

BÖBREK HACİMLERİNİN STEREOLOJİK METOTLARLA HESAPLANMASI

KEREM GÖKER KOÇAK

VETERİNER ANATOMİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. İsmail TÜRKMENOĞLU

TEZ NO: 2010-002

2010-AFYONKARAHİSAR

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BÖBREK HACİMLERİNİN STEREOLOJİK METOTLARLA HESAPLANMASI

Kerem Göker KOÇAK

VETERİNER ANATOMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. İsmail TÜRK MENOĞLU

TEZ NO: 2010-002

2009-AFYONKARAHİSAR

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca hiçbir desteğini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. İsmail TÜRKMENÖĞLU'na,

Çalışmamın her safhasıyla yakından ilgilenen ve yardımlarını esirgemeyen Dr. Murat Sırrı AKOSMAN hocama sonsuz şükran ve saygılarımı sunuyorum.

Hayatım boyunca tüm desteklerini yanımda hissettiğim aileme;
Annecim ve babacım sizlere sahip olduğum için kendimi çok şanslı sayıyorum

Sabır ve emekleriniz için çok teşekkür ederim...

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay.....	II
Teşekkür.....	III
İçindekiler.....	IV
Tablolar Listesi.....	V
Şekiller Listesi.....	VI
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	VII
I.GİRİŞ.....	1
1.1. Böbrekler (Renes) :.....	2
1.2. Stereoloji.....	5
1.2.1. Sistematik Rastgele Örneklemeye:.....	6
1.2.2. Noktayla İlişkili Alan (Point-Associated Area):.....	7
1.3. Cavalieri Prensibi.....	7
1.3.1. Hata Katsayısı :.....	9
II. MATERYAL ve METOD.....	10
2.1. Denekler.....	10
2.2. Örneklemeye Şeklinin Belirlenmesi.....	10
2.3. Histolojik Çalışmalar.....	11
2.3.1. Tespit.....	11
2.3.2. Böbrek hacimlerinin bulunması.....	11
2.3.3. Hata Katsayılarının bulunması.....	11
2.3.3.1 Karmaşıklık (Noise) değerinin bulunması:.....	11
2.3.3.2. Toplam Alan Değişimi ($Var_{SRÖ}$):.....	12
2.3.3.3. Toplam Noktaların (ΣP) Toplam Değişimi:.....	14
III. BULGULAR.....	15
3.1. Böbreklerin Ağırlıkları.....	15
3.2. Böbrek Hacim Hesaplaması için Nokta Sayım Sonuçları.....	16
3.3. Hata Katsayısı Hesaplama :.....	22
IV . TARTIŞMA.....	35
V. SONUÇ.....	38
VI. KAYNAKLAR.....	39

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Hata katsayısı hesaplama tablosu

Tablo 3.2. Böbreklerin Ağırlıkları

Tablo 3.3: 1 nolu sol böbrekte bölge başına düşen nokta sayısı

Tablo 3.4: 2 nolu sol böbrekte bölge başına düşen nokta sayısı

Tablo 3.5: 3 nolu sol böbrekte bölge başına düşen nokta sayısı

Tablo 3.6: 4 nolu sağ böbrekte bölge başına düşen nokta sayısı

Tablo 3.7: 5 nolu sağ böbrekte bölge başına düşen nokta sayısı

Tablo 3.8: 6 nolu sağ böbrekte bölge başına düşen nokta sayısı

Tablo 3.9: 1 nolu sol böbrekte hata kat sayısı hesaplama tablosu

Tablo 3.10: 2 nolu sol böbrekte hata kat sayısı hesaplama tablosu

Tablo 3.11: 3 nolu sol böbrekte hata kat sayısı hesaplama tablosu

Tablo 3.12: 4 nolu sağ böbrekte hata kat sayısı hesaplama tablosu

Tablo 3.13: 5 nolu sağ böbrekte hata kat sayısı hesaplama tablosu

Tablo 3.14: 6 nolu sağ böbrekte hata kat sayısı hesaplama tablosu

Tablo 3.15: Böbreklerin Ölçüm ve Hata katsayısı değerleri

Tablo 4.16: Yapılmış olan böbrek çalışmalarının karşılaştırılması

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.....	2
Şekil 1.2.....	7
Şekil 2.3.....	10
Şekil 2.4.....	12

ÖZET

Böbrekler canlılarda boşaltım ile ilgili bir çift organdır. Böbrek hacmindeki değişimler yaşam kalitesini etkileşmesi açısından önemlidir. Biz bu çalışmada 6 adet pırlak koyunu böbrek hacimlerini stereolojik metotlarla hesapladık. Hesaplamalar üçünün sağ böbrekleri ve üçünün sol böbrekleri üzerinde gerçekleştirildi. Böbrekler Arşimet Prensibi ve Cavalieri Prensibi ile ölçüldü. Ortalama böbrek hacimleri Arşimet Prensibi için 79,66ml, Cavalieri Prensibi için 76,67ml, hata katsayısını 0,03 olarak bulundu. Çıkan bu sonuçlar Arşimet ile Cavalieri Prensiblerinin sonuçlarıyla ve önceki stereolojik çalışmalardan elde edilen bulgularla karşılaştırılarak, stereolojik açıdan uygun olduğu bulunmuştur. Çalışmamızın neticesinde Cavalieri Prensibleri, uygulanması kolay ve böbrek bölgelerinin hacimlerini ayrı ayrı hesaplanmasına olanak sağlayan metot olduğu saptanmıştır.

ABSTRACT

Kidneys are paired organs that related with excretion. And the changes on it's volume was important for the quality at life. In this study we aimed to estimate the total volume at the kidneys are the volume ratios between the regions at the kidneys.(cortex, medulla and pelvis). We perform that aim on six Pirlak sheeps kidneys; three at them right and three at them left kidneys volume was calculated both Archimedian Principles and Cavalieri Principles. The results were compared between these methods and other studies and were found appropriate. The mean volume of the kidneys was found as mean 79,66ml, by using Archimedian Principles and 76.6ml by using Cavalieri Principles, respectively. Our results showed that using the Cavalieri Principle is simple and unbias and it is the only method that can calculate the ratios between the regions of the kidney.

I.GİRİŞ

Organizmanın canlı kalabilmesinin bir şartı besin maddelerinin dışarıdan alınması ve metabolik olarak oluşan artık maddelerin dışarı atılmasıdır. Hücrelerde metabolik olaylar belirli bir ortamda gerçekleşir. Bu ortamda özellikle uygun pH önemlidir. Bunun dışında birçok mineral madde ile birlikte organik madde ve hatta çözünür haldeki gazların miktarlarının değişmez olması gerekir.

Hücre içi ve dışında maddelerin beden sıvılarında birikmeleri organizma için toksit etki yapar, bu nedenle hızla vücuttan atılmaları gerekir. Bu maddelerin atılımında böbrekler işlev görür. Böbreklerin diğer bir işlevi endokrin bez özelliğinde olmasıdır (1).

Böbrek hacmindeki değişimler yaşam kalitesi açısından önemlidir ve klinisyenler tarafından incelenmektedir. Çünkü hiperplazi, hipoplazi, böbreklerdeki kistler ve ilaç uygulamaları vb. durumlar ile çeşitli patolojiler böbreklerde hacim değişikliklerine sebep olabilir. Böbreklerin hacimleri Cavalieri Prensipli vb. çeşitli metotlarla hesaplanabilir su taşıma (Arsimet yöntemi), MR görüntüleri üzerinden. Ancak bu metotlardan sadece Cavalieri Prensipli böbreğin korteks, medulla ve pelvis gibi bölgelerinin hacimlerini ayrı ayrı hesaplamaya olanak sağlar.

Pırlak ırkı koyunlar üzerinde yapılan bu çalışmada korteks, medulla ve böbrek pelvis renalis'in sayısal değerlendirilmesi amacı ile stereolojik metotlardan Cavalieri Prensipleri kullanılmıştır.

