

Üç Farklı Yöntemle Alınan Kan Gazı Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Fatma Sema OYMAK*, Levent KART*, İnci GÜLMEZ*, Ramazan DEMİR*, Mustafa ÖZESMİ*

* Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, KAYSERİ

ÖZET

Normal kişilerde kan gazlarının, arter ve kulak memesi değerleri arasında yakın uyum gösterilmesine karşın, kulak memesi tekniği yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bu çalışmada, solunum sistemi hastalıkları olan 30 hastada radial arter, parmak pulpası ve kulak memesinden alınan kan örneklerinde kan gazları çalışılarak, elde edilen veriler karşılaştırıldı. Ayrıca, kan örnekleri alınması sırasında hastaların hissettikleri ağrı da skorlanarak mukayese edildi. Parmak ucundan alınan kapiller kan ve radial arterden alınan kan örneklerinin pO_2 , HCO_3^- ve pCO_2 değerleri arasında anlamlı bir fark olmasına karşın [sırasıyla pO_2 (mmHg) 56.55 ± 10.90 , 61.86 ± 16.73 $p < 0.05$; pCO_2 (mmHg) 34.23 ± 7.19 , 30.89 ± 8.63 , $p < 0.001$], kulak memesinden alınan kapiller kanla radial arterden alınan kan arasında anlamlı bir fark olmadığını ($p > 0.05$) gösterdi (kulak kapilleri pO_2 : 61.79 ± 16.38 mmHg ve pCO_2 : 31.45 ± 6.88 mmHg). Arteriyel ve kulak memesi pO_2 ($r = 0.94$) ve pCO_2 ($r = 0.89$) değerleri arasında iyi bir korelasyon saptandı. Hastalara uygulanan ağrı anketi ile hastaların radial arterden kan alınması sırasında algıladıkları ağrı skoru (5.8 ± 2.0) diğer iki yonteme göre (kulak memesinde 2.6 ± 1.9 , parmak pulpasında 3.2 ± 1.7) anlamlı olarak daha fazlaydı ($p < 0.01$). Çalışmada elde edilen sonuçlar, kulak memesi kan örneklerinin akut ve kronik solunum yolu hastalıklarında kan gazlarının değerlendirilmesinde, arter kan gazına yakın sonuçlar verdiğini ve daha kolay uygulanabilir bir yöntem olduğunu düşündürmektedir.

Anahtar Kelime: Kan gazı analizi.

SUMMARY

Comparing Blood Gas Analysis Taking Three Different Way

Despite close agreement between arterial and earlobe capillary blood gases values, the earlobe blood is not in common use. In this study, blood gas results (pH , pO_2 , pCO_2 , HCO_3^-) of radial artery (RA), finger pulp (FP) and earlobe (E) were compared in 30 patients with variety of respiratory diseases. Pain scores sensed by the patients during each procedure were also recorded by using a 10 point scale and compared. Except mean pH value, mean pO_2 , pCO_2 , HCO_3^- values obtaining from FP were significantly different from the values obtaining from RA [pO_2 (mmHg): 56.55 ± 10.90 , 61.86 ± 16.73 , $p < 0.05$; pCO_2 (mmHg): 34.23 ± 7.19 , 30.89 ± 8.63 , $p < 0.001$ respectively]. There was no statistically significant difference between RA and E mean values ($p > 0.05$) of all studied parameters (ear lobe pO_2 : 61.79 ± 16.39 mmHg and pCO_2 : 31.45 ± 6.88 mmHg). In addition there was a good correlation between RA and E, pO_2 ($r = 0.94$), and pCO_2 ($r = 0.89$) values. The main pain score for radial artery blood sampling (5.8 ± 2.0) was statistically higher than those for earlobe (2.6 ± 1.9) and finger pulp (3.2 ± 1.7), ($p < 0.01$). The results suggest that blood gas results obtained from radial artery and earlobe are highly concordant in patients with respiratory diseases, however the latter is more acceptable for the patients.

Key Word: Blood gas analysis.

