

## Böbrek Hacimlerinin Stereolojik Metotlarla Hesaplanması

İsmail TÜRKMEÑOĞLU<sup>\*</sup>, Kerem Göker KOÇAK<sup>1</sup>, Murat SIRRI AKOSMAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Afyonkarabısar/TÜRKİYE

Corresponding author e-mail: turkmen@aku.edu.tr

# Sunulan bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalında gerçekleştirilmiş olan 2010-002 nolu yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

### ÖZ

Sunulan bu çalışmada 6 adet pırlak koyununun böbrek hacimleri stereolojik metotlarla hesaplanmıştır. Hesaplamalar koyunlardan üçünün sağ böbrekleri ve üçününde sol böbrekleri üzerinde gerçekleştirildi. Böbrek hacimleri stereolojik bir metot olan Cavalieri Prensibi ile ölçüldü. Ortalama böbrek hacimleri 77 cm<sup>3</sup> (CE=0,03) olarak, *korteks*, *medulla* ve *pelvis* bölgelerinin hacim oranlarında toplam hacmin %62, %34 ve %4'i olarak bulundu. Sonuç olarak Cavalieri Prensibinin uygulanması kolay ve böbrek bölgelerinin hacimlerini ayrı ayrı hesaplanmasına olanak sağlayan bir metot olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Böbrek, Cavalieri, Hacim, Koyun, Stereoloji

## Volume Estimation of The Kidneys By Stereological Methods

### ABSTRACT

In this study we aimed to estimate the volume of the kidneys on six Pirlak sheeps; three of them right and three of them left kidneys volume was calculated by stereological method, Cavalieri Principles. The mean volume of the kidneys was found as mean 77 cm<sup>3</sup> (CE=0.03) by using Cavalieri Principles, and volume ratios of the cortex, medulla and pelvis are 62%, 34% and 4%, respectively. Our results showed that using the Cavalieri Principle is simple and unbiased and it is the method that can calculate the ratios between the regions of the kidney.

**Key Words:** Kidney, Cavalieri, Volume, Sheep, Stereology

## GİRİŞ

Bir canlının yaşamını sürdürebilmesi için hücrelerde gerçekleşen metabolik faaliyetler sonucu ortaya çıkan atık maddelerin uzaklaştırılması, böylece hücreler arası sıvının pH'sının ayarlanması ve birçok mineral madde ile birlikte organik madde ve hatta çözünür haldeki gazların miktarlarının değişmez olarak tutulması gerekmektedir. Hücre içi ve dışında bu maddelerin beden sıvılarında birikmeleri organizma için toksik etki yapar ve hızla vücuttan atılmaları gerekir. İşte dokular arasındaki sıvının miktarının değişmez tutulmasında böbrekler görevlidir (Bozdoğan 2000). Böbrek hacmindeki değişimler yaşam kalitesi açısından önemlidir. Çünkü hiperplazi, hipoplazi, böbreklerdeki kistler ve ilaç uygulamaları vb. durumlar ile çeşitli patolojiler böbreklerde hacim değişikliklerine sebep olabilir (Pazvant ve ark. 2009). Böbreklerdeki bu tip değişiklikler, böbreklerin hacimleri hesaplanarak saptanabilir (Pazvant ve ark. 2009). Hacim hesaplanması Arşimet metodu, yani böbreğin sıvı dolu bir kaba atılarak taşan suyun miktarının hesaplanması yoluyla ya da stereolojik bir metot olan Cavalieri prensibiyle saptanabilir (Pazvant ve ark. 2009). Bununla birlikte sadece Cavalieri Prensibi böbreğin *korteks*, *medulla* ve *pelvis* gibi bölgelelerinin hacimlerini ayrı ayrı hesaplamaya olanak sağlar (Pazvant ve ark. 2009). Pırlak ırkı koyunlar üzerinde yapılan bu çalışmada *korteks*, *medulla* ve *pelvis renalis*'in sayısal değerlendirilmesi amacı ile stereolojik metodlardan Cavalieri Prensipini kullanılmıştır. Stereoloji, etkin (daha kısa zamanda daha az hatalı iş yapmayı sağlayan) ve tarafsız (gerçek değerden sistematik bir sapmaya sebep olmayan) yöntemleri içeren bir yöntem topluluğudur. Üç boyutlu örneklerin (biyolojik yapılar, metalurjik örnekler vb.) iki boyutlu kesitlerinden elde edilen verilere dayanarak, onların gerçekteki üç boyutlu özellikleri ile ilgili yorum yapılmasını sağlayan bilimdir. Morfometrik çalışmalarda bir organın veya organı oluşturan bileşenlerden birinin hacmi ve hacim oranı gibi değerler sıklıkla kullanılır (Gundersen ve Jensen 1987, Gundersen ve ark. 1988).

