

KÖPEKTE İZOTONİK TUZ İNFÜZYONUNA KARŞI BÖBREĞİN AKUT CEVABI

Ali Bilgili¹

Arif Altıntaş²

Réponse aigue du rein contre l'infusion du sel isotonique chez le chien.

Résumé: *On a pour but d'étudier, dans ce travail effectué sur six chiens hybrids sains provenant des quartiers différents d'Ankara (Turquie), la réponse aigue du rein contre l'infusion du sel isotonique (% 0.9 NaCl).*

A cette intention, les animaux, après une durée d'une semaine d'adaptation de conditions, de la nutrition et de l'environnement, étaient soumis sous l'anesthésie générale avec la ketalar (PARKE-DAVIS, Ketamine hydrochlorure) ilm à la dose de 20 mg/kg. suivant l'après-médication par le Rompun (BAYER, xylazine hydrochloride) ilm à la dose de 2mg/ Kg . Dans le cas de prolonger la durée de l'anesthésie, on a ré-injecté le ketalar à la dose de 5mg/ kg. Puis, on a placé un cathéter dans l'uretère en plaçant une canule et l'on a avancée Jusqu'au pelvis rénal à la suite de "Laparotomie". L'urine ainsi formée dans le rein, est excrétée par le cathéter sans passant par la vessie et est inscrite par "polygraphe" (Mod: RM Nihon Kohden).

Au cours de l'opération afin d'assurer le besoin du liquide, les animaux sont hydratés par le sel isotonique de 25 ml/kg en i.v. et puis l'infusion du sel isotonique à la dose de 0.3 ml/kg/min. est assuré par la pompe péristaltique et duré pendant 2 heures.

On a réalisé les analyses de l'Urée, la Créatinine, Na, K et le pH (dans les urines, seulement) sur les échantillons du sang et d'urine, prélevés des chiens sous anesthésie avant et après deux heures de l'infusion.

- 1 Araş. Gör. Dr., A.Ü. Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı 06110-Ankara
- 2 Doç. Dr. A. Ü. Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, 06110-Ankara.

D'autre, part, On a inscrit le débit des urines par polygraphe. La détermination de l'urée a été effectuée par la méthode de "Nesslerisation", celle de la créatinine par la réaction de "Jaffé" et celle des Na et K par la méthode de Flam-photométrie dans les échantillons du sérum et d'Urine. Les mesures du pH ont été réalisées à l'aide de l'électrode de pH.

On a appliqué la méthode d'échantillonnage pour l'importance statistique de la différence entre les valeurs moyennes obtenues.

L'infusion du sel isotonique n'a pas effectué les paramètres du sérum étudiés.

On a constaté dans les échantillons de l'urine à la fin de 2 heures de l'infusion du sel qu'une augmentation significative ($p < 0.01$) dans les valeurs du Na^+ et une diminution importance dans les valeurs du K^+ et d'Urée (respectivement $p < 0.05$ et $p < 0.01$).

Les valeurs moyennes du pH des Urines n'ont pas été influencées par l'infusion du sel isotonique dans les toutes animaux (de 176 μ l parminute à 360 μ l par minute). Il augmente encore à partir de 44-45 ème minute (624 μ l parminute) et cette augmentation suit même jusqu'à 90 ème minute. Et puis, il diminue à son débit de quatrième (344 μ l parminute).

En conclusion, nous avons conclut que, le rein du chien répondait avec la "Natriurèse" et la "Diurèse" sans provoquant une modification systemique au point de vue des paramètres étudiés contre l'infusion du sel isotonique.

Özet: Arkara'nın değişik semtlerinden taplanan 6 melez köpek üzerinde yapılan bu çalışmada izotonik tuz (% 0.9 NaCl) infüzyonuna karşı böbreğin akut cevabı incelenmiştir.

Bu maksatla bir haftalık bir bakım-besleme adaptasyonundan sonra hayvanlar 2 mg/kg ilm rompun (Bayer, xylazin hydrochlorid) ile premedikasyonu takiben 20 mg/kg ilm ketalar (Parke-Davis, ketamine hydrochlorure) verilerek genel anesteziye alınmışlardır. Anestezi süresini uzatmak gerektiğinde 5 mg/kg dozunda yeniden ketalar enjekte edilmiştir. Daha sonra laparotomi operasyonu ile ureter kanule edilerek kateter konulmuş ve böbrek pelvisine kadar ilerletilmiştir. Bu şekilde böbrekte oluşan idrar sidik kesesine uğramadan kateter ile dışarı alınmış ve idrar akış hızı bir poligraf yardımıyla yazdırılmıştır.