Arteriyel kan gazları ölçümleri, gaz değişim anormallikleri meydana getiren akut ve kronik solunum sistemi hastalıkları ve asit-baz dengesi bozuklukları bulunan hastaların değerlendirilmesinde sık olarak başvurulan bir tetkiktir. Kan gazı ölçümlerinde arterden kan alınması alışlagelmiş olan bir yöntemdir. Bu yöntem, hastalar için ağrılı olması, bazı riskler taşıması ve kalifiye tıbbi personele ihtiyaç göstermesi gibi dezavantajları mevcut olmasına rağmen rutin olarak kullanılmaktadır (1-3). Kutanöz pulse oksimetre gibi alternatif metodlar arteriyel oksijen basıncını hesaplamak için kullanılmakla birlikte, oksihemoglobin dissosiasyon eğrisinin doyma fazında arteriyel pO₂ değerleri ile zayıf olarak korelasyon gösterirler (4). Transkutanöz karbondioksit ölçümü daha az duyarlı bir teknik olup, nispeten hantal ve zaman tüketen hesaplamaları kapsar (5).

Kan gazlarının değerlendirilmesi amacıyla parmak pulpasından ve kulak memesinden arteryelize kapiller kan örneklerinin kullanılması ilk olarak 20 yılı aşan bir süre önce gündeme gelmiştir (6). Akut ve kronik solunum sistemi hastalığı olanlarda kan gazlarının arteriyel değerleri ve kulak memesi değerleri arasında yakın uyum gösterilmiş olmakla birlikte, kulak memesinden kan gazları ölçüm tekniği halen yaygın kullanımda değildir (7,8). Bu çalışmada kan örneklerinin daha kolay alınabildiği kulak memesi ve parmak pulpası kan örneklerinin kan gazları sonuçları ile radial arterden alınan kan örneklerinin kan gazları sonuçları karşılaştırıldı. Ayrıca her 3 yöntemle kan örneklerinin alınması sırasında hastaların algıladıkları ağrı düzeyleri skorlanarak karşılaştırıldı.

MATERYAL ve METOD

Çeşitli solunum sistemi hastalıkları nedeniyle Kayseri Göğüs Hastalıkları Hastanesi'nde yatmakta olan 20 bayan ve 10 erkek hasta çalışmaya alındı. Hastaların ortalama yaşı 56.4 ± 10.3 idi (range: 23-76 yıl). Altta yatan hastalıklar; 17 hastada kronik obstrüktif akciğer hastalığının alevlenmesi ve bronşektazi, 6 hastada bronşiyal astma, 2 hastada kronik dirençli akciğer tüberkülozu, 2 hastada metastatik akciğer kanseri, 2 hastada silikozise bağlı pnömokonyoz ve 1 hastada kifoskolyoz idi. Hastalara çalışma

hakkında bilgi verilip onayları alındıktan sonra her 3 yöntemle kan gazı çalışması için kan örnekleri alındı.

Her hastadan dinlenme halindeyken rastgele sırayla parmak pulpasından ve kulak memesinden kapiller, radial arterden ise arteriyel kan örnekleri alındı. Radial arterden kan örneği, radial arter palpe edildikten sonra, lokal anestezi yapılmaksızın 23 G iğne kullanılarak heparin ile yıkanmış enjektöre alındı ve kan gazları ölçümleri aynı analizörde hemen çalışıldı. Kapiller kan örnekleri için kulak memesi üzerine ilk olarak, kapiller vazodilatasyon yaptığı belirtilen nonsteroid antiinflamatuvar pomat (Rheumon® gel) sürüldü. Üç dakika kadar sonra, kulak memesinin etli yüzü alt dış kesimi kanın serbest olarak kolayca akabileceği şekilde, lanset ile yaklaşık 2 mm derinliğinde kesi yapıldı. Elde edilen kan örneği hemen ince, heparinli kapiller cam tüp içine alındı ve hemen analizör ile çalışıldı. Parmak pulpasından kapiller kan örneği, lancet ile parmak ucu delinerek kulak memesinde uygulanan yöntemle alınarak hemen çalışıldı.