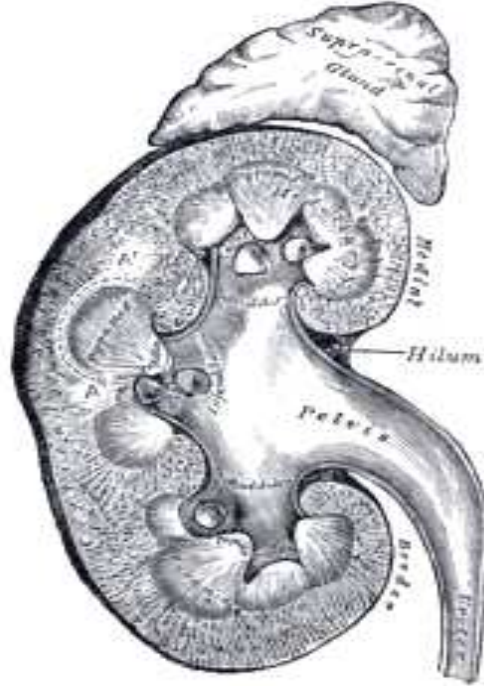
Kütahya, Afyon ve Uşaktan Manisa'ya kadar uzanan İç Batı Anadolu Bölgesi ile Batı Akdeniz'in kuzeyinde Isparta ve Burdur'u da kapsayan alanda yetiştirilen Dağlıç Kıvırcık melezleri genel olarak Pırlak, Pırık veya Pırıt diye adlandırılmaktadır. Pırlaklar ovalık kesimlerden yukarıya doğru çıkıldıkça yerini Dağlıç'lara bırakmaktadır(2).

Türkiye'de kırmızı et üretiminin yaklaşık %32'si, süt üretiminin de yaklaşık %22'si koyunlardan elde edilir. Koyun eti, dünya nüfusunun

hayvansal protein ihtiyacının büyük bir bölümünü karşılar. Koyun yapağısından elde edilen lanolin ilaç ve kozmetik sanayinde, koyun ve kuzu bağırsakları cerrahi ipliklerin (katküt) yapımında, kemik, tırnak ve boynuzlar düğme, tarak ve boya yapımında ve gübresi de tarımda doğal gübre olarak kullanılmaktadır (3).

1.1. Böbrekler (Renes) :

Böbrekler, omurgalılarda bulunan fasulye biçiminde boşaltım organlarıdır. Bu organlar, başta üre olmak üzere atıkları kandan süzer ve onları su ile birlikte idrar olarak boşaltır. Böbreklerin içindeki süzme birimlerine nefron denir. Her böbrekte yaklaşık bir milyon nefron bulunur. Bir nefron Bowman kapsülü ile başlayıp, proksimal tüp, Henle kolu, distal tüp şeklinde devam ettikten sonra idrar toplama kanallarına açılan, tek sıra epitel hücrelerinin temas halinde olduğu kılcak kan damarı ağından meydana gelir. Bowman kapsülünü izleyen proksimal tüp, bir takım kıvrımlar oluşturduktan sonra U şeklini alan henle kolunu oluşturur. Bundan sonra distal tüp şeklinde devam eder ve idrar toplama kanallarına açılır. İdrar toplama kanalları da böbreğin havuzcuk olarak isimlendirilen bölgesine açılırlar (4).



Şekil 1.1. (4)

Böbreklerin rengi kapsadığı kan miktarına göre değişir. Genel olarak hayvanlar arasında koyu kırmızıdan koyu violeye kadar değişiklik gösterir. Tektırnaklı hayvanların ve etcillerin böbrekleri parlak mavimsi, genişgetiren hayvanların böbrekleri ise koyu kahve ya da çikolata rengindedir. Kıvamı biraz serttir. Üzerini örten fibröz kapsülünün kaldırılmasından sonra böbrek dokusunun biraz daha yumuşak olduğu görülür (5).

Böbreklerin işlevleri beş ana başlıkta toplanabilir:

- Metabolizma atık ürünleri olan üre, kreatin, ürik asit, ilaç ve toksinlerin vücuttan atılmasını sağlamak,
- Vücut sıvı elektrolit dengesini düzenlemek,
- Vücudun asit baz dengesini düzenlemek,
- Kan basıncını ayarlamak,
- Alyuvar yapımını uyarmak.

Böbrekler vücut duvarının dorsalinde, yağ içinde gömülü olarak bulunur. Böbrekler karındaki diğer organlar gibi karın arka duvarına mezenterle asılı değildir ve sadece karın boşluğuna bakan kısmı peritonla örtülü olarak bulunur. Bu sebepten dolayı böbreklerin retroperitoneal organdır. Böbreğin enine kesitinde aşağıdaki yapılarla karşılaşılır (5);

- 1- **Hilus renalis:** Böbrek kan damarları ve üreter'in böbreğe ulaştığı mediade yer alan iç bükey bir açıklıktır.
- 2- **Üreter:** Böbrekten idrar kesesine açılan bir kanaldır.
- 3- **Pelvis renalis:** Üreter'in sinüs renalis'le birlikte genişlemiş kısmıdır.
- 4- **Sinüs renalis:** Hilusdan böbreğe giden böbrek boşluğudur.
- 5- **Papilla renalis:** Böbreğin medulla'sının pelvis renalis'e giren uç kısmıdır.

6- Cortex renalis: Böbreğin dış kısmıdır ve medulla'dan gösterdiği renk sayesinde ayırtedebiliriz.

7- Medulla renalis: Böbreğin iç parçasıdır ve kortekse nazaran koyu bir renk gösterir (6).

Böbreklerin etrafı bazı oluşumlarla sarılmıştır. Bu oluşumlar dıştan içe doğru sırası ile capsula serosa, capsula adiposa ve capsula fibrosa'dır. Capsula serosa periton'un devamıdır. Böbreklerin sadece alt yüzünü, sarkık böbreklerin ise iki yüzünü de örter. Capsula adiposa yağ tabakasıdır. Bu yağ tabakasının kalınlığı özellikle ruminantlarda fazladır. Tür farkı dışında beslenme durumu da bu tabakanın kalınlığına neden olur. Böbreği gevşek bir şekilde sarar, dolayısıyla böbreği koruma görevini de üstlenir. Capsula fibrosa, bağ dokudan yapılmış ince fakat sağlam, beyaz renkte bir tabakadır. Böbreği tamamen sarar ve ona parlak bir görünüm verir. Hilus renalis'ten sinus renalis'e girer ve böbrek hilusundan giren ve çıkan tüm anatomik oluşumları tümüyle sarar (5).

Böbrekler karın boşluğunda, median hattın iki, bazılarında (ruminant) yalnız bir tarafında, diaphragma'nın crus dexter altında aorta abdominalis inferior'un ve v.cava yanlarında bulunan ren dexter ve ren sinister'den ibaret olarak yer alır. Genellikle sağ böbrek biraz daha cranial'de sol böbrek ise daha caudal'de bulunur.

Genel olarak her böbrek üzerinde şu kısımlar ayırt edilir:

- 1- Facies dorsalis
- 2- Facies ventralis
- 3- Margo lateralis
- 4- Margo medialis (hilus)
- 5- Extremitas cranialis
- 6- Extremitas caudalis

Margo lateralis biraz keskince ve dışa dönmüş, margo medialis daha dolgun ve columna vertebralis'e dönüktür. Margo medialis üzerinde hilus renalis denilen çukurluk vardır (7).

Koyun böbreğinin yüzü düzdür, lobul özelliği göstermez, uzunlukları 7,5 cm kadar olup normal olarak yağ doku içinde gömülüdür. Transvers kesitte crista renalis yani 12-16 pyramis renalis'in birleşmesi ile oluşmuş yapı gözlenir. Sol ureter Hilus renalis'in ventral kısmından başlar böbreğin lateral yüzü üzerinde dorsal yüze doğru seyreder, median hattı çaprazlar ve sol tarafta kaudale doğru ilerler. Sağ gl. suprarenalis sağ böbreğin medial kenarı, diaphragmanın crus dexter'i ile temas halindedir. Ventral yüzü, v.cava caudalisin medial yüzü üzerinde uzanır (7).

