

## Derleme / Review

# Kedilerde kan aktarımının klinik uygulama esasları

Şevket ARIKAN<sup>1</sup>, Mehmet GÜRKAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale <sup>2</sup>Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Kırıkkale.

**Özet:** Kan aktarımının (transfüzyon) güvenli bir şekilde uygulanabilmesi için kan grupları, grup tayini, verici seçimi, kan alma, kan aktarım protokolü ve olası transfüzyon reaksiyonları konusunda yeterli bilgi ve deneyim gerekmektedir. B grubu kana sahip kedilerin çoğunun kan plazmasında yüksek titrede anti-A antikorları bulunmakta iken A grubu kana sahip kedilerin çok azının plazması, titresi yüksek anti-B antikorları bulundurur. Transfüzyon reaksiyonunun şiddeti, alıcının kan plazmasında bulunan antikor titresiyle doğrusal orantılı olarak değişim göstermektedir. B grubu kanın A grubu kediye aktarımı gecikmiş tipte hafif transfüzyon reaksiyonuna yol açarken, A grubu kanın B grubu bir kediye aktarımı, sonucu öldürücü olabilen akut, hemolitik transfüzyon reaksiyonuna neden olabilmektedir. Alıcı ile vericiye, kan aktarımı öncesi uygulanacak kan grubu testi sayesinde sadece uyumlu kanın aktarımı sağlanarak, olası transfüzyon reaksiyonları önlenabilir. Kan grubu tayini, kan alma ve aktarımı işlemlerinde meydana gelen son gelişmeler sayesinde, kedi kan aktarımı tedavisinde, önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu derleme makalede, kan aktarımı tedavisinin kedilere uygulanışı konusunda gelinen son nokta değerlendirilmektedir.

Anahtar sözcükler: kan aktarımı, kan grubu, kedi, transfüzyon reaksiyonları

## Clinical aspects of blood transfusion in cats

**Summary:** The safe use of transfusion therapy requires proper knowledge on blood groups, blood typing, donor selection, blood collection, transfusion protocols and adverse transfusion reactions. Type B cats have high titres of naturally occurring anti-A isoagglutinins and type A cats have generally low titred anti-B isoagglutinins in their plasma. The severity of incompatibility reactions in blood transfusion is proportional to the alloantibody titres of the recipient blood. Transfusion of type B blood to type A cats may develop a mild transfusion reactions. In contrast, administration of type A blood to type B cats can cause potentially fatal acute hemolytic transfusion reactions. Adverse transfusion reactions can be avoided by typing donor and recipient cats before transfusion and by administering only matched blood. Due to improvement in feline blood typing, collecting and administration procedures, there has been a notable increase in the blood transfusion therapy in these animals. Present paper reviews current understanding of the practical aspects of transfusion therapy in cats.

Key words: Cat, blood type, blood transfusion, transfusion reactions.

## Giriş

Kedilerde, AB kan grubu sistemi içerisinde A, B ve ender rastlanan AB olmak üzere üç çeşit kan grubu bulunmaktadır (4). İnsan hekimliğinde olduğu gibi veteriner hekimliği açısından da kan grubu tayini kan aktarımı sırasında, klinikte oldukça önemli bir yere sahiptir (30). Kedilerde AB grubu genel alıcı olduğu için teorik olarak hem A hem de B grubundan kan alabilir, ancak B grubu kan genelde yüksek titrede anti-A antikorları içerir. O nedenle AB grubu kediye B grubu kan nakledilirse, aktarılan kanın plazmasında bulunan antikorlar alıcıda hemoliz oluşturur (21). Ancak bu iki grup arasında, yıkanmış alyuvar aktarımı güvenle yapılabilir. Dolayısıyla AB grubu kedi sadece, AB ve A grubundan güvenli olarak tam kan alabilir. Bu durumda

AB grubu kedinin A grubundan kan alabilme olasılığı ayrı tutulursa, alıcı ile vericinin aynı kan grubuna sahip olması kedilerde, her durumda bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır (18).