Her hastadan üç kan örneği de alındıktan sonra, hastadan basit bir anketi yanıtlandırarak her bir işlemle ilgili olarak duyduğu rahatsızlığı 0'dan (hiç ağrısı yok) 10'a kadar (olabilecek en kötü ağrı) değerlendirmesi ve hangi tekniği tercih ettiğini bildirmesi istendi. İstatistiki değerlendirmeler için SPSS 7.0 paket istatistik programı kullanıldı. Üç grubun ortalama ağrı skorları, nonparametrik, bağımlı çoklu gruplar için Freidman testi ile, ikişerli grupların karşılaştırılması ise Wilcoxon testi ile yapıldı. Arteriyel kan, kulak memesi ve parmak kapiller kanı ortalama pH, pO₂, HCO₃⁻ ve pCO₂ değerleri ilk olarak One-Way ANOVA testi ile değerlendirildi, farkın önemli olması halinde ikili gruplar arasındaki farklılık Tukey testi ile araştırıldı. Her üç yöntemle elde edilen kan gazı değerleri arasındaki korelasyonlar Pearson bivariate bağıntı analizi ile değerlendirildi. Bütün istatistiki karşılaştırmalar için p < 0.05 değeri önemli olarak değerlendirildi.

BULGULAR

Tablo 1'de, 30 hastada arteriyel kan, kulak memesi ve parmak ucu kapiller kan örneklerinden sağlanan ortalama pH, pO₂, HCO₃⁻ ve pCO₂ de-

Tablo 1. Hastaların parmak pulpası, kulak memesi ve radial arter kan örneklerinin ortalama pH, pO₂, HCO₃⁻ ve pCO₂ değerleri.

	Parmak kapilleri	Kulak kapilleri	Arter kanı	p değeri
pH	7.398 ± 0.048	7.398 ± 0.054	7.386 ± 0.053	> 0.05
pO ₂ (mmHg)	56.55 ± 10.90*	61.79 ± 16.38	61.86 ± 16.73	< 0.05
pCO ₂ (mmHg)	34.23 ± 7.19*	31.45 ± 6.88	30.89 ± 8.63	< 0.001
HCO ₃ ⁻ (meq/L)	20.16 ± 3.07*	18.54 ± 4.23	17.98 ± 4.77	< 0.01

* Parmak kapilleri ortalama değeri diğer iki grup ile karşılaştırıldığında, sonuçlar; ortalama ± standart sapma olarak belirtilmiştir.

ğeri gösterilmiştir. Arteriyel ve kulak memesi pO₂ değerleri arasındaki geniş bir istatistiksel dağılım içinde oldukça iyi bir korelasyon varken, arteriyel ve parmak kapilleri pO₂ değerleri arasındaki korelasyon daha zayıftı (Şekil 1, Şekil 2).

Arteriyel ve kulak kapilleri ortalama pH, pO₂, HCO₃⁻ ve pCO₂ değerleri arasındaki farklar (sırasıyla pO₂: 0.07 ± 0.06 mmHg, pCO₂: 0.56 ± 0.32 mmHg, pH: 0.012 ± 0.028, HCO₃⁻: 0.56 ± 0.10 meq/L) çok küçük olup istatistiki olarak anlam taşımıyordu (p > 0.05). Bununla birlikte kulak memesi pH, pCO₂ ve HCO₃⁻ değerleri arteriyel değerlere göre hafifçe daha yüksek, pO₂ değerleri ise arteriyel değerlerden hafifçe düşük idi.

Arteriyel ve parmak kapilleri ortalama pO₂, HCO₃⁻ ve pCO₂ değerleri arasındaki farklar belirgin olup istatistiksel olarak anlamlıydı (sırasıyla; pO₂: 5.31 ± 1.06 mmHg, p < 0.05; pCO₂: 3.34 ± 0.26 mmHg, p < 0.001; HCO₃⁻: 2.18 ± 0.31 meq/L, p < 0.01). Ancak arteriyel ve parmak ucu ortalama pH değerleri arasındaki farklılık anlamlı değildi (0.012 ± 0.009, p > 0.05).

Tablo 2'de görüldüğü gibi, radial arterden kan örneği alındığında algılanan ağrı, parmak ucu ve kulaktan kan örneklerinin alınmasına göre çok daha fazlaydı (p < 0.05). Hastaların en fazla kulak memesini (17 hasta), ikinci olarak parmak

ucunu (10 hasta) ve en az olarak arteriyel yöntemi, (3 hasta) kan örneğinin alınması için tercih etmişlerdi.