1.2. Stereoloji

Stereoloji, etkin (daha kısa zamanda daha az hatalı iş yapmayı sağlayan) ve tarafsız (gerçek değerden sistematik bir sapmaya sebep olmayan) yöntemleri içeren bir metodoloji 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 bilim dalının adıdır.

Kesitler, herhangi bir yapının içinden geçen ve yapının bileşenleri ile kesişen düzlemler olarak düşünülürse, yapının her bir bileşeni, bu kesitlerde, sayısı, büyüklüğü ve kapladığı uzunluk, alan ve hacim oranıyla ilişkili bir biçimde iz düşümler (profiller) oluşturur. Bu iz düşümler de yapının içerdiği bileşenler hakkında bilgi almak üzere kullanılır (8).

Modern stereolojik metotların son yirmibeş yıllık süreç içindeki hızlı gelişmesi ve yeni yaklaşımların geliştirilebilmesine olanak sağlaması bu yöntemlerin morfometrik çalışmalarda aranan standartlar haline gelmesine neden olmuştur (9, 10). Özellikle morfometrik çalışmalarda sıkça kullanılan tanecik sayımı (hücre, çekirdek, glomerül, mitokondri vb.) hesaplamalarına getirdiği yeni bakış açısı nedeniyle vazgeçilmez bir konuma ulaşmıştır.

Sayısal verilerle ilgili çalışmalarda, alanında önemli yeri olan birçok bilimsel dergi, artık bir standart olarak stereolojik yöntemlerin kullanılmasını veya kullanılan yöntemlerin matematiksel ve teorik olarak doğrulanmasını istemektedir (10, 11, 12).

1.2.1. Sistemik Rastgele Örnekleme:

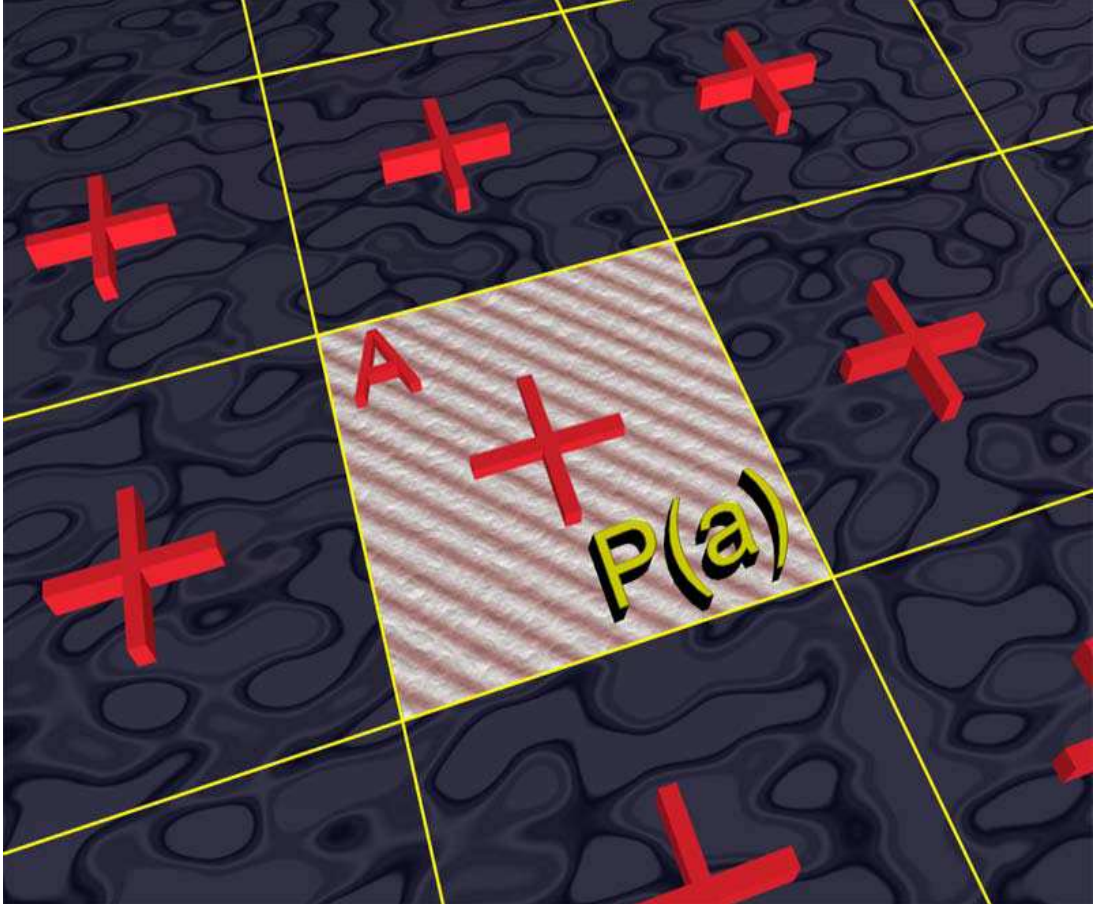
Sistemik bir örnekleme serisinin, ilk sistemik aralıkta rastgele bir noktadan başlatılması ile elde edilen örnekleme biçimidir. Biyolojik çalışmalar için bilinen en verimli örnekleme yöntemidir (13,14).

Stereolojik metotların temelini "Sistemik Rastgele Örnekleme" (SRÖ) stratejisi oluşturmaktadır. Bu örnekleme biçiminin temel özelliği, çalışılacak olan yapıdan örnekler alınmasının gerekli olduğu durumlarda, yapının her noktasının eşit örnekleme şansına sahip olmasını sağlamasıdır. Biyolojik yapılar, genellikle, içerdikleri ve araştırmacı için inceleme konusu olan bileşenlerine göre (hücre, çekirdek, vezikül vb.) çok büyük olduklarından, yapıdan elde edilen tüm kesitlerin çalışmaya dahil edilerek değerlendirilmesi pratik olarak imkansızdır. Örneğin, insan neokorteksindeki toplam nöron sayısını belirlemeye yönelik bir çalışma için, çalışılacak beyinlerden alınacak on binlerce histolojik kesit tek tek incelenemez. Bu durumda elde edilebilecek muhtemel örnekler (kesitler) arasından belli oranlarda bir seçim yapılması gerekecektir. Bu seçim yapılırken, seçilen örneklerin, söz konusu yapıyı en iyi biçimde temsil edebilmesi için, yapının her bir noktasının eşit örnekleme şansına sahip olması, istatistiksel bir zorunluluktur. Bu şartı sağlamak üzere, rastgele seçimler yapılması da, tam olarak sorunu çözememektedir.

İşte Sistemik Rastgele Örnekleme'nin önemi bu noktada ortaya çıkar. Sistemik Rastgele Örnekleme, önceden belirlenmiş sabit bir örnekleme aralığı boyunca, ilk aralık içinden rastgele bir noktadan başlanmak yoluyla, ilgilenilen yapının tamamının örnekleme yöntemini içerir (8).

1.2.2. Noktayla İlişkili Alan (Point-Associated Area):

Noktalı alan ölçüm cetvelindeki her bir noktanın temsil ettiği alan olarak ifade edilir. Bu birim alana, noktayla ilişkili alan adı da verilir ve $P(a)$ simgesi ile gösterilir (10,15).



Şekil 1.2: Nokta ile ilişkili alan gösterilmiştir. Noktalı alan ölçüm cetvelinde bulunan her bir nokta bilinen bir alanı temsil eder ve bu alan $P(a)$ simgesi ile ifade edilmiştir (15).

1.3. Cavalieri Prensibi

17. yüzyılda yaşayan İtalyan matematikçi Bonaventura Cavalieri'nin geliştirdiği hacim hesaplama yöntemidir. Stereoloji de hacim hesaplama yöntemlerinden biri olan Cavalieri Prensibi'nin uygulama alanı her geçen gün

gelişmektedir. Yöntem bu gün stereolojide, değişik şekilli objelerin hacimlerinin hesaplanmasında kullanılan tarafsız bir prensip haline gelmiştir.