## Grup Tayini

Kan grubu tayini ve çapraz karşılaştırma, alıcıyı etkileyecek transfüzyon reaksiyonlarından kaçınmak ve nakledilen alyuvarların belirli bir süre dolaşımında kalmasını sağlamak için son derece önemlidir. Grup tayini, türe özgü antiseruma ihtiyaç göstermekte olup alyuvar yüzeyindeki kan grubu antijenlerini tespit eder.

Grup tayininde genel kabul gören 4 yöntem vardır. Bunlar (1) tüp testi, (2) lam testi, (3) kart testi ve son zamanlarda geliştirilen (4) Jel testi'dir. Bu dört yöntem, karşılaştırmalı olarak incelenmiş olup, her bir yöntemin

zayıf ve güçlü tarafları detaylı olarak tartışılmıştır (25). Bu 4 testin ortak paydası, A grubu alyuvar antijenlerinin tayini için B grubu kana sahip kediden elde edilen ve belli titrede anti-A antikoru içeren kan serumunun kullanılmasıdır. B grubu alyuvar antijenlerinin testi için ise *Triticum vulgare*'ten elde edilen ve belli yoğunlukta hazırlanan lektin solüsyonunun kullanılmasıdır (7).

### Çapraz Karşılaştırma

Çapraz karşılaştırmada vericinin serumu alıcının alyuvarıyla ve alıcının serumu da vericinin alyuvarıyla karıştırılarak, alıcı ile verici arasındaki serolojik uyum test edilir (29). Köpek kanının aksine (köpeklerde serum önerilmekte) kedilerde, plazma ile serum benzer sonucu verdiği için her ikisi de çapraz karşılaştırmada kullanılabilir (23). Alyuvar süspansiyonu hazırlanması sırasında plazma doğal olarak elde edileceğinden, kedilerde çapraz karşılaştırma testinde işlemleri azaltmak ve zamandan kazanmak için, plazma kullanımı önerilmektedir. Onun için aşağıda verilen çapraz karşılaştırma testi (29), yöntem de plazma kullanılacağı temel alınarak açıklanmıştır.

*Çapraz karşılaştırma testi:* Hem alıcı hem de vericiden antikoagulanlı (EDTA, 1,5 mg/ml) kan alınır.; Her birinde de plazma, santrifüj (1000g) yardımıyla alyuvarlardan ayrıştırılır.; Alyuvarlar 3 kez serum fizyolojik (% 0,9 NaCl solüsyonu) ile yıkanır.; Son yıkamadan sonra serum fizyolojik içinde, alyuvarların %4'lük süspansiyonu hazırlanır.; Bu ön hazırlık aşamasından sonra aşağıda belirtilen şekilde, alyuvar süspansiyonları ile plazma, uygun boyutta temiz bir cam tüp içinde karıştırılır.

*Majör çapraz karşılaştırma:* Alıcıdan elde edilen kan plazması, vericiden elde edilen %4'lük alyuvar süspansiyonu ile karıştırılır.

*Minör çapraz karşılaştırma:* Vericiden elde edilen kan plazması, alıcıdan elde edilen %4'lük alyuvar süspansiyonu ile karıştırılır.

*Kontrol grubu:* Alıcıdan elde edilen kan plazması yine aynı kedinin (alıcının) %4'lük alyuvar süspansiyonu ile karıştırılır.; Vericiden elde edilen kan plazması yine aynı kedinin (vericinin), %4'lük alyuvar süspansiyonu ile karıştırılır.

Tüpler 37 °C'de, 15-30 dakika inkübasyona bırakılır.; İnkübasyonu takiben tüpler, 15 saniye (1000 g) santrifüj işlemine tabi tutulur.; Sonuçlar değerlendirilir.