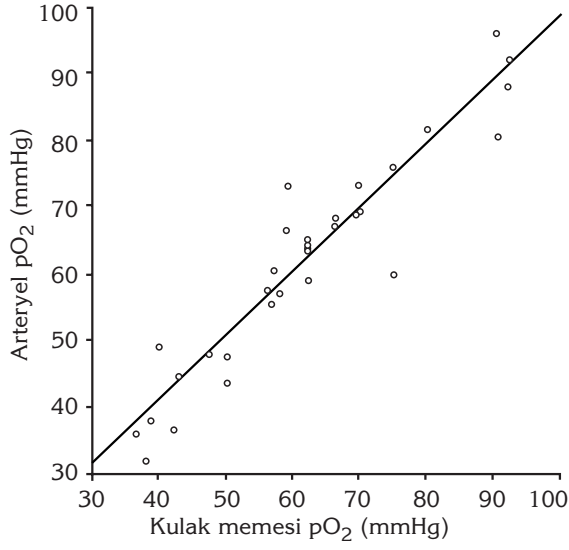
TARTIŞMA

Kulak memesi pO₂ değerlerinin, arteriyel pO₂ değerlerinden önemli ölçüde düşük olduğunu bildiren çalışmaların yanısıra, aradaki farkın önemli olmadığını ve arteriyel değerlerin yerine kulak memesi kapiller değerlerinin kullanılabilirliğini gösteren çalışmalar da vardır (7-11). Çalışmada elde edilen sonuçlar arteriyel ve kulak memesi kapiller gazları değerleri arasında, daha önce akut ve kronik akciğer hastalarında yapılan çalışmalarda gösterildiği gibi yakın uyum olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda, kulak memesi kapilleri ortalama pO₂ değeri, arteriyel pO₂ değerinden 0.7 mmHg daha düşük bulunmakla birlikte, aradaki fark istatistiki olarak önemli değildi ve iki değer arasında, oldukça geniş yelpazede de arteriyel pO₂ değerleri için (32.3-95.9 mmHg) iyi bir korelasyon saptandı (Şekil 1). Ortalama parmak kapilleri pO₂ değeri arteriyel pO₂ değerinden 5.31 mmHg daha düşüktü ve iki grup arasındaki fark istatistiki olarak anlamlıydı. Ayrıca parmak kapilleri ve arteriyel pO₂ değerleri arasındaki korelasyon, kulak memesi değerlerine göre daha zayıf olarak bulundu (Şekil 2). Yapılan ça-

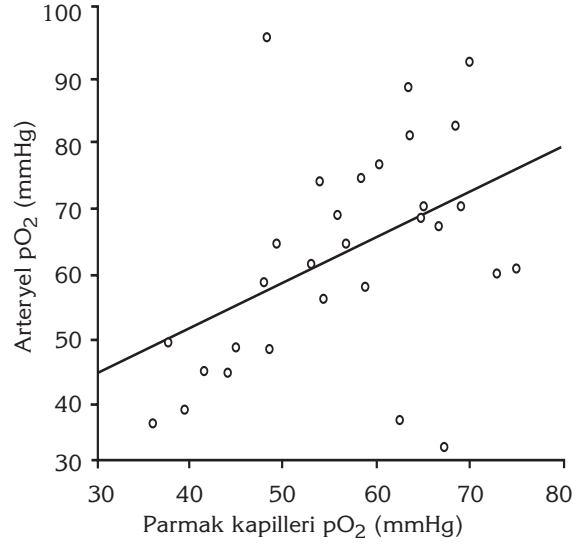
Tablo 2. Hastaların her üç yöntemle kan örneği elde edilmesinde algıladıkları ortalama ağrı skorları ve tercih ettikleri yöntem.

Kan alma tekniği	Radial arter	Parmak ucu kapiller	Kulak memesi kapiller	p değeri
Ortalama ağrı skoru	5.8 ± 2.0*	3.2 ± 1.7	2.6 ± 1.9	< 0.001
Yöntemlerden birini tercih eden hasta sayısı	3	10	17	

*Diğer iki grupta karşılaştırıldığında, sonuçlar; ortalama ± standart sapma.



Şekil 1. Hastalardan alınan arteriyel ve kulak memesi kan örneklerinde pO₂ korelasyonu (r= 0.94).