Prensibin temeli, bilinen aralıklarla yapıdan sistematik rastgele olarak seçilen kalınlığı belli kesitlerin yüzeylerinden birinin alanını hesaplamak ve bu alanı, kesitin kalınlığı ile çarparak o kesitin hacmini bulduktan sonra, diğer kesitler için benzer şekilde elde edilmiş hacim değerlerini toplayıp, tüm yapının hacmini elde etmek şeklinde özetlenebilir (14).

Morfometrik çalışmalarda bir organın veya organı oluşturan bileşenlerden birinin hacmi ve hacim oranı gibi değerler sıklıkla kullanılır (13, 14, 15).

Deneysel çalışmalarda ilgilenilen yapı ve organların hacimlerini hesaplamak için sıklıkla kullanılan bu yöntemin, son yıllarda hacim değerinin önemli olduğu klinik uygulamalarda da başlandığı görülmektedir (19, 20). Cavalieri Prensibi ile kesinlik ifade eden ve kişisel taraflılıktan uzak sayısal değerlere ulaşılır. Bu nedenle çalışma sonucunda elde edilen veri son derece güvenilir ve tarafsızdır (21, 22). Cavalieri prensibinin temel fikri ünlü astronom Keppler'e aittir. Johannes Keppler'in "Şarap Fıçılarına Dair Yeni Ölçümler" adlı teorik çalışmasındaki fikirlerini kullanan Bonaventura Cavalieri bu prensibi genelleştirerek, bu gün Cavalieri prensibi olarak bilinen yöntemi ortaya koymuştur. Keppler'in çalışmasının temeli, fıçıları belli sayıda dilimlere ayırarak, her birinin hacmini hesapladıktan sonra tüm dilimlerin hacimlerini toplayarak sonuca ulaşmak şeklinde özetlenebilir (13, 15, 16).

Cavalieri prensibini uygulamak için hacmi hesaplanacak olan yapı baştan sona kadar, eşit aralıklı ve birbirine paralel kesilerle dilimlere ayrılır. Bundan sonra tüm dilimlerin aynı yöne bakan yüzeylerinin alanı uygun bir yöntem kullanılarak hesaplanır. Tüm dilimlerden elde edilen yüzey alanları toplanarak, ortalama dilim kalınlığı ile çarpılır. Bu şekilde yapının hacmi tarafsız bir hesaplama ile elde edilmiş olur. Bu işlem matematiksel olarak şu şekilde ifade edilebilir:

$$V_{ref} = \sum a_i \times t$$

Yukarıdaki ifadede “ V_{ref} ” ilgilenilen yapının toplam veya bir diğer deyişle referans hacmi; “ a_i ,” “ i ” numaralı kesitteki yapı izdüşümünün yüzey alanı toplamını; “ t ,” ortalama dilim veya kesit kalınlığını gösterir. Bu yöntem kullanılarak ister makroskobik ister mikroskobik, sınırları kesin olarak belirlenebilen tüm yapıların hacmini hesaplanması mümkündür (10, 13, 23, 24, 25).

1.3.1. Hata Katsayısı :

Stereolojik bir çalışmada, örnekleme ve hesaplama yöntemlerinden kaynaklanan toplam hata miktarının istatistiksel bir ifadesidir. Hata katsayısı göz önüne alınarak örnekleme sıklığı ve ölçüm yoğunluğu kontrol edilebilir (14).

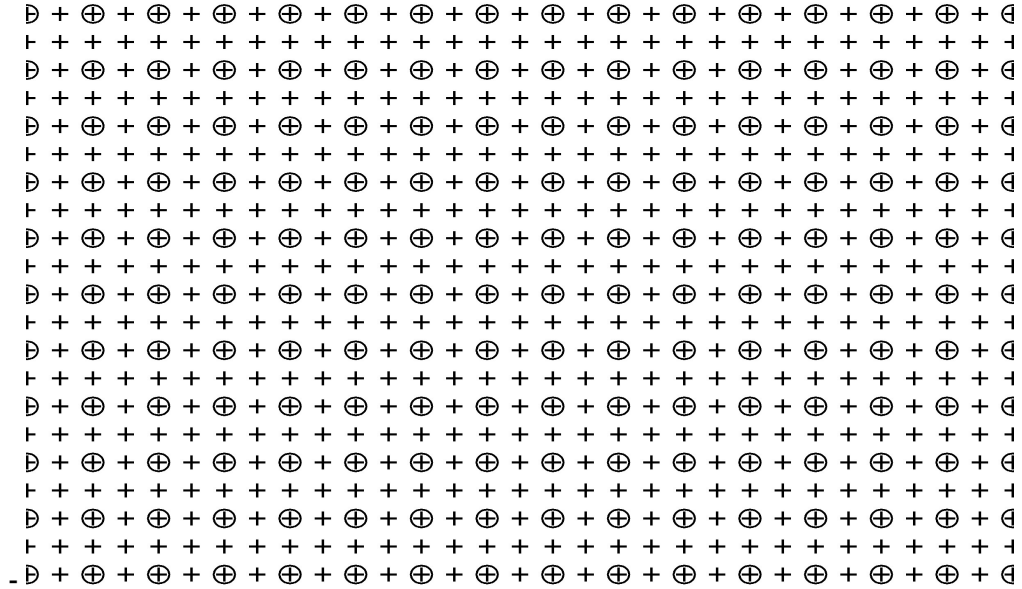
II. MATERYAL ve METOD

2.1. Denekler

Bu çalışma altı adet yetişkin Pırlak koyunun böbrekleriyle yapıldı. Koyunların her iki böbrek hacimlerinin ölçümü için Cavalier Prensibi ve Arşimed Prensibi kullanıldı.

2.2. Örneklem Şeklinin Belirlenmesi

Bu yapılan stereolojik çalışmada, başlangıç olarak tek örnek üzerinden bir pilot çalışma gerçekleştirildi. Buna göre koyun böbreğinde makroskobik olarak üç bölge ayırt edildi. Her üç bölgeyi de örnekleyebilmek ve hata katsayısını en aza indirebilmek için her bir böbrek başına 200 civarında nokta sayılması kararlaştırıldı. Bu sayıyı oluşturabilmek için böbrek üzerinde rastgele bir başlangıç noktasından 1 cm aralıklarla dilimlere ayrılması sağlandı ve 6 ile 8 parça arasında böbrek dilimi elde edildi. Nokta sayımı için nokta aralıkları 0,6 cm olan ölçüm cetveli kullanıldı.



Şekil 2.3. Ölçüm cetveli (d=noktalar arası mesafe=0,6 cm) (26)

Koyun böbreğinde makroskobik olarak üç bölgenin yeterli uygun ve doğru şekilde incelenebilmesi için yukarıda ifade edilen adımlar dikkat ve özenle gerçekleştirildi.

2.3. Histolojik Çalışmalar

2.3.1. Tespit

Koyun böbrekleri ampute edildi ve immersiyon fiksasyon işlemi uygulandı. Bu işlem için böbrekler extrimitas cranialis, facies dorsalis, facies ventralis, margo medialis ve margo lateralislerinden insülin iğnesiyle kan perfuze edildi. İmmersiyon tespiti için %10'luk formaldehit solüsyonunda bir hafta kadar bekletildi. Böbrekler tespit olduktan sonra rastgele bir başlangıç yapılarak 1 cm aralıklarla dilimlendi. Sayımlar her bir böbrek diliminin aynı yöne bakan yüzlerinde gerçekleştirildi.

2.3.2. Böbrek hacimlerinin bulunması

Böbrek hacimlerinin hesaplanması için kullanılan formül:

$$\text{hesap}_2 V = t \times a/p \times (P_1 + P_2 + \dots + P_n) \text{ cm}^3$$

2.3.3. Hata Katsayılarının (HK) bulunması

HK hesaplaması aşağıdaki sıra ile yapıldı.