*Değerlendirme:* Makroskopik inceleme; Önce plazmaya bakılarak hemoliz olup olmadığı araştırılır, ardından tüpler hafifçe sallanır ve aglütinasyon reaksiyonu bakımından değerlendirilir.; Mikroskopik inceleme: Makroskopik incelemeden sonra tüpten alınan bir damla örnek, bir lam üzerine aktararak mikroskopta incelenir.; Uyumlu kanda alyuvarlar ve dağılımları normal görülür.

Eğer majör çapraz karşılaştırma sonucu belirgin bir şekilde uyumsuz ise büyük bir olasılıkla alıcı B grubu,

verici ise A veya AB grubu dur. Bunun aksine minör çapraz karşılaştırma sonucu uyumsuzsa, alıcı A veya AB grubu verici ise B grubudur. Her iki çapraz karşılaştırma sonucu uyumlu çıkmışsa alıcı ile verici aynı kan grubuna sahiptir. Eğer kan grubu tayini yapılamıyorsa kan aktarımı öncesi, en azından çapraz karşılaştırma mutlaka yapılmalıdır (13).

Çapraz karşılaştırmının duyarlılığı bazı antikorların varlığını belirlemede yetersiz kalmaktadır. O nedenle, test sonucunun uyumlu çıkması durumunda bile, alıcı ile vericinin kan grubunun aynı olmayabileceği gerçeği de unutulmamalıdır (29).

### Verici Seçimi

Yeterli miktarda ve güvenilir kan elde etmek için verici seçimine ve vericiye yapılan işleme en üst düzeyde özen gösterilmesi oldukça önemlidir. İnsan eline alışı, sağlıklı, en az 5 kg ağırlığındaki genç (2-5 yaşlarında) kediler, verici olarak uygun kabul edilmektedir. Dişilere kıyasla iri olması nedeniyle erkek kediler, verici olarak daha fazla tercih edilmektedir. Ayrıca gebe kediler, verici olarak kullanılmamalıdır (14).

Verici kediler, viral enfeksiyonlar (feline infectious peritonitis, feline leukaemia ve feline immunodeficiency virusu vs.) bakımından negatif olmalıdır (12). Ayrıca vericiler belirli aralıklarla rutin testlerden (hematolojik ve biyokimyasal kan testleri, idrar ve dışkı analizleri gibi) geçirilmelidir. Karma kedi aşılarının da düzenli olarak yapılmasına önem verilmelidir. Her bir verici için bireysel kartlar tutularak kan verme tarihi, verilen kanın miktarı, verildiği hayvan, hayvanın aşılama ve rutin kontrol tarihleri, sağlık durumu vs. kaydı yapılmalıdır (14).

Enfeksiyon ve yaralanma riskini en aza indirmek için vericilerin kapalı ortamda tutulması önemlidir. Vericinin hematokrit değeri en az %35 ve hemoglobin miktarı ise 11 g/dl olmalıdır (14,24). Eğer hematokrit değer kabul edilebilir düzeyde ise, kedilerden 3 haftada bir kan alınabilir. Vericiler kaliteli mama ile beslenmeli ve eğer vericiden sık kan alınıyorsa, demir eksikliğine karşı hayvan, haftada iki kez ağızdan ferrus sulfatla (Feosal, 10 mg/kg) veya eşdeğer bir demir preparatı ile desteklenmelidir (23).

Kedi vücudunda dolaşan kanın hacmi oldukça sınırlıdır. O nedenle eğer alınan kan 50 ml'yi geçerse, dolaşıma yardımcı olmak için vericiye, damar içi sıvı uygulaması önerilmektedir. Bu konuda en yaygın kullanılan protokol, kan almaya başlamadan hemen önce deri altı 90 ml serum fizyolojik (% 0,9 NaCl solüsyonu) vermayla başlayıp sonra da, 60 ml ilave serum fizyolojik solüsyonunun kan almanın ortasında başlayarak, 15-20 dakikada damar içi verilmesidir (23). Sonuç olarak, kediler güvenlik sınırları içinde kg vücut ağırlığına 10-12 ml kan verebilir (24). Bu da 5-6 kg ağırlığındaki bir verici için 50-72 ml kan demektir.

