T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ORYCTOLAGUS CUNICULUS L.(YENİ ZELANDA TAVŞANI)'LARIN OMURGALARI ÜZERİNDE BİYOMETRİK ARAŞTIRMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Tuncer KORKMAZ

HAZIRLAYAN
Sema ÖZKADİF

KONYA - 2007

ÖZET

Bu çalışmada 15 adet erkek ve 15 adet dişi *Oryctolagus cuniculus* L. (Yeni Zelanda Tavşanı)'un diseksiyonu yapılarak, omurgaları üzerinde C3'ten L7'ye kadar biyometrik ölçümler alınmıştır. Bu ölçümler omurganın bölümleri arasında ve erkek ve dişiler arasında karşılaştırılmıştır. Sakrum üzerinden alınan ölçüm sonuçları da erkek ve dişiler arasında karşılaştırılmıştır. Ayrıca insan omurgasıyla olan benzerlik ve farklılıkları da ortaya konulmuştur.

Genel olarak erkek tavşanlarda *corpus vertebrae*'nın arka yüz yüksekliği, ön yüz yüksekliği, sagittal çapı ve transvers çapı, *foramen vertebrae*'nın sagittal ve transvers çapı dişi tavşanlardan daha fazla olduğu görülmüştür. Bu da cinsiyete bağlı olan bir farklılıktır. Fakat dişi tavşanlarda omur gövdesi yükseklik indeksi, genişlik indeksi ve omur kanalı genişlik indeksi erkek tavşanlardan biraz daha büyük bir değere sahiptir. Dişi tavşanların sakrumlarının erkek tavşanlarınkinden büyük oluşu doğum esnasında kolaylık sağlamaktadır.

İnsan omurgası tavşan omurgasından büyük olduğu için insana ait ölçüm değerlerin daha büyük olduğu görülmüştür. İnsan omurgası ile tavşan omurgası arasındaki farklılık, insan omurgası üzerindeki kuvarturların (eğrilik) olduğu bölgelerdedir. Ayrıca insanda 5 tane olan bel omurları, tavşanda dört ekstremite üzerinde yürümeyi kolaylaştırmak için 7 tanedir.

Tavşandan almış olduğumuz ölçüm değerlerinin bel bölgesindeki artış seyri, insanın bel omurlarındaki artış seyriyle benzerlik göstermektedir. Bu benzerlikten faydalanılarak *columna vertebralis*'in daha iyi anlaşılması ve insana uyarlanabilecek matematiksel modellerin üretilmesine zemin hazırlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Vertebrae, Columna Vertebralis, Biyometri, Tavşan

ABSTRACT

In this study dissection of 15 male and female Oryctolagus cuniculus L. (New Zeland Rabbit) has been done and on the spine of them from C3 to L7 some biometric measurements have been taken. These measurements have been compared between the parts of spine and between the male and female. The measurement results taken from sacrum have been compared between male and female. Also the similarities and differences between human spine have been suggested.

Generally on male rabbits it has been seen that the back face height, front face height, saggittal and transverse diamater of vertebral body are more than those of female rabbits. This is a difference that depends on sex. But on female rabbits the height index of vertebrae body width index and width index of vertebrae canal have a little more value than those of female rabbits. Biggerness of female rabbits's sacrum than that of male rabbits provides easiness during the birth.

It has been seen that as the human spine is bigger than rabbit spine the measurement values of human are bigger. The difference between human spine and rabbit spine is on the region of kurvatur on human spine. Also the lumbar vertebrae which are 5 o human are 7 on 4 ekstremite on rabbit and this is for making the walking easy.

The measurement values's increase process on waist lumbar region we've taken from rabbit shows similarty to increase process of lumbar vertebrae on human vertebrae. Benefitting from this similarity, ground can be prepared to be understood of vertebral column better and to be produced of mathematical models that can be adapted to human.

Key words: Vertebrae, Vertebral Column, Biometry, Rabbit

ÖNSÖZ

Columna vertebralis, sinir sisteminin devamı olan *medulla spinalis*'i bulundurması ve koruması nedeniyle oldukça önemli bir yapıdır. *Columna vertebralis*'in her hangi bir yerinde meydana gelen deformasyon direkt olarak omuriliğe zarar verebilmektedir. Dolayısıyla da sinir sistemini etkilemektedir.