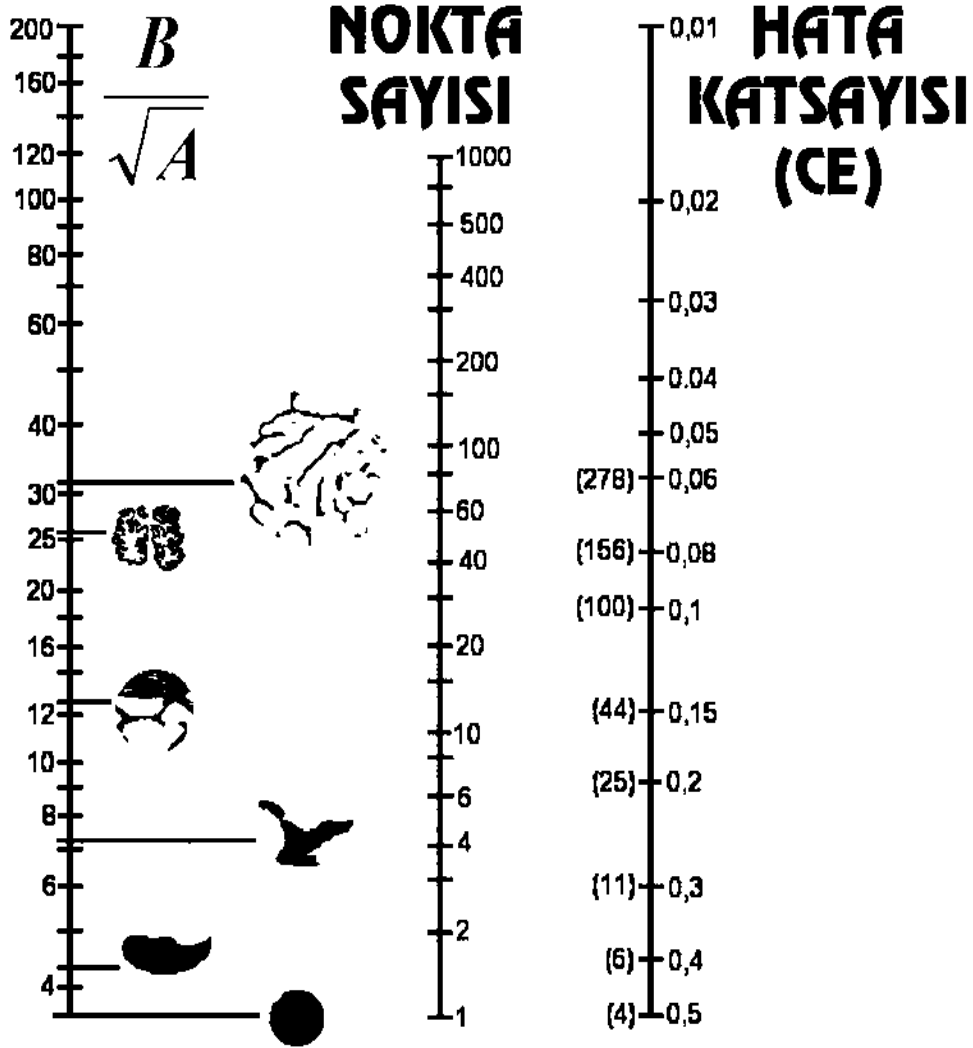
2.3.3.1 Karmaşıklık (Noise) değerinin bulunması:

Karmaşıklık, kesitlere ya da dilimlere ayrılmış olan örneğin kesit dilimlerinde ortaya çıkan kesit yüzey alanlarının karmaşıklık değerini yansıtan veridir. HK hesaplamasında yapılacak ilk basamak aşağıdaki formül kullanılarak yapılır:

$$\text{Noise} = 0.0724 \times (b/\sqrt{a}) \times \sqrt{n \times \sum P}$$

Formüldeki (b/\sqrt{a}) , dilimlere ayrılan örneğin kesit görüntülerinde ortaya çıkan ortalama izdüşüm şeklini ifade etmektedir. Bu birim, incelenecek yapının kesitlerde ortaya çıkan kenar uzunluğunun yüzey alanının -

kareköküne bölünmesi ile elde edilen bir değerdir. Pratikte, bu değer in hesaplanması yerine resim 2.4'de gösterilen ve ilgilenilen yapının kesit yüzey alanı görüntüsünün hangisine uyduğu bulunduktan sonra karşılaştırılması yöntemiyle ortaya konan birim şekil yoluyla belirlenebilmektedir.



Resim 2.4. : Pilot çalışmada nokta sıklığını belirlemek amacıyla -kullanılan nomogram gösterilmiştir. İlk sütunda

bulunan $\frac{B}{\sqrt{A}}$ değeri kenar alan oranını, bir başka deyişle yapıdan elde edilen kesitlerin izdüşümlerinin

karmaşıklığının bir ölçüsüdür. Nomogramın sol kısmından ilgilenilen yapının izdüşümünün hangisine benzediği, sağ tarafta ise hedeflenen hata katsayısı belirlenir. İki değer bir doğru ile birleştirildiğinde orta kısımda çizginin isabet ettiği değer, yapıdan örneklenen tüm kesitlerde sayılması gereken toplam nokta sayısı bilgisini verir (10,27).

2.3.3.2. Toplam Alan Değişimi (Var_{SR0}):

İlgilenilen yapıdan belli yönelimde kesitler alınması sonucunda ortaya çıkan kesitler arasında hacmi hesaplanacak olan yapının kesilmesi ile

belirlenen alanlar arasındaki değişimi ifade eder. Bu basamaktaki işlem aşağıdaki formül yardımı ile yapılır ve elde edilen değer sonraki basamaklarda kullanılır.

$$Var_{SRÖ} \left(\sum_{i=1}^n a \right) = (3 \times (A - Noise) - 4 \times B + C) / 12 \quad (26)$$

Buradaki A,B,C değerleri aşağıdaki tablo yardımıyla hesaplanır;

Kesit No (i)	P _i *	P _i x P _i **	P _i x P _{i+1} ***	P _i x P _{i+2} ****
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
Toplam	ΣP=	A=	B=	C=

Tablo 2.1: Hata katsayısı hesaplama tablosu gösterilmiştir.

* Dilim başına sayılan nokta

** Dilim başına sayılan nokta sayısının kendisiyle çarpımı

*** Dilim başına sayılan nokta sayısının bir sonraki dilimden elde edilen sayıyla çarpımı

**** Dilim başına sayılan nokta sayısının iki dilim sonrasında elde edilen sayı ile çarpımı

2.3.3.3. Toplam Noktaların (ΣP) Toplam Değişimi:

Hata Katsayısı hesaplamasının son basamağı olan bu aşamada önce toplam varyans elde edildikten sonra 9 numaralı formül yardımı ile HK hesaplanır.

III. BULGULAR**3.1. Böbreklerin Ağırlıkları**

1 Nolu Böbrek	82,68g
2 Nolu Böbrek	80,97g
3 Nolu Böbrek	66,53g
4 Nolu Böbrek	97,28g
5 Nolu Böbrek	85,29g
6 Nolu Böbrek	69,03g

Tablo 3.2.: Böbreklerin ağırlıkları gösterilmiştir.

3.2. Böbrek Hacim Hesaplaması için Nokta Sayım Sonuçları.

1 Nolu Sol Böbrek

Kesit Sayısı	Korteks	Medulla	Pelvis
1	5	-	-
2	15	10	-
3	21	14	-
4	19	13	2
5	17	11	5
6	19	19	-
7	20	15	-
8	12	3	-
Toplam	118	85	7
Toplam Nokta sayısı	210		

Tablo 3.3: 1 nolu sol böbrekte bölge başına düşen nokta sayısı gösterilmiştir.

$$210 \times 36 = 75,60\text{ml.} \quad \text{Arşimet prensibi: } 80\text{ml}$$

Korteks – Medulla – Pelvis % oranları:

$$\text{Korteks: } 118 \times 36 = 42,48 = \%56,1$$

$$\text{Medulla: } 85 \times 36 = 30,60 = \% 40,4$$

$$\text{Pelvis: } 7 \times 36 = 2,52 = \%3$$

2 Nolu Sol böbrek

Kesit Sayısı	Korteks	Medulla	Pelvis
1	18	7	-
2	21	13	-
3	21	12	3
4	18	10	5
5	26	15	-
6	25	12	-
7	8	5	-
Toplam	137	74	8
Toplam Nokta Sayısı	219		