Operasyon sırasında sıvı kayıplarını karşılamak üzere hayvanlara 25 ml/kg izotonik tuz çözeltisi i/v olarak verilmiş ve sonra 0.3ml/kg/dk. hesabıyla izotonik tuzlu su infüzyonu bir peristaltik pompa yardımıyla sağlanmış ve 2 saat sürdürülmüştür.

Tuz infüzyonundan önce ve iki saat sonra anestezi altındaki hayvanlardan alınan kan ve idrar örnekleri üzerinde üre, kreatinin, Na, K ve pH (sadece idrarda) analizleri gerçekleştirilmiştir.

İzotonik tuz infüzyonu incelenen serum parametrelerini ve idrar pH larını etkilememiştir. İki saatlik tuz infüzyonu sonunda idrar Na^+ miktarında önemli bir artış ($p<0.01$), K^+ ve üre miktarlarında ise önemli bir düşüş (sırasıyla $p<0.05$ ve $p<0.01$ düzeyinde) kaydedilmiştir. İnfüzyon öncesi idrar Na^+ düzeyi 100.5 ± 24.5 mEq/L iken infüzyon sonunda 167.1 ± 9.60 mEq/L ye yükselmiştir (Natriürezis). İnfüzyon sonunda idrar K^+ düzeyi 53.48 ± 6.71 mEq/L den 39.16 ± 7.52 mEq/L ye üre düzeyi ise 396.6 ± 123.5 mmol/L den 138.7 ± 63.6 mmol/L ye düşmüştür. Kreatinin değerlerinde belirgin düşüğe rağmen istatistik olarak önemli bulunamamıştır.

İdrar debisi izotonik tuz infüzyonunu takiben tüm hayvanlarda 7-10 dakika arasında artmaya başlamıştır. (başlangıçta 176 μ l/dakika iken 10 ncu dakikada 360 μ l/dakikaya ulaşmıştır). Debi 44-45 nci dakikalardan itibaren daha da artmış (624 μ l/dakika) ve bu artış 90 nci dakikaya kadar devam etmiştir. Bundan sonra iki saat sürenin bitimine kadar ilk çeyrek saatteki hızına (344 μ l/dakika) düşmüştür (Diürezis).

Giriş

Çok sayıda fonksiyonu itibariyle böbrekler iç ortamın değişmez tutulmasında esansiyel bir organdır (24). İdrarın oluşumu ve dışarı atılması böbreğin "nefron" denen fonksiyonel üniteler halinde organizasyonu esasına dayanır. Nefronlar glomerul ve tubullerin fonksiyonel beraberliği olup sıvı ve solütlerin filtrasyon, reabsorpsiyon ve sekresyon şeklinde transferini sağlarlar (20, 23, 24).

Glomeruler membran, normal halde, kanın molekül ağırlığı 65.000 daltondan büyük ya da çapı 7 μ m nin üzerinde olan tüm solütlerini tutar (20). Bu nedenle ilk idrar plazmanın bir ultrafiltratıdır (10). Glomeruler ultrafiltratın tubullere geçişi sırasında tubu-

ler kanalın her iki yönüne doğru geçiş olaylarıyla hacminde ve kompozisyonunda yeniden bir tertiplenme olur (20). Sodyum reabsorpsiyonu tubuler kanaldan tubuler hücrelere doğru önce pasif difüzyonla daha sonra $N^+ - K^+ - ATP$ ' az membran sistemini kullanarak hücreler arası boşluğa doğru, aktif transportla gerçekleşir (10). Sodyumun bu hareketi pasif olarak bir su reabsorpsiyonuna neden olur. Proksimal tubulde Na^+ iyonlarının % 85'i ve K^+ iyonlarının % 100 ü reabsorbe edilir. Sodyum, distal tubulde, aldosteron hormonu kontrolünde K^+ iyonları ile karbonik anhidraz etkisiyle de H^+ iyonları ile değiştirilir. Toplayıcı tubulde suyun geri emilimi anti diüretik hormon (ADH) sayesinde mümkündür (24).

Böbrekler glomeruler filtrasyon ve proksimal tubuler sekresyonla organizmayı kanın azotlu artıklarından arındırırlar (20, 24). Bikarbonatların proksimal tubulde yeniden kazanılması ve asitlerin net olarak dışarı atılması yoluyla böbrekler kanın asit-baz dengesinin ayarlanmasında da önemli bir rol oynarlar (20).