Şekil 2. Arteriyel ve parmak kapilleri kan örneklerinin korelasyonu (r= 0.89).

lişmalarda genellikle kulak memesi pCO₂ değerleri arteriyel pCO₂ değerlerinden hafifçe yüksek olarak bildirilmektedir. Çalışmamızda, ortalama parmak kapilleri pCO₂ değeri arteriyel pCO₂ değerinden 3.34 mmHg daha yüksek olup aradaki bu fark istatistiki olarak anlamlıydı. Buna karşılık, ortalama kulak memesi pCO₂ değeri arteriyel pCO₂ değerinden 0.56 mmHg yüksekti, ancak bu fark istatistiki olarak anlamlı değildi ve kulak memesi ve arteriyel pCO₂ değerleri arasında iyi bir korelasyon vardı (r= 0.89). Her üç yöntemle bulunan ortalama HCO₃⁻ değerleri arasındaki ilişki, pCO₂ değerleri ile benzerlik göstermekteydi. Ortalama pH değeri parmak kapilleri ve kulak memesinde aynı olup arteriyel pH değerinden 0.012 daha yüksekti, ancak aradaki bu fark istatistiki olarak önemli değildi. Bu bulgular, oldukça geniş bir yelpazede arteriyel pO₂ ve pCO₂ değerleri bulunan akciğer hastalarında, pO₂ ve pCO₂ değerlendirmesinde, parmak kapilleri kan örneklerinin kullanılmasının yanlış değerlendirmelere yol açabileceğini, ancak kulak memesi örneklerinin arteriyel değerler yerine rahatlıkla kullanılabilirliğini göstermektedir. Bird ve arkadaşları çalışmasında gösterildiği gibi, kulak memesi kan gazı ölçümü evde uzun süreli oksijen tedavisi ve nazal ventilasyon kullanan hastaların değerlendirilmesinde önemli bir role sahip olabilir (12). Her ne kadar bu hastaların değerlendirilmesinde pul-

se oksimetre de yararlı olabilirse de, cilt ısısından ve perfüzyonundan etkilenmesi nedeniyle, direkt arteriyel pO₂ ölçümlerinin tam olarak yerini alamaz (13,14). Ayrıca mesleki hastalıklarla ilgili olarak yapılan, istirahat ve egzersizde dispnenin değerlendirildiği epidemiyolojik çalışmalarda, kulak memesinden alınan arteriyelize kapiller kan örneklerinin, arteriyel kan yerine güvenilir olarak kullanılabilirliğini gösteren çalışmalar da vardır (15). Uzun süreli oksijen tedavisi alan hastalarda, pO₂ değerlendirmek amacı ile alınan kapiller örnekler hemen ve 1, 2 ve 4 saat buz içinde beklendikten sonra çalışıldığında, aradaki farkın önemli olmadığı ve klinik değerlendirmeyi etkilemediği görülmüştür (9,12). Bu bulgu özellikle evde sürekli oksijen tedavisi alan hastalarda, takipte kolaylık olarak, alınan kapiller kan örneklerinin hastaneye transport edilip çalışılabilirliğini göstermektedir.

Kan gazı değerlendirilmesi amacıyla arteriyel ponksiyon yapılması hem kalifiye tıbbi personel ihtiyaç gösterir hem de belirli bir lokal komplikasyon gelişme riski taşır. Ayrıca sık kan gazı tekrarlanması gerektiği durumlarda, arteriyel kanülasyon gerekmektedir. Kulak memesi ve parmak kapiller kan örneklerinin alınması ise arteriyel tekniğe göre çok daha kolaydır, komplikasyon gelişme riski yoktur ve kan gazları tetkikini tekrarlamak gerektiğinde hastalar tarafın-

dan rahatlıkla tolere edilebilir. Her üç kan gazı örneği alma tekniğinin ağrı skorları ve hasta tercihleri karşılaştırıldığında, radial arterden kan alınması işleminin, ağrı skoru diğer iki kapiller kan alma yöntemine göre anlamlı olarak yüksek ve hastalar tarafından en az tercih edilen yöntem olduğu gözlemlendi. Özellikle astım gibi nükseden solunum sistemi hastalığı olan hastalarda kan gazı tetkiki için kan örneğinin alınış şekli önemli olabilir. Yapılan çalışmalar hastaneye başvurmada gecikmenin astmaya bağlı ölümler üzerinde önemli rolü olduğunu ortaya koymaktadır (16,17). Bu nedenle, astmalı bir hastanın, daha önceki bir krizinde kan gazı ölçümü için alınan arteriyel kan nedeni ile yaşadığı ağrı deneyimi yüzünden hastaneye başvurmasını geciktirmesi, tehlikeli sonuçlar doğurabilir. Bu grup hastalarda, kan gazlarının değerlendirilmesi amacıyla kulak memesi arteriyel kan örneklerinin kullanılması, hem arteriyel değerlere çok yakın doğru sonuçları vermesi hem de daha kabul edilebilir olması nedeniyle yararlı olabilir.