Tablo 3.4: 2 nolu sol böbrekte bölge başına düşen nokta sayısı gösterilmiştir.

$$219 \times 36 = 78,8\text{ml} \quad \text{Arşimet prensibi: } 82\text{ml}$$

Korteks – Medulla – Pelvis % oranları:

$$\text{Korteks: } 137 \times 36 = 49,32 = \%62,5$$

$$\text{Medulla: } 74 \times 36 = 26,64 = \% 33,8$$

$$\text{Pelvis: } 8 \times 36 = 2,88 = \%3,6$$

3 Nolu Sol Böbrek

Kesit Sayısı	Korteks	Medulla	Pelvis
1	8	-	-
2	19	10	-
3	20	14	-
4	15	8	9
5	15	8	5
6	20	13	-
7	15	1	-
Toplam	112	54	14
Toplam nokta sayısı	180		

Tablo 3.5: 3 nolu sol böbrekte bölge başına düşen nokta sayısı gösterilmiştir.

$$180 \times 36 = 64,80\text{ml}$$

$$\text{Arşimet Prensibi: } 67\text{ml}$$

Korteks – Medulla – Pelvis % oranları:

$$\text{Korteks: } 112 \times 36 = 40,32 = \%62,14$$

$$\text{Medulla: } 54 \times 36 = 19,4 = \% 29,9$$

$$\text{Pelvis: } 14 \times 36 = 5,04 = \%7,7$$

4 Nolu Sağ Böbrek

Kesit Sayısı	Korteks	Medulla	Pelvis
1	21	-	-
2	19	11	-
3	28	12	-
4	24	11	2
5	27	12	7
6	27	18	-
7	24	8	-
Toplam	170	72	9
180	251		

Tablo 3.6: 4 nolu sağ böbrekte bölge başına düşen nokta sayısı gösterilmiştir.

$$251 \times 36 = 90,36\text{ml}$$

Arşimet Prensibi: 93 ml

Korteks – Medulla – Pelvis % oranları:

$$\text{Korteks: } 170 \times 36 = 61,2 = \%67,72$$

$$\text{Medulla: } 72 \times 36 = 25,95 = \%28,71$$

$$\text{Pelvis: } 9 \times 36 = 3,24 = \% 3,5$$

5 Nolu Sağ Böbrek

Kesit Sayısı	Korteks	Medulla	Pelvis
1	7	5	-
2	17	11	-
3	20	15	-
4	20	11	3
5	21	10	4
6	28	21	-
7	23	13	-
8	6	2	-
Toplam	142	88	7
Toplam nokta sayısı	237		

Tablo 3.7: 5 nolu sağ böbrekte bölge başına düşen nokta sayısı gösterilmiştir.

$$240 \times 36 = 85,32 \text{ ml} \quad \text{Arşimet Prensibi: } 88 \text{ ml}$$

Korteks – Medulla – Pelvis % oranları:

$$\text{Korteks: } 142 \times 36 = 51,12 = \%59,91$$

$$\text{Medulla: } 88 \times 36 = 31,68 = \%37,13$$

$$\text{Pelvis: } 7 \times 36 = 2,52 = \% 2,95$$

6 Nolu Sağ Böbrek

Kesit Sayısı	Korteks	Medulla	Pelvis
1	3	-	-
2	15	7	-
3	20	16	-
4	22	17	-
5	17	9	7
6	17	10	4
7	13	4	-
Toplam	107	63	11
Toplam nokta sayısı	181		

Tablo 3.8: 6 nolu sağ böbrekte bölge başına düşen nokta sayısı gösterilmiştir.

$$181 \times 36 = 65,16\text{ml} \quad \text{Arşimet Prensibi: } 68 \text{ ml}$$

Korteks – Medulla – Pelvis % oranları:

$$\text{Korteks: } 107 \times 36 = 38,52 = \%59,91$$

$$\text{Medulla: } 88 \times 36 = 31,68 = \%37,13$$

$$\text{Pelvis: } 11 \times 36 = 3,96 = \%6,07$$

3.3. Hata Katsayısı Hesaplama :

1 Nolu Sol böbrek

Kesit Sayısı	P_i	$P_i \times P_i$	$P_i \times P_{i+1}$	$P_i \times P_{i+2}$
1	5	25	125	175
2	25	625	875	850
3	35	1225	1190	1155
4	34	1156	1122	1292
5	33	1089	1254	1155
6	38	1444	1330	570
7	35	1225	525	0
8	15	225	0	0
TOPLAM	220	7014	6421	5197
Simgeleendirme	-	A	B	C

Tablo 3.9: 1 nolu sol böbrekte hata kat sayısı hesaplama tablosu gösterilmiştir.

$$Noise = 0,0724 \times (b/\sqrt{a}) \times \sqrt{n \times \sum P}$$

$$Noise = 0,0724 \times (4) \times \sqrt{8 \times \sum 220} = 12,14$$

$$Var_{SR\ddot{o}} \left(\sum_{i=1}^n a \right) = (3 \times (A - Noise) - 4 \times B + C) / 12$$

$$Var_{SR\ddot{o}} \left(\sum_{i=1}^n a \right) = (3 \times (7014 - 12,1) - 4 \times 6421 + 5197) / 12 = 43,21$$

$$\text{Toplam Varyans} = Noise + Var_{SR\ddot{o}}$$

$$\text{Toplam Varyans} = 12,14 + 43,21 = 55,35$$

$$HK(\sum P) = \frac{\sqrt{\text{Toplam Varyans}}}{\sum P}$$

$$HK(\sum P) = \frac{\sqrt{55,35}}{220} = \frac{7,44}{220} = 0,03$$

2 Nolu Sol böbrek

Kesit Sayısı	P_i	$P_i \times P_i$	$P_i \times P_{i+1}$	$P_i \times P_{i+2}$
1	25	625	850	900
2	34	1156	1224	1122
3	36	1296	1188	1476
4	33	1089	1353	1221
5	41	1681	1517	533
6	37	1369	481	0
7	37	1369	0	0
TOPLAM	219	7385	7463	5252
Simgeleştirme	-	A	B	C

Tablo 3.10: 2 nolu sol böbrekte hata kat sayısı hesaplama tablosu gösterilmiştir.

$$Noise = 0,0724 \times (b/\sqrt{a}) \times \sqrt{n \times \sum P}$$

$$Noise = 0,0724 \times (4) \times \sqrt{7 \times \sum 219} = 11,33$$

$$Var_{SR\ddot{o}} \left(\sum_{i=1}^n a \right) = (3 \times (A - Noise) - 4 \times B + C) / 12$$

$$Var_{SR\ddot{o}} \left(\sum_{i=1}^n a \right) = (3 \times (7385 - 11,33) - 4 \times 6613 + 5252) / 12 = 76,75$$

$$\text{Toplam Varyans} = Noise + Var_{SR\ddot{o}}$$

$$\text{Toplam Varyans} = 11,33 + 76,75 = 88,08$$

$$HK(\sum P) = \frac{\sqrt{\text{Toplam Varyans}}}{\sum P}$$

$$HK(\sum P) = \frac{\sqrt{88,08}}{220} = \frac{9,38}{220} = 0,04$$

3 Nolu Sol böbrek

Kesit Sayısı	P_i	$P_i \times P_i$	$P_i \times P_{i+1}$	$P_i \times P_{i+2}$
1	8	64	232	272
2	29	841	986	928
3	34	1156	1088	952
4	32	1024	896	1056
5	28	784	924	448
6	33	1089	528	0
7	16	256	0	0
TOPLAM	180	5214	4654	3656
Simgelendirme		A	B	C

Tablo 3.11: 3 nolu sol böbrekte hata kat sayısı hesaplama tablosu gösterilmiştir.