Protein yıkımının son ürünü üre ve kas metabolizmasının ürünü olan Kreatinin böbrek fonksiyonunun biyolojik olarak incelenmesinde olağan olarak yararlanılan iki moleküldür. bunların plazma konsantrasyonları glomeruler filtrasyonu en ucuz ve en kolay bir şekilde belirleyen kriterlerdir (3, 4, 18). Bu iki parametrenin konsantrasyonlarının tayini köpekte böbrek fonksiyonunun derecesini öğrenmede hemen hemen sistematik olarak istenir (3).

Klinikte, sıvı kayıplarının karşılanmasında ve bazı operasyonların uygulanması sırasında infüzyon şeklinde sıvı- solüt veya acil durumlarda çeşitli ilaç tedavisi köpeklerde sıkça başvurulan bir yoldur (19). Köpeklerde izotonik veya hipertonic tuz çözeltilerinin damar içi infüzyonunu takiben böbrek tubuluslarında su ve Na reabsorpsiyonunda bir düşme olduğu gösterilmiştir (5, 6, 14, 17).

Bu çalışmada, Ankara'nın değişik semtlerinden toplanan melez köpekler üzerinde gerçekleştirilen izotonik tuzlu su infüzyonuna böbreğin akut cevabının incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma, ağırlıkları 13-23 kg. arasında olan, 3-6 yaşlı toplam 6 melez köpek (3 erkek 3 dişi) üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Ankara'nın değişik semtlerinden toplanan köpekler denemeden önce bir hafta kadar aynı beslenme ve çevre şartlarına adapte edilmişlerdir.

Denemeye başlamadan önce, hayvanlar 2mg/kg i/m rompun (Bayer, xylazin hydrochlorid, 23.32 mg/ml) ile premedikasyondan 5-10 dakika sonra 20 mg/kg i/m ketalar (Parke Davis, ketamine hydrochlorure, 50 mg/ml) verilerek genel anesteziye alınmışlardır (2). Solonumu rahatlatmak için trachea'ya kanül konulmuştur. Anesteziyi takiben laparotomi operasyonu ile böbreklere ve ureterlere ulaşılmıştır (7). Bu safhada hayvanlardan kan ve idrar örnekleri alınmıştır (kan, ön ayak venasından, idrar, sidik kesesine, elle, hafifçe basınç yaparak alınmıştır). Bu kan ve idrar örnekleri tuz infüzyon öncesini temsil etmiştir. Ureter kanüle edilerek kateter konulmuş ve böbreğin pelvisine kadar ilerletilmiştir. Böylece böbrekte oluşan idrarın sidik kesesine uğramadan doğrudan polygraph (Model R M. 445/85 Nihon Kohden) aletinin duyarlı kaydedicisine damla şeklinde düşmesi ve idrar debisinin poligraf kağıdında yazdırılması sağlanmıştır. Çalışma süresince idrar örnekleri bundan sonra ölçülü bir kaptan toplanmıştır. Daha sonra operasyon sırasındaki sıvı kayıplarını karşılamak üzere 25 ml/kg dozda izotonik tuz çözeltisi (Baxter'in hazır çözeltisi) hayvanlara ön ayak venasından yavaş yavaş verilmiştir (7). bunun tamamlanmasından sonra otomatik bir peristaltik pompa yardımıyla 0.3 ml/kg/dakika hesabıyla izotonik tuz infüzyonuna 2 saat süreyle devam edilmiştir(7). Bu süre içerisinde böbrekte oluşan idrar akışı poligraf aleti ile yazdırılmıştır. İki saatin sonunda yeniden kan (infüzyon yapılmayan ön ayak venasından) ve idrar (kateterden) örnekleri alınmıştır.

Kan örneklerinin pıhtılaşmayı takiben hemolizden sakınılarak serumları çıkarılmıştır.

İzotonik tuz infüzyonundan önce ve iki saat sonra alınan kan (serum) ve idrar örnekleri üzerinde üre, kreatinin, Na, K ve pH (sadece idrar örneklerinde) analizleri gerçekleştirilmiştir.

Serum ve idrar örneklerinde üre ve kreatinin ile idrar pH tayinleri süratle gerçekleştirilmiş ve örnekler daha sonra Na ve K analizine kadar dondurulmuşlardır(4, 16).