## MATERYAL ve METOD

Bu çalışma altı adet yetişkin Pırlak koyunun böbrekleriyle yapıldı. Koyunların böbrek hacimlerinin ölçümü için Arşimet Prensibi ve Cavalieri Prensibi kullanıldı. Öncelikle mezbahadan toplanan böbrekler tartıldı ve hemen sonra Arşimet prensibine uygun olarak su dolu dereceli bir silindire atılarak taşıdıkları su miktarı hesaplandı ve böylece böbreklerin hacimleri hesaplanmış oldu. Cavalieri prensibiyle ölçüm yapmak içinse, böbrekler %10'luk formaldehit çözeltisinde tespit edildi ve hacmi hesaplanacak olan böbrekler baştan sona kadar, eşit aralıklı ve birbirine paralel kesitlerle 1'er cm'lik dilimlere ayrıldı (Şekil 1). Bundan sonra tüm

dilimlerin aynı yöne bakan yüzeylerinin alanı üzerinde eşit aralıklı (0,6 cm) noktalar bulunan şeffaf alan ölçüm cetveli rastgele fırlatılarak hesaplandı (Şekil 2). Toplam hacmin yanında *korteks*, *medulla* ve *pelvis* hacimlerinin belirlenebilmesi için her bir böbrek başına 200 civarında nokta sayılması kararlaştırıldı. Tüm dilimlerden elde edilen yüzey alanları toplanarak, ortalama dilim kalınlığı ile çarpıldı. Böbrek hacimlerinin hesaplanması için kullanılan formül:

$$V = t \times a/p \times \sum P$$

V= hacim

t= kesit kalınlığı

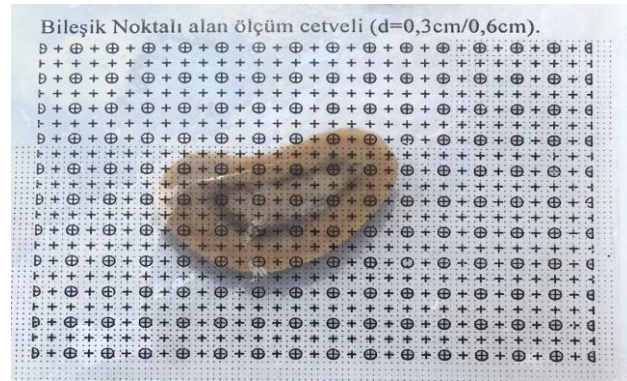
a/p= ızgarada bir noktanın temsil ettiği alan (0,36 cm<sup>2</sup>)

$\sum P$ = dilimlerin yüzeylerine düşen toplam nokta sayısı



**Şekil 1:** Cavalieri prensibi gereğince rastgele bir başlangıçla eşit aralıklarla dilimlenmiş bir koyun böbreği

**Figure 1:** A sheep kidney sliced with a random starting and equal intervals according to Cavalieri principles



**Şekil 2:** Kesit yüzüne rastgele fırlatılmış 0,6 cm aralıklı bir noktalı alan ölçüm cetveli.

**Figure 2:** Randomly placed 0.6 cm intervals point sampling grid to slice area calculation.

## BULGULAR

Böbreklerin ortalama ağırlıkları 80 gr'dır. Arşimet prensibine uygun olarak yapılan ölçümler neticesinde böbrek hacimleri ortalama 80 cm<sup>3</sup> olarak bulunmuştur. Cavalieri prensibi gereğince eşit aralıklarla dilimlendikten ve dilimlerin üzerlerine noktalı alan ölçüm cetveli atıldıktan sonra hem böbreğin toplam hacmi hemde alt bileşenlerinin hacimleri hesaplanmış ve böbreğin toplam hacmi Cavalieri prensibine göre 77 cm<sup>3</sup> ve hata katsayısı oranı CE=0,03 olarak bulunmuştur.