$$Noise = 0,0724 \times (b/\sqrt{a}) \times \sqrt{n \times \sum P}$$

$$Noise = 0,0724 \times (4) \times \sqrt{7 \times \sum 180} = 10,27$$

$$Var_{SR\ddot{o}} \left(\sum_{i=1}^n a \right) = (3 \times (A - Noise) - 4 \times B + C) / 12$$

$$Var_{SR\ddot{o}} \left(\sum_{i=1}^n a \right) = (3 \times (5214 - 10,27) - 4 \times 4654 + 3656) / 12 = 54,26$$

$$\text{Toplam Varyans} = Noise + Var_{SR\ddot{o}}$$

$$\text{Toplam Varyans} = 10,27 + 54,26 = 64,53$$

$$HK(\sum P) = \frac{\sqrt{\text{Toplam Varyans}}}{\sum P}$$

$$HK(\sum P) = \frac{\sqrt{64,53}}{220} = \frac{8,03}{220} = 0,03$$

4 Nolu Sağ böbrek

Kesit Sayısı	P_i	$P_i \times P_i$	$P_i \times P_{i+1}$	$P_i \times P_{i+2}$
1	21	441	630	840
2	30	900	1200	1110
3	40	1600	1480	1840
4	37	1369	1702	1665
5	46	2116	2070	1472
6	45	2025	1440	0
7	32	1024	0	0
TOPLAM	251	9475	8522	6927
Simgeleendirme	-	A	B	C

Tablo 3.12: 4 nolu sağ böbrekte hata kat sayısı hesaplama tablosu gösterilmiştir.

$$Noise = 0,0724 \times (b/\sqrt{a}) \times \sqrt{n \times \sum P}$$

$$Noise = 0,0724 \times (4) \times \sqrt{7 \times \sum 251} = 12,13$$

$$Var_{SR\ddot{o}} \left(\sum_{i=1}^n a \right) = (3 \times (A - Noise) - 4 \times B + C) / 12$$

$$Var_{SR\ddot{o}} \left(\sum_{i=1}^n a \right) = (3 \times (9475 - 12,13) - 4 \times 8522 + 6927) / 12 = 102,3$$

$$\text{Toplam Varyans} = Noise + Var_{SR\ddot{o}}$$

$$\text{Toplam Varyans} = 12,13 + 102,3 = 114,43$$

$$HK(\sum P) = \frac{\sqrt{\text{Toplam Varyans}}}{\sum P}$$

$$HK(\sum P) = \frac{\sqrt{114,43}}{220} = \frac{10,69}{220} = 0,04$$

5 Nolu Sağ böbrek

Kesit Sayısı	P_i	$P_i \times P_i$	$P_i \times P_{i+1}$	$P_i \times P_{i+2}$
1	12	144	336	420
2	28	784	980	952
3	35	1225	1190	1225
4	34	1156	1190	1666
5	35	1225	1715	1260
6	49	2401	1764	392
7	36	1296	288	0
-8	8	64	0	0
TOPLAM	237	8295	7463	5915
Simgelendirme	-	A	B	C

Tablo 3.13: 5 nolu sağ böbrekte hata kat sayısı hesaplama tablosu gösterilmiştir.

$$Noise = 0,0724 \times (b/\sqrt{a}) \times \sqrt{n \times \sum P}$$

$$Noise = 0,0724 \times (4) \times \sqrt{8 \times \sum 237} = 12,61$$

$$Var_{SR\ddot{o}} \left(\sum_{i=1}^n a \right) = (3 \times (A - Noise) - 4 \times B + C) / 12$$

$$Var_{SR\ddot{o}} \left(\sum_{i=1}^n a \right) = (3 \times (8295 - 12,61) - 4 \times 7463 + 5915) / 12 = 75,84$$

$$\text{Toplam Varyans} = Noise + Var_{SR\ddot{o}}$$

$$\text{Toplam Varyans} = 12,61 + 75,84 = 88,45$$

$$HK(\sum P) = \frac{\sqrt{\text{Toplam Varyans}}}{\sum P}$$

$$HK(\sum P) = \frac{\sqrt{88,45}}{220} = \frac{9,40}{220} = 0,04$$

6 Nolu Sağ böbrek

Kesit Sayısı	P_i	$P_i \times P_i$	$P_i \times P_{i+1}$	$P_i \times P_{i+2}$
1	3	9	66	108
2	22	484	792	858
3	36	1296	1404	1188
4	39	1521	1287	1209
5	33	1089	1023	561
6	31	961	527	0
7	17	389	0	0
TOPLAM	181	5649	5099	3924
Simgeleendirme	-	A	B	C

Tablo 3.14: 6 nolu sağ böbrekte hata kat sayısı hesaplama tablosu gösterilmiştir.

$$Noise = 0,0724 \times (b/\sqrt{a}) \times \sqrt{n \times \sum P}$$

$$Noise = 0,0724 \times (4) \times \sqrt{7 \times \sum 181} = 10,30$$

$$Var_{SR\ddot{o}} \left(\sum_{i=1}^n a \right) = (3 \times (A - Noise) - 4 \times B + C) / 12$$

$$Var_{SR\ddot{o}} \left(\sum_{i=1}^n a \right) = (3 \times (5649 - 10.30) - 4 \times 5099 + 3924) / 12 = 40,75$$

$$\text{Toplam Varyans} = Noise + Var_{SR\ddot{o}}$$

$$\text{Toplam Varyans} = 10,30 + 40,75 = 51,05$$

$$HK(\sum P) = \frac{\sqrt{\text{Toplam Varyans}}}{\sum P}$$

$$HK(\sum P) = \frac{\sqrt{51,05}}{220} = \frac{7,14}{220} = 0,03$$

Böbrekler	Ağırlıkları	Arşimet Hacmi	Cavalieri Hacmi	Hata Kat Sayısı
1 nolu Sol Böbrek	82,68g	80ml	75,60ml	0,03
2 nolu Sol Böbrek	80,97g	82ml	78,8ml	0,04
3 nolu Sol Böbrek	66,53g	67ml	64,80ml	0,03
4 nolu Sağ Böbrek	97,28g	93ml	90,36ml	0,04
5 nolu Sağ Böbrek	85,29g	88ml	85,32ml	0,04
6 nolu Sağ Böbrek	69,03g	68ml	65,16ml	0,03

Tablo 3.15: Böbreklerin Ölçüm ve Hata katsayısı değerleri gösterilmiştir.

IV . TARTIŞMA

Çalışmada vücudun sıvı elektrolit ve asit baz dengesini düzenleyerek kan basıncını uyararak, kandaki zararlı maddeleri vücut için fazla olan su ile birlikte idrar kanalına boşaltan böbreklerin hacimleri etkin ve tarafsız bir hacim hesaplama metodu olan Cavalieri Prensibi kullanılarak hesaplanmıştır.

Cibulskyte ve ark. (2006) domuzlar üzerinde gerçekleştirmiş oldukları uzun süreli ciclosporin uygulamalarında böbrek hacimlerinin arttığı tespit etmişlerdir. Cibulskyte ve ekibi bu çalışmada kontrol grubunun böbrek hacimlerini manyetik rezonans görüntüleme (MRG) görüntüleri kullanarak 79-84 cm³ aralığında bulmuşlardır (28).

Böbrekler üzerinde yapılmış olan başka bir çalışmada Andres Londrup (YIL) böbrek fonksiyonuyla, böbreğin yapısal parametreleri arasındaki ilişkiyi domuzlar üzerinde araştırmıştır. Bu çalışmada Andres 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.

Andres bu çalışmada kontrol grubu ile obstrüksiyon oluşturduğu böbrekler arasındaki hacimleri karşılaştırmış ve kontrol grubunda böbrek hacmini 92,1 cm³ olarak bulmuştur (29).

Cheong ve ark. (YIL) normal insan böbrekleri üzerinde MR görüntüleri kullanarak böbreklerin hacimlerini hesaplamıştır. Cheong ve ark. Çalışmasında böbrek hacimlerini erkekler için 202 ml, kadınlar içinse 154ml olarak hesaplamıştır (30).

Marco ve ark. (YIL) domuz böbreğinde arteriyel segmentlerin oranını analiz ederek bulgularını insan böbreğiyle karşılaştırmıştır. Yine bu çalışmada böbrek hacimlerini hesaplarken Cavalieri Prensibini kullanmışlardır. Pereira-Sampaio domuzların böbrek hacimlerini ortalama olarak 130,85 cm³ olarak bulmuştur (31).