Serum ve idrar örneklerinde üre analizleri Gentzkow'un Modifiye metodu (Nessterizasyon) ile (1), Na ve K analizleri ise Flamfotometrik metotla (11) gerçekleştirilmiştir. İdrar örnekleri 50 defa

sulandırılarak üre miktarları hesaplanmıştır. Kreatinin konsantrasyonları hemolizsiz serum ve dilüe (X 50) idrar örneklerinde "Jaffe reaksiyonu" ile (26) saptanmıştır. İdrar pH ları ise örnek alımını takiben pH elektrodu ile ölçülmüştür.

İzotonik tuz infüzyonundan önce ve sonra elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıkların istatistik önemliliği için " eş yapma" metodu ve "t testi" uygulanmıştır (13).

Bulgular

İzotonik tuz infüzyonunu takiben idrar akış hızının (debi) ilk 7-10 dakika arasında başlangıçtaki hızının iki katına çıktığı (Diürezis) 176 µl/dakika dan 360 µl/dak) gözlenmiştir (Şekil 1/1). İdrar debisinin infüzyonun 44-45 nci dakikasından itibaren daha da arttığı (624 µl/dak) ve bu artışın 90 ncı dakikaya kadar aynen devam ettiği, bu dakikadan sonra ise 120 ncı dakikaya kadar ilk çeyrek saatteki hızına düştüğü (344 µl/dak) kaydedilmiştir (Şekil 1/2-3-4).

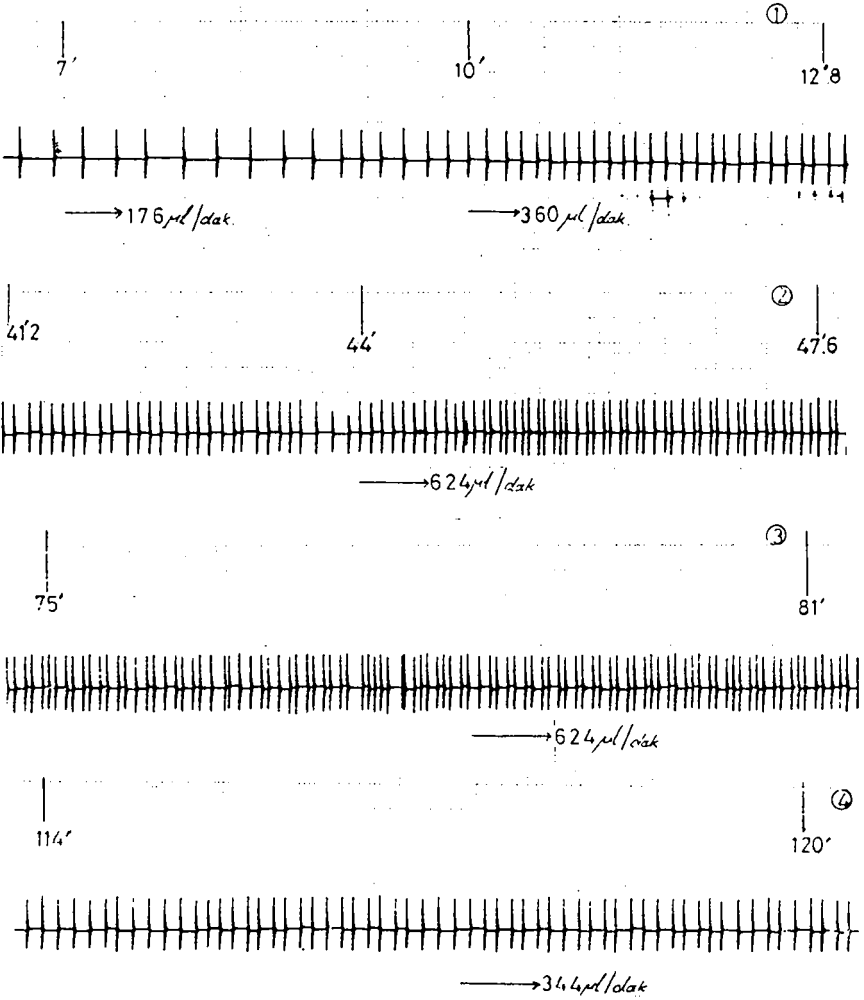
İzotonik tuz infüzyonunun incelenen kan serum parametreleri üzerine etkisiz olduğu (Tablo 1) dolayısıyla da glomeruler filtrasyonu değiştirdiği, böbreklerle N⁺ atılımında bir artışa (Natriurezis) yol açarken (p< 0.01), K⁺ ve üre atılımında düşüğe neden olduğu (sırasıyla p<0.05, p<0.01 düzeyinde) ve idrar pH larının tuz infüzyonundan etkilenmediği (Tablo 2) tesbit edilmiştir. İdrar kreatinin değerlerinde infüzyondan sonra belirgin bir düşme olmasına rağmen farklılık istatistik önemli bulunamamıştır (Tablo 2).