### Kan Toplama ve Saklama

Daha geniş olması nedeniyle kan almada, *Vena jugularis* kullanılmaktadır. Kan alma son derece dikkatli ve aseptik şartlarda, uygun kan toplama düzenekleri kullanılarak yapılmalıdır. Kullanılan antikoagulan ve koruyucu solüsyonun çeşidine göre değişmekle birlikte kan saklama süresi (+4 °C), 2 gün ile 5 hafta arasında değişmektedir (28). Örneğin heparin solüsyonunda (300-700 IU/60 ml) kan en fazla 2 gün saklanırken, sitrat fosfat dekstroz adenin<sub>1</sub>-(CPDA<sub>1</sub>)-solüsyonunda (7,5 ml CPDA<sub>1</sub>/60 ml'lik şırınga veya kan toplama torbası) 5 hafta kadar saklanabilmektedir. Daha uzun süreli saklamada alyuvarların hücre fonksiyonları azalmakta ve sürenin uzamasıyla da giderek kaybolmaktadır(28).

Kan toplama düzenekleri iki şekilde olabilir. Bunlardan ilki kapalı sistemdir ki bunda sistemin bir parçası olan iğnenin ucu açılmadıkça, sisteme dışardan hiç hava girmez. Dolayısıyla sistem, hava yoluyla dışardan oluşabilecek bulaşmalar için son derece güvenlidir. Sistem insan ve veteriner hekimliğinde sorunsuzca kullanılmaktadır (24). İkincisi ise açık sistem olup hekim tarafından hazırlanır. Bu da iki şekilde yapılabilir; (a) Ya önce yeterli miktarda antikoagulan steril, uygun ebatlı bir kan toplama torbasına aktarılır ve ardından sisteme eklenen uygun ebatlı, steril, plastik bir hortum ve iğne yardımıyla kan, kan toplama torbasına toplanır. (b) Ya da önce uygun hacimli bir şırıngaya, ihtiyaç miktarında antikoagulan aktarılır ve ardından şırıngaya iliştirilen steril bir hortum ve iğne düzeneği ile kan, direkt olarak plastik enjektöre toplanır. Açık sistem, bakteriyel bulaşmaya ortam hazırladığından ancak, zorunlu durumlarda kullanılmalıdır. Kan pıhtısı gibi parçacıkların dolaşıma karışmasını önlemek için kan verme düzeneğinde, filtre olması da önemlidir (23,24).

İç piyasada, ticari olarak kediler için üretilmiş steril, kapalı kan toplama sistemi mevcut değildir. O nedenle kedilerde zorunlu olarak, açık sistem kan toplama düzeneği kullanılmaktadır. Ancak pediatrik amaçlı olarak üretilip piyasada satılan, kapalı sistem kan toplama düzeneklerinden uygun olanlar, kediler için de kullanılabilir. Cam şişede saklanan kanın aktarımı, alıcıda hava embolisi oluşma riskini artırmaktadır. O nedenle ne kan toplama ve ne de kan aktarımı sırasında cam şişe ve şırınga kullanılmamalıdır (26).

Kan alma sırasında çoğunlukla sedasyon yeterli olmamakta ve anestezi gerekmektedir. Sedasyonun yeterli olmadığı durumlarda anestezi için atropin (0,01 mg/kg), diazepam (0,1 mg/kg) ve ketamine (1-2 mg/kg) karması başarıyla kullanılmaktadır (14). Kan alma sırasında ve kan alımını takip eden ilk 4 saat için verici, hipovolemik şok ve karaciğer yetmezliği gibi olası yan etkilere karşı sürekli kontrol altında tutulmalıdır. Bir ünite antikoagulanlı kan alımı (en fazla 60 ml) 3-5 dakikada tamamlanabilir (23).