Kim 3 mm aralıkla Bilgisayarlı Tamografi (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 $78,3 \text{ cm}^3$, sol böbrek için $67,4 \text{ cm}^3$ bulurken; su taşıma metoduyla sağ böbrek 80 cm^3 , sol böbrek için 70 cm^3 olarak saptamıştır (32).

Pazvant ve ark. (YIL) kıvırcık 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 çalışmasında su taşıma prensibine göre ortalama böbrek hacmini $61,3 \text{ cm}^3$ Cavalieri Prensibine göre ise $59,7 \text{ cm}^3$ olarak belirlemiştir. Pazvant çalışmasında su taşıma yöntemi ve Cavalieri Prensibinin arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığını belirtmiştir. Ayrıca korteks, medulla, ve pelvis hacmini ortalama olarak sırasıyla %69,7, %27,1 %3,2 olarak bulmuştur. Bu değerler de bizim değerlerimizle örtüşmektedir (33).

	Tür	Cavalieri Prensibi	Arşimet Prensibi
Cibulskyte ()	Domuz	81,5 cm ³	-
Londrup ()	Domuz	92,1 cm ³	-
Cheong B.	İnsan	178 cm ³	-
Marco P.	Domuz	130,85 cm ³	-
Jong C.	Domuz	72,85 cm ³	75 cm ³
Pazvant	Koyun (Kıvrıcık)	59,7 cm ³	61,3 cm ³
Kocak K. Türkmenoğlu İ.	Koyun (Pırlak)	76,67cm ³	79,66cm ³

Tablo 4.16: Yapılmış olan böbrek çalışmalarının karşılaştırılması gösterilmiştir.

V. SONUÇ

Sonuç olarak çalışmamızda oratay 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 Prensiplerinin 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.

VI. KAYNAKLAR

- 1 – Bozdoğan Ö. (2000) Fizyoloji *Palme Yayıncılık Ankara*
- 2- Akçapınar H. (1994) Koyun Yetiştiriciliği Medisan Yayın Evi Ankara
- 3- Bilal T. Bilal T. (2005) Koyun Keçilerin iç hastalıkları ve beslenmesi. *İ.Ü Basım ve Yayınevi*
- 4- Anonim (2009) Erişim: <http://tr.wikipedia.org/wiki/B%C3%B6brek> Erişim tarihi: 9.12.2009
- 5- Dursun N. (2003) Veteriner Anatomi 2 Medisan Yayınevi Ankara
- 6- Chiosson RB (1980) while rot 4.th boyim Ed. WMC. *Brown Company*
- 7- Çalışlar T. (1988) Evcil Hayvanların anatomisi (genel) *ist. Üniv. Vet. Fakt. Yayınları*
- 8 - Anonim. (2009). Stereoloji Derneği web sayfası. Erişim: (<http://www.stereoloji.org/stereo.html>). Erişim Tarihi: 10. 12. 2009
- 9- Kaplan S. (2002). Editör'den. Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri 22(Ek-1).
- 10- Çolakoğlu S. (2006) Boyun omurlarının (c3-c7) gövde hacimlerinin stereolojik yöntemlerle hesaplanması
- 11- Saper CB. (1996). Any way you cut it: A new journal policy for the use of unbiased counting methods. *The Journal of Comparative Neurology* 364:5
- 12- Saper CB. (1997). Counting on our reviewers to set the standarts. *The Journal of Comparative Neurology* 386:1
- 13- Howard CV, Reed MG. (1998). Unbiased Stereology: Tree dimensional measurement in microscopy. Oxford: Bios Scientific Publishers Guildford, UK. Sayfa: 39-64.
- 14- Anonim (2009). Stereoloji Derneği web sayfası. Stereoloji Sözlüğü. Erişim:

<http://www.stereoloji.org/sozluk.html>). Erişim Tarihi: 10. 12. 2009

15- Canan S., Çolakoğlu S., Şahin B., Ünal B., Bilgiç S., Kaplan S. VIII. Stereolojik Metotlar ve Uygulamaları Kursu Eğitim CD'si, 14-17 Eylül 2005, *Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji A.D., Ankara (1 CD, Sürüm-7.1)*.

16- Canan S, Şahin B, Odacı E, Ünal B, Aslan H, Bilgiç S, Kaplan S. (2002). Toplam hacim, hacim yoğunluğu ve hacim oranlarının hesaplanmasında kullanılan bir stereolojik yöntem: Cavalieri prensibi. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri* 22(Ek-1): 7-14.

17- Jelsing J, Rostrup E, Markenroth K, Paulson OB, Gudersen HJ, Hemmingsen R, Pakkenberg B. (2005). Assessment of in vivo MR imaging compared to physical sections invitro: A quantitative study of brain volumes using stereology. *Neuroimage* 26(1): 57-65.

18- Noorafshan A. (2001). Stereological study on the submandibular gland in hypothyroid rats. *Acta Pathologica, Microbiologica et Immunologica Scandinavica* 109: 223-227

19- Diab KM Ollmar S, Sevastik JA, Willers U, Svensson A. Volumetric determination of normal and scoliotic vertebral bodies. *Eur Spine J* 1998; 7:282-8

20- Özden H, Ak G, Metintaş S, Erginel S, Şahin B. Malign plevral mezotelyomada kemoterapi cevabının değerlendirilmesinde yeterlilik ve yeni bir yöntem önerisi. *Toraks Dergisi* 2002;3(S):4-5

21- Odacı E. Bahadır A. Yıldırım Ş. Şahin B. Canan S. Baş O. Bilgiç S. Kaplan S. (2005) "Cavalieri Prensibi Kullanılarak Bilgisayarlı Tomografi ve Manyetik Rezonans Görüntüleri Üzerinden Hacim Hesaplanması ve Klinik Kullanımı" *Türkiye Klinikleri J Med Sci*

22- Black KJ. On the efficiency of stereologic volumetry as commonly implemented for three-dimensional digital images. *Psychiatry Res* 1999;90:55-64

- 23- Garcia-Finana M, Cruz-Orive LM. (2000). Fractional trend of the variance in Cavalieri sampling. *Image Analysis and Stereology* 19:71-79.
- 24- Salu KJ, Knaapen MWM, Bosmas J, Vrints CJ, Bult H. (2002). A Three-Dimensional Quantitative Analysis of Restenosis Parameters after Balloon angioplasty: comparison between semi-automatic computer assisted planimetry and stereology. *Journal of Vascular Research* 39: 437-446
- 25- Wulfsohn D, Gundersen HJG, Jensen EBV, Nyengaard JR. (2004). Volume estimation from projections. *Journal of Microscopy* 215: 111-120
- 26- İnce N. (2006) Koyun (kivırcık) ve keçilerde (kıl keçisi) ventriulus cordis'lerin stereolojik metot'la değerlendirilmesi. İstanbul
- 27- Gundersen HJG, Jensen EB. (1987). The efficiency of systematic sampling in stereology and its prediction. *Journal of Microscopy* 147:229–263.
- 28- D. Cibulskyte, A. Engberg, M. Pedersen, N. Marcussen, H. Hansen, M. Madsen, J. Mortensen Kidney Volume Increases During Long-Term Cyclosporin A Treatment
- 29- Anders B Lødrup, Kristian Karstoft, Thomas H Dissing, Jens R Nyengaard and Michael Pedersen. The association between renal function and structural parameters: a pig study
- 30- Cheong B. Muthupillai R. Rubin M. and Flamm S. Normal Values for Renal Length and Volume as Measured by Magnetic Resonance Imaging
- 31- Pereira-Sampaio M. Alves Favorito L. Henry R. Sampaio F. J. B. Proportional analysis of pig kidney arterial segments : Differences from the human kidney
- 32- Kim J. Animal study of renal volume measurement on abdominal CT using digital image processing Preliminary report

33- Pazvant G. Şahin B. Kahvecioğlu O. Güneş H. Gezer İnce N. Bacinoğlu D. The volume fraction method for the evaluation of kidney: A stereological study