç içinde ise 1x4 mm.lik küçük cam parçalar için %77 bulunmuştur. Spesifisite ise % 99 olarak hesaplanmıştır. Blyme ve ark.,<sup>10</sup> sensitiviteyi % 89, spesifisiteyi % 93 bulmuştur. Gilbert ve ark.'nın<sup>11</sup> klinik çalışmasında sensitivite % 95,4, spesifisite % 89,2, pozitif prediktif değer (PPD) % 87,5, negatif prediktif değer (NPD) ise % 96,2 bulunmuştur. Jacobson ve ark.'nın<sup>17</sup> çalışmasında sensitivite % 90,0, spesifisite % 96,7, PPD % 98,0, NPD % 83,0 bulunmuştur. Orlinsky ve ark.'nın<sup>18</sup> çalışmasında ise sensitivite % 79, spesifisite % 86, PPV % 85, ve NPD % 80 bulunmuştur. Bizim çalışmamızda, özellikle 2. gözlemeçi tarafından yapılan taramalarda, bu değerlere yaklaşan sonuçlar elde edildi. Ortalama sensitivite, spesifisite ve prediktif değerler ise, daha çok 1. ve 3. gözlemeçinin elde ettiği sonuçlara bağlı olarak, daha düşük bulundu. Ancak sensitivite, spesifisite, prediktif değer verileri ikinci incelemelerin çoğunda artış gösterdi. Hatalı pozitif değerlendirmelerin yumuşak dokuda hava bulunmasına, yumuşak doku skarlarına, kalsifikasyonlara, ossifiye kıkırdaklara ve keratine bağlı olabileceği belirtilmektedir. Tendonların eko yapılan ise hata negatif değerlendirmelere neden olabilemektedir.<sup>16,17</sup> Gözlemeçlerin deneyimi de sonuçları etkileyen önemli faktördedir. Bu nedenle, Oral Diagnoz ve Radyoloji alanında ultrasonografiden

daha etkin şekilde yararlanılması için deneyimlerin artırılması uygun olacaktır.

Sansası bağlı uyumun da göz önüne alındığı kappa istatistiği ile elde edilen gözlemleri içi ve gözlemciler arası uyum değerlerinin düşük olduğu görülmektedir. Buna rağmen, gözlemcilerin yabancı cisimlerin yansından üçte ikisine kadar bir kısmını belirleyebilmiş olması ve ikinci incelemelerde yabancı cisimleri belirleme yüzündelerinde artış olması olumlu sonuçlar olarak kabul edilebilir.

## Sonuç

Bu çalışmada, ultrasonografının yumuşak dokulara penetre olmuş yabancı cisimlerin belirlenmesinde uygun bir yöntem olduğu belirlendi. Bununla beraber, ultrasonografiden Oral Diagnoz ve Radyoloji alanında da etkin bir şekilde yararlanılması için *in vivo* ve *in vitro* çalışmaların artırılması uygun olacaktır.