Ayrıca kan kaybı riskinin olduğu planlı operasyonlar için hastanın kendi kanı alınıp (birkaç hafta önceden 60-120 ml) operasyon tarihi için saklanabilir (9). Bu durumda kanın kapalı sistem kullanılarak alınması (bakteriyel bulaşma riskine karşı) önemlidir. Kullanılacak olan kan, hayvanın kendi kanı olduğu için bu yöntem, daha güvenli bir kan aktarımına olanak sağlamaktadır.

### Kan Aktarımı

Nakledilecek kanın hacmi aneminin derecesi, hayvanın klinik durumu ve ağırlığına göre değişmekte olup, aşağıda verilen formüle göre hesaplanabilir (14).

I. Nakledilecek kan hacmi (ml) = Hematokrit değerinde istenen artış (%) x vücut ağırlığı (kg) x 2

Örnek: 4 kg ağırlığındaki bir kedinin hematokrit değerini %20 den %25'e çıkarmak için ne kadar kan aktarımı gerektiği hesaplandığında;

Nakledilecek kan hacmi (ml) = (25-20) x 4 x 2 = 40 ml

Bu durumda örnekteki kedinin hematokrit değerini %5 artırmak için, grubu uyumlu 40 ml kan gerekmektedir. Aktarım öncesi, kanın ısısı artırılarak, oda ısısı veya vücut ısısına yükseltilmelidir. Ancak aktarımı yapılacak kanın 37 °C'ye kadar ısıtılması bakteri üremesini kamçılayabileceğinden, oda ısısı önerilmektedir (19). Isıtma işlemi sıcak su banyosunda gerçekleştirilebilir. Hemolize neden olma riskinden dolayı mikro dalga fırın, ısıtma amaçlı olarak kullanılmamalıdır (27).

Kan, aktarım öncesi nazikçe sallanarak (en az 60 kez) alyuvarların plazma içinde homojen dağılımı sağlanmalıdır. Aktarım sırasında alyuvarların hasar görmemesi için gerekli özen gösterilmelidir (23). Kan verme sırasında alıcı sürekli kontrol edilerek transfüzyon reaksiyonu gelişip gelişmediği gözlemlenmelidir. Eğer herhangi bir istenmeyen etki ortaya çıkmışsa, hekim derhal duruma müdahale ederek, gerekli önlemleri almalıdır.

Kan aktarım hızı hasta hayvanın durumuna göre ayarlanır. Örneğin hemorajik şokta olan bir kediye kanın hızlı verilmesi gerekirken, kalp yetmezliği bulunan bir kedi ise saatte 2 ml/kg'dan fazla hızı kaldıramayabilir (8). Amerikan Kan Bankası Derneği (American Blood Bank Association), kedilerde normal kan aktarım hızını saatte 10 ml/kg olarak önermekte olup, aktarımının da en fazla 4 saatte tamamlanmasını tavsiye etmektedir (14). Tekrar hatırlatmak gerekirse bu konuda en önemli belirleyici, hasta hayvanın durumudur. Hekim alıcının durumunu göz önüne alarak en uygun kararı vermek zorundadır. Grup tayini ve çapraz karşılaştırma yapılmış olsa bile ilk 4-5 dakika kan, oldukça yavaş verilerek herhangi bir komplikasyon olup olmadığı dikkatle incelenmeli ve eğer herhangi bir problem yoksa ondan

sonra, normal hızda kan vermeye geçilmelidir (8). Eğer hızlı aktarım yapma gereği varsa, kan aktarımı öncesi alıcıya antihistaminik bir preparat uygulaması, olası alerjik reaksiyonların önlenmesinde yardımcı olabilir (23).

Radyoaktif madde ile işaretlendikten sonra deneysel amaçlı olarak bir alıcıya nakledilen gruba uyumlu alyuvarların, alıcı organizmasındaki yarılanma ömrünün 29 ile 39 gün arasında değiştiği bildirilmektedir (11,22).