İdrar kreatinin ve K düzeylerindeki düşmenin diürezisten kaynaklanabileceği görüşüne varılmıştır.

TABLO 1. İzotonik tuz infüzyonu öncesi ve 2 saat sonrasında serum parametreleri (x ± Sx).

	Üre (mmol/L)	Kreatinin (µmol/L)	Na (mEq/L)	K (mEq/L)
	n = 6	n = 5	n = 6	n = 5
ÖNCE	4.02 ± 0.44	99.74 ± 10.56	139.8 ± 10.14	4.22 ± 0.15
SONRA	3.99 ± 0.29	92.84 ± 6.77	133.6 ± 9.45	4.01 ± 0.44
	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D

Ö.D.: Önemli Değil.



ŞEKİL 1: İzotonik tuz infüzyonundan sonra idrar debisinin poligraf da yazdırılması, Poligraf kâğıdının hızı 25 mm/dakika ve her çizgi bir damladır. Her damla ise 40 µl olarak hesaplanmıştır.

FIGURE 1. Inscription du débit d'Urine par Polygraphe. La vitesse du papier de Polygraphe est de 25 mm/minute et un chaque tracé correspond à une goutte. On a calculé qu'une goutte correspondait à 40 µl.

TABLO 2. İzotonik tuz infüzyonu öncesi ve 2 saat sonrasında idrar parametreleri ($\bar{x} \pm Sx$).

	Üre (mmol/L) n = 6	Kreatinin (μ mol/L.) n = 6	Na (mEq/L) n = 5	K (mEq/L) n = 5	pH n = 5
ÖNCE	396.6 \pm 123.5	12.29 \pm 3.29	100.5 \pm 24.5	53.48 \pm 6.71	5.91 \pm 0.31
SONRA	138.7 \pm 63.6	4.46 \pm 2.15	167.1 \pm 9.60	39.16 \pm 7.52	6.31 \pm 0.35
	p < 0.01	Ö.D.	P < 0.01	P < 0.05	Ö.D.

Ö.D.: Önemli Değil

Tartışma ve Sonuç

Diürezis:

Tuz infüzyonunun başlamasından 7-10 dakika sonra diürezisin arttığı gözlenmiştir. İdrar debisi başlangıçta 176 μ l/dakika iken 10 uncu dakikadan sonra 360 μ l/dakikaya yükselmiştir. Debi 44-45 nci dakikalarda daha da yükselmiş ve 624 μ l /dak. ya ulaşmıştır (diürezis). Bu artış 90 nci dakikaya kadar böyle devam etmiş ve bu dakikadan sonra denemenin ilk çeyrek saatindeki hıza düşmüştür (344 μ l/dak). Tüm bu veriler izotonik tuz infüzyonuna böbreğin akut olarak diüresiz ile cevap verdiğini göstermektedir (Şekil 1).

Üre ve Kreatinin :

Karaciğerde NH_3 'dan sentezlenen üre böbreklerle, glomeruler filtrasyonu izleyen pasif bir reabsorbsiyon ve tubuler bir sekresyonla, dışarı atılır (10). Bu nedenledir ki, kan üre değerleri karaciğer ve böbrek fonksiyonlarına bağlıdır (4, 10, 12).

Bu çalışmada serum üre düzeylerinin izotonik tuz infüzyonundan etkilenmediği ortaya çıkmıştır. İnfüzyondan önce 4.02 ± 0.44 mmol/L iki saat sonra ise 3.99 ± 0.29 mmol/L olarak hesaplanmıştır. Bulunan farklılık istatistik olarak önemsizdir (Tablo 1.) Serum üre ortalama değeri köpeklerde 2.83 — 8.56 mmol/L (18), 3.33 — 8.33 mmol/L (9) ve 3.36—9.98 m mol /L (12) olarak bildirilmektedir. Elde edilen serum üre düzeyleri literatür verileriyle uyum içindedir.