Böbreğin alt bileşenleri olan *korteks*, *medulla* ve *pelvis* ise böbreğin toplam hacmine olan oranları yüzde olarak sırasıyla 62, 34 ve 4 olarak bulunmuştur.

## TARTIŞMA

Sunulan bu çalışmada vücudun sıvı elektrolit ve asit-baz dengesini düzenleyerek kan basıncını uyarıcı, kandaki zararlı maddeleri vücut için fazla olan su ile birlikte idrar kanalına boşaltan böbreklerin hacimleri Arşimet prensibiyle, etkin ve tarafsız bir hacim hesaplama metodu olan Cavalieri Prensibi kullanılarak hesaplanmıştır. Cibulskyte ve ark. (2006) domuzlar üzerinde gerçekleştirmiş oldukları uzun süreli cisosporin uygulamalarında böbrek hacimlerinin arttığını tespit etmişlerdir. Cibulskyte ve ark. (2006) bu çalışmada kontrol grubunun böbrek hacimlerini manyetik rezonans görüntüleme (MRG) görüntüleri kullanarak 79-84 cm<sup>3</sup> aralığında bulmuşlardır (Cibulskyte ve ark. 2006). Böbrekler üzerinde yapılmış olan başka bir çalışmada Lodrup (2008) böbrek fonksiyonuyla, böbreğin yapısal parametreleri arasındaki ilişkiyi domuzlar üzerinde araştırmıştır. Bu çalışmada Lodrup (2008) böbreğin hacmini Cavalieri Prensibi yöntemiyle hesaplamıştır. Böbreği Cavalieri Prensibine uygun 3 mm aralıklarla dilimlemiş ve taraflılıktan kaçınmak için bizimde çalışmamızda uygulamış olduğumuz gibi rastgele bir başlangıç noktası sonrasında her beşinci dilimi örneklemiştir. Lodrup (2008) bu çalışmada kontrol grubu ile obstrüksiyon oluşturduğu böbrekler arasındaki hacimleri karşılaştırmış ve kontrol grubunda böbrek hacmini 92 cm<sup>3</sup> olarak bulmuştur. Cheong ve ark. (2007) normal insan böbrekleri üzerinde MR görüntüleri kullanarak böbreklerin hacimlerini hesaplamıştır. Cheong ve ark. (2007) çalışmasında böbrek hacimlerini erkekler için 202 cm<sup>3</sup>, kadınlar içinse 154 cm<sup>3</sup> olarak hesaplamıştır. Pereira-Sampaio ve ark. (2007) domuzların böbrek hacimlerini ortalama olarak 131 cm<sup>3</sup> olarak bulmuştur. Kim (2004) 3 mm aralıkla Bilgisayarlı Tomografi (BT) yöntemiyle iki domuz böbreğinin hacmini hesaplamıştır. Görüntülere bakılarak ölçülen böbrek hacimleri, daha sonra kadavradan çıkarılarak su taşıma yöntemiyle (arşimet) hesaplanmış ve