Columna vertebralis deformasyonlarının teşhiş ve tedavisi, *columna vertebralis*'in anatomik yapının ve metrik özelliklerinin tam olarak anlaşılmasıyla sağlanır. Bu tür çalışmalarda insan kadavrasının yeterli sayıda bulunması ve standart sapmaların hesaplanması oldukça güçtür. Bunun için insan omurgasının anatomik yapısına en yakın, üretilme kapasitesi iyi ve çalışılması diğer büyük memelilere göre daha kolay olan tavşan tercih edilmiştir.

Tez çalışmamda *Oryctolagus cuniculus* L. (Yeni Zelanda Tavşanı)'ları temin ettiğim S.Ü. Deneysel Tıp Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne, tezimin hazırlanmasında bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Tuncer KORKMAZ'a 'S.Ü. Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Bölümü', istatistik hesaplamalarda yardımcı olan Sayın Arş. Gör. Dr. Hakan KURT'a 'S.Ü. Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Bölümü', çalışmalarımda desteklerini her zaman olduğu gibi benden esirgemeyen eşim ve aileme teşekkür ederim.

Ayrıca bu yüksek lisans tez çalışmam S.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü 05101026 nolu proje ile desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖZET……i
ABSTRACT……..…...ii
ÖNSÖZ……iii
İÇİNDEKİLER……..…..iv
ŞEKİLLER DİZİNİ……vi
TABLOLAR DİZİNİ…….viii
1. GİRİŞ…….……...……....1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI…….……....3
2.1.*Columna Vertebralis*'in Evrimsel Oluşumu…….……..5
2.2.*Columna Vertebralis*'in Embriyonik Oluşumu……..6
2.2.1. *Vertebrae* oluşumunun kademeleri…….6
2.2.1.1. Aspondly evre (=Yay evre) ……....6
2.2.1.2. Hemispondly evre(= Temnospondly evre)…….....7
2.2.1.3.Holosponly evre…….....7
2.3.Vertebrae'nın Genel Şekli ve Temel Parçaları…….……..7
2.3.1. *Corpus Vertebrae*…….……9
2.3.2. *Arcus Vertebrae* = *Vertebral* (Neural) *Arc*……..…...9
2.3.3. *Processus Vertebrae*…….....10
2.3.3.1. *Processus spinosus*.....10
2.3.3.2. *Processus articularis*…….…...10
2.3.3.3. *Processus transversus*…….…..11
2.3.3.4. *Processus mamillaris*…….…...11
2.3.3.5. *Processus accessorius*……..12
2.3.4. *Incisurae et Foraminae Vertebrae*……..12
2.3.4.1. *Incisurae vertebrae*..……..12
2.3.4.2. *Foramen vertebrae*…….……..12
2.3.4.3.*Foramen transversarium* ……...13
2.4. *Columna Vertebralis*'in Bölümleri……..13
2.4.1. *Vertebrae Cervicales* ……...13

2.4.1.1. *Atlas*.……..……..…15
2.4.1.2 *Axis*.…….…….....16
2.4.2.*Vertebrae Thoracicales*……..17
2.4.3. *Vertebrae Lumbales*.…….....18
2.4.4. *Os sacrum-Vertebrae Sacrales*.……19
2.4.5. *Vertebrae Caudales- Coccygeae* …….……..…21
2.5. *Discus Intervertebralis* 22
2.6. Tavşan Omurgası'nın Yapısı……..……..23
3. MATERYAL ve METOD ……..…...30
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI……..……...36
5. TARTIŞMA ve SONUÇ……..……..74
6. KAYNAKLAR……...86