İdrarda üre değerleri infüzyondan önce ve sonra sırasıyla 396.6 ± 123.5 ve 138.7 ± 63.6 mmol/L olarak hesaplanmış ve farklılığın önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0.01$).

Diürezise bağlı olarak idrarda ürenin de artması beklenen bir sonuç iken (4,25), bu çalışmada diürezis devam ederken idrar üre miktarında düşme tesbit edilmiştir. Bu durum böbrek dışı faktörlerden kaynaklanabilir (25).

Ürenin pasif reabsorbsiyon ve tubuler sekresyon değerleri tubullerde ve peritubuler kapillarlarda kan dolaşımına bağlıdır. O halde filtre edilen ürenin dışarı atılan kısmı hayvanın su dengesinin bir sonucudur. Bu da çok fazla su absorbe eden bir bireyde (örneğin poliuro-polidipsi'de) üre klerensinin artacağını ifade eder (4, 25). Bu durumda kan üre değeri bireyin böbrek fonksiyonlarından bağımsız birkaç parametrenin bir sonucu olabilir. Bunlar arasında en önemlileri besinsel proteinlerin kalite ve kantitesi, enerji absorpsiyonu ve su dengesidir. Bu parametreler günlük olarak dalgalanma gösterirler ve glomeruler filtrasyonun göstergesi olarak ürenin bazı klinik vakalarda yorumunu güçleştirirler (25).

Kan üre değerlerinin böbrek fonksiyonunun orta derecede bir göstergesi olduğu, kreatinin değerlerinin ise çok daha iyi bir göstere olabileceği kabul edilmektedir (10, 18). Kanın üre değerleri daima kreatinin klerensiyle birlikte değerlendirilir, çünkü bu parametre diürezden ve protein oranından etkilenmez (14).

Kas metabolizmasının ürünü olan kreatinin böbrekler tarafından atılır. Böbrek metabolizmasını tek başına glomeruler filtrasyonu teşkil eder. O halde tubullerden geçişi sırasında kreatininin ne bir reabsorbsiyonu ve ne de önemli bir sekresyonu söz konusu değildir (8). Bu durumda kreatinin serum değerleri sadece bireyin kas kitlesi ve glomeruler filtrasyonundan etkilenir (18). Ancak köpeklerde çok zayıf da olsa bir kreatinin sekresyonu mevcuttur ve nefronla ilgili bir yetersizlik sırasında bu sekresyon artar (22).

Bu çalışmada serum ve idrar kreatinin değerlerinin izotonik tuz infüzyonundan etkilenmediği tesbit edilmiştir. İnfüzyon öncesi ve sonrası serum kreatinin ortalamaları sırasıyla 99.74 ± 10.56 ve 92.84 ± 6.77 $\mu\text{mol/L}$ ve idrar kreatinin ortalamaları sırasıyla 12.99 ± 3.29 ve 4.46 ± 2.15 mmol/L olarak hesaplanmıştır. Farklılıklar

istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. İdrar kreatinin değerleri dik-kate alındığında infüzyondan sonra belirgin bir düşme görülmektedir. Ancak bu düşüşün istatistik önemli olmadığı saptanmıştır. Herhangi bir böbrek yetersizliği sırasında gözlenen değişiklikler de sadece plazma kreatinin düzeyleriyle birlikte olan değişikliklerdir (18). Serum, üre ve kreatininde bir değişiklik olmaması glomeruler filtrasyonun tuz infüzyonundan etkilenmediğine yorumlanabilir. Çünkü serum üre ve kreatinin değerlerinin glomeruler filtrasyonun iyi birer göstergesi oldukları kabul edilmektedir (3, 4, 8, 18).

Serum kreatinin düzeyi normalde oldukça sabit bir değerdir ve köpekler için 44.2-132.7 $\mu\text{mol/L}$ (12), 53.0-88.5 $\mu\text{mol/L}$ (18) ve $88.5 \pm 8.85 \mu\text{mol}$ (15) değerler verilmektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz serum kreatinin ortalama değerlerinin literatür değerlerden farklı olmadığı görülmektedir (Tablo 1). İdrar kreatinin ortalama değeri ise köpeklerden 6.19-16.81 mmol/L olarak bildirilmektedir (21). Bu çalışmada elde edilen idrar kreatinin ortalaması (Tablo 2) literatürle uyumlu bulunmuştur.