Elde edilen sonuçlar, çeşitli akciğer hastalıklarına sahip hastaların kan gazlarının değerlendirilmesinde, arteriyel kan örnekleri yerine parmak kapilleri örneklerinin kullanılmasının yanlış değerlendirmelere neden olabileceğini ve bu yüzden uygun olmadığını göstermektedir. Buna karşılık, arteriyelize kulak memesi kapiller kan örnekleri ise, kolay alınabilmesi, daha az ağrıya neden olması nedeniyle hastalar tarafından tercih edilmesi, tekrarlanabilmesi ve arteriyel değerlere çok yakın doğru sonuçlar vermesi nedeniyle güvenli bir şekilde kullanılabilir görünmektedir.

KAYNAKLAR

1. Mortensen J. Clinical sequelae from arterial needle puncture, cannulation, and incision. *Circulation* 1967; 35: 1118-23.
2. Turner JS, Briggs SJ, Springhom HE, Potgieter PD. Patients' recollection of intensive care unit experience. *Cr Care Med* 1990; 18: 966-8.
3. Flenley DC. Arterial puncture. *Procedures in Practice*. 2nd ed. London. *BMJ* 1988: 3-5.
4. Clark JS, Votteri B, Ariagno RL, et al. Noninvasive assessment of blood gases. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145: 220-32.

5. Kost GJ, Chow JL, Keeny M. Unpredictable fluctuations in transcutaneous pCO₂ from capillary blood determinations. *Clin Chem* 1982; 28: 1514-6.
6. Langlands JH, Wallace WF. Small blood samples from earlobe puncture: A substitute for arterial puncture. *Lancet* 1965: 315-7.
7. Godfrey S, Wozniak ER, Courtney Evans RJ, et al. Ear lobe blood samples for blood gas analysis at rest and during exercise. *Br J Dis Chest* 1971; 65: 58-64.
8. Pitkin AD, Roberts CM, Wedzicha JA. Arterialised earlobe blood gas analysis: An underused technique. *Thorax* 1994; 49: 364-6.
9. Mathur US, Manchanda A, Singh V, et al. Comparative study of capillary and arterial, blood gas values in plastic and glass syringes at various intervals in normal and asthmatic subjects. *Indian Journal of Chest Diseases & Allied Sciences* 1989; 31: 247-50.
10. Sauty A, Uldry C, Debetaz LF, et al. Differences in pO₂ and pCO₂ between arterial and arterialized earlobe samples. *European Respiratory Journal* 1996; 9: 186-9.
11. Dar K, Williams T, Aitken R, et al. Arterial versus capillary sampling for analyzing blood gas pressures. *Br Med J* 1995; 310: 24-5.
12. Bird CM, Revill SM, Vara DD, Morgan MD. The effect of a time delay on the measurement of capillary blood gases. *Respiratory Medicine* 1996; 90: 107-9.
13. Roberts CM, Bulger JR, Melchor R, et al. Value of pulse oximetry in screening for long term oxygen therapy requirement. *Eur Respir J* 1993; 6: 559-62.
14. Pierson DJ. Pulse oximetry versus arterial blood gas specimens in long-term oxygen therapy. *Lung* 1990; 168(Suppl): 782-8.
15. Serra P, Misnetta A. Mineworker's dyspnea. 2. Evaluation of blood gas analysis using arterialized blood from the earlobe. *Revue de l'Institut d'Hygiene des Mines* 36: 32-50.
16. British Thoracic Association. Deaths from asthma in two regions of England. *Br Med J* 1982; 285: 1251-5.
17. Johnson AJ, Nunn AJ, Somner AR, et al. Circumstances of death from asthma. *Br Med J* 1984; 288: 1870-2.

Yazışma Adresi:

Dr. Fatma Sema OYMAK
Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı
38039, KAYSERİ