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 2.1. Tipik bir tavşan bel omurunun üstten görünüşü.…….…8
Şekil 2.2. Tavşan boyun omurunun alttan görünüşü.…….……...…..13
Şekil 2.3. Tavşan atlas'ının alttan görünüşü…….....15
Şekil 2.4. Tavşan axis'inin arkadan görünüşü……16
Şekil 2.5. Tavşan göğüs omurunun alttan görünüşü.……..17
Şekil 2.6. Tavşan bel omurunun üstten görünüşü.……..……18
Şekil 2.7. Tavşan sakrum'unun önden görünüşü.……..…….19
Şekil 2.8. Tavşan kuyruk omurları…….……..…...21
Şekil 2.9. Tavşan omurgası……..……...23
Şekil 3.1. *Vertebrae*'nın yandan görünüşünde ölçüm yapılan mesafelerin gösterilmesi…….....31
Şekil 3.2. *Vertebrae*'nın önden görünüşünde ölçüm yapılan mesafelerin gösterilmesi……..……32
Şekil 3.3. Sakrum üzerinde ölçüm yapılan mesafelerin gösterilmesi……..…….…..33
Şekil 4.1. Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi arka yüz yüksekliği ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi. …….…....49
Şekil 4.2. Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi ön yüz yüksekliği ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi……...…….51
Şekil 4.3. Erkek tavşan ve dişi tavşanın yükseklik indeksi ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi…….……53
Şekil 4.4. Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi sagittal çap ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi…….……..…….55
Şekil 4.5. Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi transvers çap ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi……57
Şekil 4.6. Erkek tavşan ve dişi tavşanın omur gövdesi genişlik indeksi ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi……..…….…….59
Şekil 4.7. Erkek tavşan ve dişi tavşan omur kanalı sagittal çap ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi…….…….61

Şekil 4.8. Erkek tavşan ve dişi tavşan omur kanalı transvers çap ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi…….……...……63
Şekil 4.9. Erkek tavşan ve dişi tavşanın omur kanalı genişlik indeksi ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi……..…….…….65
Şekil 5.1. Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur gövdesi arka yüz yükseklik ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi…….……75
Şekil 5.2. Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur gövdesi ön yüz yükseklik ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi…….……76
Şekil 5.3. Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur gövdesi yükseklik indeksi ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi…….77
Şekil 5.4. Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur gövdesi sagittal çap ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi……...…….78
Şekil 5.5. Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur gövdesi transvers çap ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi……..…….…..…79
Şekil 5.6. Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur gövdesi genişlik indeksi ortlama değerlerinin grafikte gösterilmesi……....…80
Şekil 5.7. Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur kanalı sagittal çap ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi……..……..81
Şekil 5.8. Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur kanalı transvers çap ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi…….……..82
Şekil 5.9. Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur kanalı genişlik indeksi ortlama değerlerinin grafikte gösterilmesi…….…….83

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo **Sayfa**

4.1. Erkek tavşanda omur gövdelerinin arka yüz yüksekliği, ön yüz yüksekliği ve yükseklik indeksinin *cervical, thoracal* ve *lumbal* bölgelerde karşılaştırılması…….36
4.2. Erkek tavşanda omur gövdelerinin sagittal çaplarının, transvers çaplarının ve genişlik indekslerinin *cervical, thoracal* ve *lumbal* bölgelerde karşılaştırılması…….38
4.3. Erkek tavşanda omur kanallarının sagittal çaplarının, transvers çaplarının ve genişlik indekslerinin *cervical, thoracal* ve *lumbal* bölgelerde karşılaştırılması…….40
4.4. Dişi tavşanda omur gövdelerinin arka yüz yüksekliği, ön yüz yüksekliği ve yükseklik indeksinin *cervical, thoracal* ve *lumbal* bölgelerde karşılaştırılması…….42
4.5. Dişi tavşanda omur gövdelerinin sagittal çaplarının, transvers çaplarının ve genişlik indekslerinin *cervical, thoracal* ve *lumbal* bölgelerde karşılaştırılması……..…44
4.6. Erkek tavşanda omur kanallarının sagittal çaplarının, transvers çaplarının ve genişlik indekslerinin *cervical, thoracal* ve *lumbal* bölgelerde karşılaştırılması……..……..….46
4.7. Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi arka yüz yüksekliğine ait milimetrik değerler……..…48
4.8. Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi ön yüz yüksekliğine ait milimetrik değerler…….……50
4.9. Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi yükseklik indeksine ait değerler……52
4.10. Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi sagittal çapına ait milimetrik değerler……54