Na⁺ ve K⁺

Böbreğin önemli fonksiyonlarından birisi de su ve elektrolit dengesinin sağlanmasıdır (20, 23, 24).

Bu çalışmada izotonik tuz infüzyonunun serum Na ve K düzeyleri üzerinde etkisiz kaldığı, idrarla N⁺ atılımının artmasına (Natriurez) ve K⁺ atılımının düşmesine neden olduğu saptanmıştır.

İzotonik tuz infüzyonundan önce ve iki saat sonra serum Na ortalamaları sırasıyla 139.8 ± 10.14 ve $133.6 \pm 9.45 \text{ mEq/L}$ olarak hesaplanmıştır Farklılık istatistik olarak önemli değildir.

Köpeklerde normal değerler olarak serum Na ve K düzeyleri sırasıyla 142-148 mEq/L ve 3.85-4.87 mEq/L (9), $146.95 \pm 4.0 \text{ mEq/L}$ ve $4.10 \pm 0.28 \text{ mEq/L}$ (15), 141.1-152.3 mEq/L ve 4.37-5.65 mEq/L (12) olarak verilmektedir. Elde ettiğimiz serum Na ortalamasının literatür değerlerin alt fizyolojik sınırında kaldığı K ortalamasının ise literatür değerlerle uyumlu olduğu görülmektedir (Tablo 1).

İdrar Na düzeyi izotonik tuz infüzyonundan önce 100.5 ± 24.5 mEq/L iken infüzyondan iki saat sonra 167.1 ± 9.6 mEq'a yükselmiştir (Natriürezis). Farklılık $p < 0.01$ düzeyinde önemlidir. Bu artışın tubuluslardan Na reabsorbsiyonunun yavaşlamasından kaynaklandığı görüşündeyiz. Zira köpeklerde izotonik veya hipertonic tuz infüzyonundan sonra nefronda Na reabsorbsiyonunun yavaşladığı ve dışarı Na atılımının arttığı gösterilmiştir (5, 6, 14, 17).

İdrarla Na^+ iyonları beraberinde su atılmasını da hızlandırır (Diürezis) ve K^+ iyonlarının retansiyonuna neden olurlar (4, 24).

İdrar K düzeyleri ortalaması tuz infüzyonundan önce 53.48 ± 6.71 mEq/L iken iki saat sonra 39.16 ± 7.52 mEq/L ye düşmüştür. Farklılık istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. İdrarla atılan K miktarındaki düşmenin sorumlusu olarak artan Na atılımıyla ilgili K retansiyonu veya böbrek tarafından plazmadan idrara verilen serbest su miktarının artması (diürezis) gösterilebilir. Köpeklerde İzotonik ve hipertonic tuz infüzyonundan sonra natriürezisin yanında diürezisin de hızlandığı gözlenmiştir (5, 6, 14, 17).

İdrarda Na ve K değerlerinin çok sayıda faktörden etkilenmesi nedeniyle sabit bir normal değer vermek mümkün olmamaktadır (4).

İdrar pH'sı

İzotonik tuz infüzyonunun idrar pH'sı üzerine etkisiz kaldığı saptanmıştır. İnfüzyondan önce idrar pH'sı ortalaması 5.91 ± 0.31 iken infüzyondan iki saat sonra 6.31 ± 0.35 olarak ölçülmüş ve farklılık istatistik önemsiz bulunmuştur. (Tablo.2).

Bu çalışma sonucunda ve literatür bilgileri ışığında izotonik tuz infüzyonuna köpek böbreğinin, aranan parametreler açısından, sistemik bir değişikliğe neden olmaksızın akut olarak, sodyum ve su reabsorbsiyonunu yavaşlatmak suretiyle, natriürezis ve diürezis ile cevap verdiği kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