sonuçları karşılaştırmıştır. Görüntüler üzerinde ortalama böbrek hacimlerini sağ böbrek için 78 cm<sup>3</sup>, sol böbrek için 67 cm<sup>3</sup> bulurken; su taşıma metoduyla sağ böbrek için 80 cm<sup>3</sup>, sol böbrek için 70 cm<sup>3</sup> olarak saptamıştır. Pazvant ve ark. (2009) kıvrıkcık ırkı koyunlar üzerinde yaptığı çalışmada hem su taşıma prensibini ve hemde Cavalieri Prensibini kullanarak hesaplamıştır. Bu çalışmada bizim de gerçekleştirdiğimiz su taşıma prensibine göre öncelikle böbreği total hacmi hesaplanmış bunun için böbreği dereceli silindir bir kaba koymuştur. Daha sonrada Cavalieri Prensibine göre böbreği 0,65 cm aralıklarla paralel kesitlere ayırmıştır. Böbrek boyutuna bağlı olarak 8-11 arasında dilim elde ettikten sonra *korteks*, *medulla* ve *pelvis* için nokta sayımı yapmıştır. Pazvant ve ark. (2009) çalışmasında böbrek hacmini Cavalieri Prensibine göre ise 60 cm<sup>3</sup> olarak belirlemiştir. Ayrıca *korteks*, *medulla* ve *pelvis* hacmini ortalama olarak sırasıyla %70, %27 ve %3 olarak bulmuştur. Bu değerler de bizim değerlerimizle örtüşmektedir (Pazvant ve ark. 2009).

## SONUÇ

Sunulan bu çalışmada ortaya konulan tüm değerlerin önceden yapılmış olan stereolojik çalışmaların sonuçlarına paralel ve aynı aralıkta yer aldığı saptandı. Araştırmamızdaki hata katsayısı beklenen oranlarda bulundu. Eğer böbrekler üzerine yapılacak olan deneysel çalışmalarda diğer metotlara göre daha kesin sonuç isteniyor ise ve eğer *korteks*, *medulla* ve *pelvis* hacimlerinin de ayrı ayrı araştırması gerekiyor ise Cavalieri Prensiblerinin kullanılmasının daha yararlı ve doğru olacağı kanısındayız. Bunun yanı sıra stereolojik metotlar sürekli güncellenen etkin ve tarafsız metotlardır. Bu nedenle geçerlilikleri ispatlanmış olan bu metotların kullanımı çalışmalardan daha kesin sonuçlar elde edilmesine sebep olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Bozdoğan Ö.** Fiziyojji. Palme Yayıncılık Ankara. 2000
- Gundersen HJG, Jensen EB.** The Efficiency of Systematic Sampling in Stereology and Its Prediction. Journal of Microscopy. 1987; 147:229–263.
- Gundersen HJG, Bendtsen TF, Korbo L, Marcussen N, Møller A, Nielsen K, Nyengaard JR, Pakkenberg B, Sørensen FB, Vesterby A, West MJ.** Some New, Simple and Efficient Stereological Methods and Their Use in Pathological Research and Diagnosis. Apmis. 1988; 96, 379-394.

**Cibulskyte D, Engberg A, Marcussen N, Hansen HE, Madsen M, Mortensen J.** Kidney Volume Increases During Long-Term Cyclosporin a Treatment. *Transplant Proc.* 2006; 38,2714-2718.

**Lødrup AB, Karstoft K, Dissing TH, Nyengaard JR, Pedersen M.** The Association Between Renal Function and Structural Parameters: A Pig Study. *BMC Nephrology.* 2008; 9-18.

**Cheong B, Muthupillai R, Rubin M, Flamm S.** Normal Values for Renal Length and Volume as Measured by Magnetic Resonance Imaging. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2007; Jan;2(1):38-45.

**Pereira-Sampaio M, Alves Favorito L, Henry R, Sampaio FJB.** Proportional Analysis of Pig Kidney Arterial Segments: Differences From The Human Kidney. *J Endourol.* 2007; Jul;21(7):784-8.

**Kim J.** Animal Study of Renal Volume Measurement on Abdominal Ct Using Digital Image Processing Preliminary Report. *Clin Imaging.* 2004; Mar-Apr;28(2):135-7.

**Pazvant G, Sahin B, Kahvecioğlu O, Günes H, Gezer İnce N, Bacinoğlu D.** The Volume Fraction Method for The Evaluation of Kidney: A Stereological Study. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 2009; 56, 233-239.