Kan grubu B olan bir annenin plazmasında bulunan anti-A antikorlarının kolostrom aracılığı ile yavruya taşınarak, A ve AB kan grubuna sahip yavruların alyuvarlarının yıkımlanması temeline dayanan Neonatal isoerythrolysis durumunda da, yavru kedilere alyuvar aktarımı gerekebilmektedir. Ancak sadece bu döneme özel tavsiye olunan, aktarımı yapılacak alyuvarların yavru ile aynı kan grubuna sahip olan başka bir vericiden değil de doğrudan anneden elde edilmesidir. Buna gerekçe ise yavrunun kan dolaşımında hala annesinin anti-A antikorlarının dolaşıyor olmasıdır (6)

### Kan Aktarımı Reaksiyonları

Kan aktarımı sırasında alıcının gözlemlenmesi, gelişebilecek bir transfüzyon reaksiyonunun erken tespitini sağlayacaktır. Hematokrit değeri, plazma ve idrar rengi, vücut ısısı, nabız ve solunum sayısının kan aktarımı öncesi kayıt edilmesi, aktarım sırasında bu parametrelerde meydana gelebilecek bir değişimin değerlendirilmesinde önemli olacaktır (16).

B grubu kana sahip kedilerin çoğunun kan plazmasında yüksek titrede anti-A antikorları bulunmakta iken A grubu kana sahip kedilerin çok azının plazması, titresi yüksek anti-B antikorları bulundurur (2). Transfüzyon reaksiyonunun şiddeti ise alıcının kan plazmasındaki antikor titresiyle doğrusal orantılı olarak değişim göstermektedir (15). Dolayısıyla A grubu bir vericiden elde edilen kanın B grubu bir alıcıya aktarımı, sonu ölümcül dahi olabilen ciddi transfüzyon reaksiyonlarına neden olabilmekte iken, B grubu kediden elde edilen kanın A grubu bir hastaya aktarımı ise, genelde hafif seyirli veya gecikmiş tipte transfüzyon reaksiyonuna neden olur (21). Öte yandan Türkiye kedilerindeki B grubu kan oranı dünya ortalamasının oldukça üzerindedir. Bu oran Ankara kedilerinde %53, Van kedilerinde %40 ve sokak kedilerinde ise %24 olarak bildirilmiştir (1,3). Bu oran ABD gibi bazı ülkelerde sadece %1 dolayındadır (4). Bu durum Ülkemiz kedilerinde transfüzyon reaksiyonu riskini yükseltmektedir. Ancak Türkiye’de bulunan B grubu kedilerdeki anti-A antikor titresi, ABD başta olmak üzere diğer birçok ülke kedilerine oranla çok daha düşüktür (2, 15). Bu da olası uyumsuzluk reaksiyonu şiddetinin Türkiye kedilerinde daha hafif olması anlamına gelmektedir.

Transfüzyon reaksiyonları, akut ve gecikmiş tipte reaksiyonlar olmak üzere iki kategoride değerlendirilmektedir. Akut transfüzyon reaksiyonu durumunda verilen alyuvarların dolaşımdaki ömrü çok kısa olup, klinik bulgular, anafilaktik şok tablosu (hipotansiyon, bradikardi, ürinasyon, defekasyon, nörolojik semptomlar vs.) ve hemolizle (hemoglobini ve hemoglobini) karakterizedir (5,0,31). Bu durumda, nakledilen kanın miktarı ve plazma antikor titresinin yoğunluğu ile doğrusal ilişkili bir tarzda, alıcının hayati tehlikesi artmaktadır (15,20). Bunun aksine gecikmiş tipteki transfüzyon reaksiyonunda ise hematokrit değeri azalma, sarılık ve ateş görülebilir (21). Hematokrit değeri, transfüzyon öncesi ve transfüzyondan sonra 1. ve 24. saatlerde mutlaka ölçülerek, dolaşımdaki alyuvarların yıkımlanıp yıkımlanmadığından emin olunmalıdır.