1. **Annio (J.S.)**. *Clinical chemistry*. Little, Brown and Co., pp 155, 1964.
2. **Aslanbey (D)**. *Evcil karnivorlarda, rompun premedikasyonu ve ketalar ile sağlanan genel anestezi üzerine klinik çalışmalar*. Gündüz Matbaası-Ankara 1-31, 1978.
3. **Benoit (E) et Garnier (F)**. *Besoins en Biochemie Clinique*. Prat. Méd. Chirurg. Anim. Comp., 1987, 3, 187-189.
4. **Bernard (S)**. *Biochimie Clinique. Instruments et techniques de laboratoire Diagnostics médico-chirurgicaux*. Maloine-Paris.1985.
5. **De Wardener, H.E., I.H. Mills, W.F. Clapham, and C.J. Hayter**. *Studies on the efferent mechanism of the sodium diuresis which follows the administration of intravenous saline in the dog*. Clin. Sci., 1961, 21, 249.
6. **Dirks (J.H), Cırksena (W.J) and Berliner (R.W)**. *The effect of saline infusion on sodium reabsorption by the proximal tubule of the dog*. J. Clin. Invest., 1965, 44 (7): 1160-1170.
7. **Domer (F.R)**. *Animal Experiments in Pharmacological Analysis. Techniques for evaluation of Drugs acting on the Kidneys*. Charles C. Thomas Publisher Springfield, Illinois, USA. 1971.
8. **Finco (D.R), Farsanti (J.A)**. *Mechanism of urinary excretion of Créatinine by the Cat*. Amer. J. Vet. Res., 1982. 43. 2207 -2209.
9. **Florio (R), Leseure (F), Guelfi (J.F), Rico (A.G) et Lorgue (G)**. *Renseignements fournis par l'examen biochimique du sang chez les carnivores et les équides domestiques*. Devue Méd., Vét., 1971, XXXIV (2): 95-119.
10. **Ganong (W.F)**. *Review of Medical Physiology*. 12th ed. Lange medical Publications. East Norwalk. 1985.
11. **Hilgers (A)**. *Erfahrungen bei flammenphotometrischen Natrium Kalium and calcium Bestimmungen in Blutserum*. Hoppe-Seyler's ztschr. Physirol. Chem., 1954, 294: 61-74.
12. **Kaneko (J.J)**. *Clinical Biochemisty of Domestic. Animals*, Third. ed. XIII + 832. Academic Press. Inc. Orlando, San Diego, New York, London, Toronto, Moutréal Sydney, Tokyo, 1980.
13. **Kutsal (A), Alpan (O) ve Arpacık (R)**. *İstatistik uygulamalar*. x + 231. Ankara. 1990.
14. **Levinsky, N.G. and Lalone (D.C)**. *The mechanism of sodium diuresis after saline infusion in the dog*. J. Clin. invest. 1963, 42, 1261.
15. **Long (C)**. *Biochemists Handbook*. E. and F.N. Spon Ltd. London. 1961.
16. **Merck (E)**. *Clinical laboratory*. 11th edition of Medico-chemical investigation Methods. E. Merck, Darmstad. 1974.

17. **Mills, I.H., H.E. De Wardenor, C.J. Hayter, and W.F. Clapham.** *Studies on the afferent mechanism of the sodium chloride diuresis which follows intravenous saline in the dog*, Clin. Sci. 1961. 21, 259.
18. **Moreau (Ph).** *Urée et créatinine*. Prat. Méd. Chir., 1989, 24, 293-298.
19. **Pechereau (D) et Martel (Ph).** *Therapeutique liquidienne. Les perfusions*. Prat. Méd. Chir., No:5, Suppl. 2. 1990.
20. **Régnier (A).** *Physiologie du rein et troubles métaboliques de l'insuffisant rénal*. Prat. Méd. Chir. 1989, 24. 281-286.
21. **Rico (A.G), Bernard (P), Braun (J.P) et Florio (R):** *Créatine-Créatinine sanguine et Urinaire. Confrontation Canine*. Revue Méd. Vét., 1974, 125 (12): 1498.
22. **Robinson (T), Harbison (M), Bovee (K.C).** *Influence of reduced renal mass on tubular secretion of creatinine in the dog*. Amer. J. Vet. Res., 1974, 35 487-491.
23. **Rousselot (J.F), Labadie (F).** *Cardiologie: le point sur les diurétiques*. Prat. Méd. Chir., 1990, 25 (1): 17-25.
24. **Ruckebusch (Y):** *Physiologie Pharmacologie thérapeutique Animales*. Emonctoire Rénal. X + 424 Maloine SA. Editeur, Paris (1977). 105-111.
25. **Watson (A.D.J), Church (D.B), Fairburn (A.J).** *Post prandial changes in plasma urea and creatinine concentrations in dogs*. Amer J. Vet Res. 42: 1878-1880, 1981.
26. **White (W.L), Erickson (M.M) and Stevens (S.C.)** *Chemistry for the clinical laboratory*. 4th edn., IX + 756, The Mosby Comp., Saint Louis. 1976.