## Kaynaklar

1. Krimel M, Cornelius CP, Stojadinovic S, Hoffmann J, Reiner S. Wooden foreign bodies in facial injury: a radiological pitfall. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001; 30: 445-447.
2. Lydiatt DD, Hollins RR, Moyer DJ, Davis LF. Problems in evaluation of penetrating foreign bodies with computed tomography scans: report of cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1987; 45: 965-968.
3. Peterson JJ, Bancroft LW, Kransdorf MJ. Wooden foreign bodies: imaging appearance. *AJR* 2002; 178: 557-562.
4. Armbrust LJ, Biller DS, Radlinsky MG, Hoskinson JJ. Ultrasonographic diagnosis of foreign bodies associated with chronic draining tracts and abscesses in dogs. *Vet Radiol Ultrasound* 2003; 44: 66-70.
5. Flavius L, Scaglione P, Bo P, Nessi R. Detection of foreign bodies in soft tissues: experimental comparison of ultrasonography and xeroradiography. *J Trauma* 1988; 26: 400-404.
6. Ginsburg MJ, Ellis GL, Flom LL. Detection of soft-tissue foreign bodies by plain radiography, xerography, computed tomography, and ultrasonography. *Ann Emerg Med* 1990; 19: 701-703.
7. Mizel MS, Steinmetz ND, Trepman E. Detection of foreign bodies in muscle tissue: experimental comparison of computed tomography, magnetic resonance imaging, and ultrasonography. *Foot and Ankle Int* 1994; 15: 437-443.
8. Reiner B, Siegel L, McLaurin T et al. Evaluation of soft-tissue foreign bodies: comparing conventional plain film radiography, computed radiography printed on film, and computed radiography displayed on a workstation. *AJR* 1996; July: 141-144.
9. Torfling KF, Teisen HG, Skjødt. Computed tomography, ultrasonography and plain radiography in the detection of foreign bodies in pork muscle tissue. *Fortschr Röntgenstr* 1988; 1: 60-62.
10. Blyme PJ, Lind T, Schantz K, Lavard P. Ultrasonic detection of foreign bodies in soft tissue. *Arch Orthop Trauma Surg* 1990; 110: 24-25.
11. Gilbert FJ, Campbell RSD, Bayliss AP. The role of ultrasound in the detection of non-radiopaque foreign bodies. *Clin Radiol* 1990; 41: 109-112.
12. Levy AD, Harcke HT. Handheld ultrasound device for detection of non-opaque and semi-opaque foreign bodies in soft tissues. *J Clin Ultrasound* 2003; 31: 183-188.
13. Little CM, Parker MG, Callowich MC, Sartori JC. The ultrasonic detection of soft tissue foreign bodies. *Invest Radiol* 1986; 21: 275-277.
14. Penninck D, Mitchell SL. Ultrasonographic detection of ingested and perforating wooden foreign bodies in four dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2003; 223: 206-209, 196.
15. Turner J, Wilde CH, Hughes KC et al. Ultrasound-guided retrieval of small foreign objects in subcutaneous tissue. *Am Emerg Med* 1997; 29: 731-734.
16. Bray PW, Mahoney JL, Campbell JP. Sensitivity and specificity of ultrasound in the diagnosis of foreign bodies in the hand. *J Hand Surg* 1995; 20A: 661-666.
17. Jacobson JA, Powell A, Craig JG et al. Wooden foreign bodies in soft tissue: detection at US. *Radiology* 1998; 206: 45-48.
18. Orlinsky M, Knittel P, Feit T, Chan L, Mandavia D. The comparative accuracy of radiolucent foreign body detection using ultrasonography. *Am J Emerg Med* 2000; 18: 401-403.
19. Schlager D, Sanders AB, Wiggins D, Boren W. Ultrasound for the detection of foreign bodies. *Ann Emerg Med* 1991; 20: 189-191.

20. Landis JR, Koch GG. The measurement of examiner agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33: 159-174.
21. Oikarinen KS, Nieminen TM, Maakarinen H, Phytilinen J. Visibility of foreign bodies in soft tissue in plain radiographs, computed tomography, magnetic resonance imaging, and ultrasound an in vitro study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1993; 22: 119-124.
22. Russell RC, Williamson DA, Sullivan JW, Suchy H, Sullivan O. Detection of foreign bodies in the hand. *J Hand Surg* 1991; 16A: 211.
23. Cartee RL, Rumph PF. Ultrasonographic detection of fistulous tracts and foreign objects in muscles of horses. *J Am Vet Med Assoc* 1984; 184: 1127-1132.
24. Abe Kihachiro A, Nakamatsu K, Beppu K, Ariji E, Oka M. Use of intra-operative ultrasonography to detect a small foreign body in the soft tissue of the upper lip. *Br Dent J* 1994; 177: 292-294.
25. Adams R, Nixon A, Hager D. Use of intraoperative ultrasonography to identify a cervical foreign body. A case report. *Vet Surg* 1987; 16: 384-388.
26. Ng SY, Songra AK, Bradley IP. A new approach using intraoperative ultrasound imaging for the localization and removal of multiple foreign bodies in the neck. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2003; 32: 433-436.
27. Rose PL, Penninck D. Use of intraoperative ultrasonography in six horses. *Vet Surg* 1995; 24: 396-401.
28. Crawford R, Matheson AB. Clinical value of ultrasonography in the detection and removal of radiolucent foreign bodies. *Injury* 1989; 20: 341-343.
29. Storrow AB, Manthey DE. Ultrasound retrieval of foreign bodies. *Ann Emerg Med* 1997; 29: 779-780.

#### **Yazışma Adresi:**

Yard. Doç. Dr. Ülkem AYDIN  
 Süleyman Demirel Üniversitesi,  
 Dişhekimliği Fakültesi,  
 Oral Diagnoz ve Radyoloji Bölümü,  
 Doğu Kampüsü, 32000 – Çınar / İSPARTA  
 Tel : (246) 211 32 54  
 Faks : (246) 237 06 07  
 E-posta : ulkem\_aydin@yahoo.com