Bakteri bulaşmış kanın aktarımı alıcıda, kusmaya neden olduğu da bildirimler arasındadır (17). Bakteriyel bulaşmadan şüpheleniliyorsa verilen kan ile alıcının kanından örnek alıp kültür hazırlanmalıdır. Kültür örnekleri gram boyama ile boyanarak mikroskopta incelenmelidir. Gram boyama sonucuna göre ise antibiyotik tedavisi için uygun karar verilmelidir. Ayrıca kan aktarımı öncesinde, aktarım sırasında veya sonrasında hayvana yiyecek verilmesi de, kusmaya neden olabilen diğer bir etkidir (16).

Sonuç olarak makalede, verici seçimi, kan grubu tayini, kan alımı, saklanması ve aktarımı konularında detaylı bilgiler sunulmuştur. Kedi kan plazması, doğal olarak oluşmuş ve çoğunlukla titresi yüksek kan grubu antikorları bulundurmaktadır (2). O nedenle kan grubu tayini kediler için oldukça önemlidir. Ülkemizde ticari olarak üretilmiş kedi kan torba sisteminin olmaması da önemli bir sorundur. Ancak bu zorluk, pediatrik kan torbaları kullanılarak aşılabılır.

### Kaynaklar

1. Arıkan S, Duru SY, Gürkan M, Ağaoğlu ZT, Giger U (2003): *Blood type A and B frequencies in Turkish Van and Angora cats in Turkey*. J Vet Med A, **50**, 303-306.
2. Arıkan Ş, Akkan HA (2004): *Titres of naturally occurring alloantibodies against feline blood group antigens in Turkish Van cats*. J Small Animl Pract, **45**, 289-292.
3. Arıkan Ş, Gürkan M, Özyaytekin E, Dodurka T, Giger U (2006): *Frequencies of blood type A, B and AB in non-pedigree domestic cats in Turkey*. J Small Animl Pract, **47**, 10-13.
4. Arıkan Ş (2007): *Kedilerde kan grupları: Kan gruplarının kedi ırkı ve coğrafik konuma göre dağılımı*. Ankara Üniv Vet Fak Derg, **54**, 223-227.
5. Auer L, Bell K (1983): *Transfusion reactions in cats due to AB blood group incompatibility*. Res Vet Sci, **35**, 145-152.

6. **Bucheler J**, (1999). *Fading kitten syndrome and neonatal isoerythrolysis*. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, **29**, 853-870.
7. **Butler M, Andrews A, Smith JE** (1991): *Reactivity of lectins with feline erythrocytes*. *Comp Haematol Int*, **1**, 217-219.
8. **Callan MB** (2000): *Red blood cell transfusions in the dog and cat*. 833-837. In: Feldman BF, Zinkl JG and Jain NC (Eds), *Shalm's Veterinary Hematology*. Fifth edition. Lippincott Williams & Wilkins, Pennsylvania, USA.
9. **Fusco JV, Hohenhaus AE, Aiken SW, Joseph RJ, Berg JM** (2000): *Autologous blood collection and transfusion in cats undergoing partial craniectomy*. *J Am Vet Med Assoc*, **216**, 1584-1588.
10. **Giger U, Akol KG** (1990): *Acute hemolytic transfusion reaction in an Abyssinian cat with blood type B*. *British J Vet Int Med*, **4**, 315-316.
11. **Giger U, Bucheler J** (1991): *Transfusion of type-A and type-B blood to cats*. *J Am Vet Med Assoc*, **198**, 411-418.
12. **Giger U** (1992): *Feline transfusion medicine*. 600-611. In: AE Hohenhaus (Ed), *Transfusion medicine (problems in veterinary medicine)*. Philadelphia; JB Lippincott.
13. **Giger U** (2000): *Blood typing and crossmatching to ensure compatible transfusions*. *Kirk's Current Vet Therapy*, **13**, 396-399.
14. **Griot-Wenk ME, Giger U** (1995): *Feline transfusion medicine: Blood types and their clinical importance*. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, **25**, 1305-1322.
15. **Gürkan M, Arıkan Ş, Özaytekin E, Dodurka T** (2005): *Titres of alloantibodies against A and B blood types in non-pedigree domestic cats in Turkey: assessing the transfusion reaction risk*. *J Feline Med Surg*, **7**, 301-305.
16. **Hohenhaus AE** (2000): *Transfusion reactions*. 864-868. In: Feldman BF, Zinkl JG, Jain NC (Eds), *Shalm's Veterinary Hematology*. Fifth edition. Lippincott Williams & Wilkins, Pennsylvania, USA.
17. **Hohenhaus AE, Drusin LM, Garvey MS** (1997): *Serratia marcescens contamination of feline whole blood in a hospital blood bank*. *J Am Vet Med Assoc*, **210**, 794-798.
18. **Hohenhaus AE** (2004): *Importance of blood group antibodies in companion animals*. *Transfus Med Rev*, **18**, 117-126.
19. **Iserson KV, Huestis DW** (1991): *Blood warming: current applications and techniques*. *Transfusion*, **31**, 558-569.
20. **Knottenbelt CM, Day MJ, Cripps PJ, Mackin AJ** (1999): *Measurement of titres of naturally occurring alloantibodies against feline blood group antigens in the UK*. *J Small Anim Pract*, **40**, 365-370.
21. **Knottenbelt CM** (2002): *The feline AB blood group system and its importance in transfusion medicine*. *J Feline Med Surg*, **4**, 69-76.
22. **Marion RS, Smith JE** (1983): *Survival of erythrocytes after autologous and allogeneic transfusion in cats*. *J Am Vet Med Assoc*, **183**, 1437-1439.
23. **Ogg AA** (2001): *Practical blood transfusion*. 263-303. In: Day M, Mackin A, Littlewood J, (Eds), *Manual of Canine and Feline Hematology and Transfusion Medicine*, Iowa State University Press, Ames, USA.
24. **Schneider A** (2000): *Principles of blood collection and processing*. 827-832. In: Feldman BF, Zinkl JG, Jain NC, (Eds), *Shalm's Veterinary Hematology*. Fifth edition. Lippincott Williams & Wilkins, Pennsylvania, USA.
25. **Stieger K, Palos H, Giger U** (2005): *Comparison of various blood-typing methods for the feline AB blood group system*. *Am J Vet Res*, **66**, 1393-1399.
26. **Turnwald GH, Pichler ME** (1985): *Blood transfusion in dogs and cats*. Part 11. Administration, adverse effects, and component therapy. *Compend. Cont. Educ. Pract. Vet*, **7**, 115-126.
27. **Vengele-Teyler V** (1996) *AABB technical manual*. 12<sup>th</sup> ed. Bethesda. MD; American Association Blood Banks.
28. **Wardrop KJ** (1995): *Selection of anticoagulant-preservatives for canine and feline blood storage*. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, **25**, 1263-1276.
29. **Wardrop KJ** (2000): *Clinical blood typing and crossmatching*. 795-798. In: Feldman BF, Zinkl JG, Jain NC, (Eds), *Shalm's Veterinary Hematology*, Fifth edition. Lippincott Williams & Wilkins, Pennsylvania, USA.
30. **Weingart C, Giger U, Kohn B** (2004): *Whole blood transfusions in 91 cats: a clinical evaluation*. *J Feline Med Surg*, **6**, 139-148.
31. **Wilkerson MJ, Wardrop KJ, Giger U, Myers KM** (1991): *Two cat colonies with A and B blood types and a clinical transfusion reaction*. *Feline Pract*, **19**, 22-26.

Geliş tarihi: 08.11.2007 / Kabul tarihi: 29.04.2008

**Yazışma adresi:**

Doç. Dr. Şevket Arıkan  
Kırıkkale Üniversitesi  
Veteriner Fakültesi,  
Fizyoloji Anabilim Dalı  
71451 Yahşihan / Kırıkkale  
e-mail:sevket95@hotmail.com