4.11. Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi transvers çapına ait milimetrik değerler…….....56
4.12. Erkek tavşan ve dişi tavşan omurgası gövdesi genişlik indeksine ait değerler…….58
4.13. Erkek tavşan ve dişi tavşan omur kanalı sagittal çapına ait milimetrik değerler…….60
4.14. Erkek tavşan ve dişi tavşan omur kanalı transvers çapına ait milimetrik değerler…….62
4.15. Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi genişlik indeksine ait değerler…….……64
4.16. Erkek tavşan ve dişi tavşanın *cervical* bölgesindeki omurlar arasındaki korelasyon…….66
4.17. Erkek tavşan ve dişi tavşanın *thoracal* bölgesindeki omurlar arasındaki korelasyon…….68
4.18. Erkek tavşan ve dişi tavşanın *lumbal* bölgesindeki omurlar arasındaki korelasyon…….71
4.19 Sakrum'un anterior yüzdeki genişlik, uzunluk ve sakrum indeksine ait milimetrik değerler……73

1.GİRİŞ

Columna vertebralis, *basis crani*'den başlayıp, boyun ve tüm gövde boyunca uzanan; *vertebrae* adı verilen kemiklerin üst üste dizilmesi ve birçok kas ve ligamentlerle birbirine bağlanmasından meydana gelmiş kemik bir sütundur. *Columna vertebralis*'in kas ve kirişlerin yapışması, vücut ağırlığını taşıması fonksiyonları yanı sıra corpus ve arcusları arasında oluşan *canalis vertebralis*'te bulunan *medulla spinalis*'i koruması gibi çok önemli görevleri vardır (Elhan 1990, Dere 1990, Yıldırım 2000, Dursun 2005).

Hayvanların anatomilerinin, biyolojilerinin ve davranışlarının bilinmesi, insana uygulanabilecek modellerin üretilmesi açısından oldukça önemlidir (Palumbo ve ark 2004). Tavşanın omurlarının büyüklüğü, değeri ve kolay çalışılabilir olması başka bir hayvana alternatif kılmıştır (Grauer ve ark 2000). *Oryctolagus cuniculus* L. (Yeni Zelanda Tavşanı), evcil tavşanların atasıdır ve çoğalma kapasiteleri çok iyi bilinmektedir (Tislerics 2006).

Oryctolagus cuniculus L.; *Animalia* (Hayvanlar) alemi, *Chorda* (Kordalılar) şubesi, *Vertebrata* (Omurgalılar) alt şubesi, *Lagomorpha* (Tavşangiller) takımı, *Leporidae* (Tavşanlar) ailesi içinde bulunur (Kuru 1999).

Memeli omurgası morfolojik olarak *cervical*, *thoracal*, *lumbal*, *sacral* ve *caudal* olmak üzere 5 bölgeye ayrılır ve her bir bölgede çeşitli sayıda omurlar vardır. *Oryctolagus cuniculus* L.'un *cervical* bölgesinde 7 tane, *thoracal* bölgesinde 12, *lumbal* bölgesinde 7, *sacral* bölgesinde kaynaşmış olarak 4, *caudal* bölgesinde 10 tane *vertebrae*'ya sahiptir (Narita ve Kuratani 2005). Bazılarında *thoracal* ve *lumbal* bölgesindeki *vertebrae* sayısı değişebilmektedir. 13 tane *thoracal vertebrae*, 6 tane *lumbal vertebrae* veya 13 tane *thoracal vertebrae*, 7 tane *lumbal vertebrae* olabilmektedir (Greenaway ve ark 2001). İnsanda ise *cervical* bölgede 7, *thoracal* bölgede ise 12, *lumbal* bölgede 5, *sacral* bölgede kaynaşmış olarak 5, *caudal* bölgede ise 4 tane *vertebrae* bulunur (Dere 1990).

Teknik ve modeller klinik ortama taşınmadan önce temel bilgi kurulmalıdır. Hayvan çalışmaları bu sınırlamaları ifade ederken etkili bir araçtır. Bu çalışmaların sonuçları insan modelleri üzerine uyarlanabilmektedir (Grauer ve ark 2000).

Bu bilgilerle *columna vertebralis*'in daha iyi anlaşılması, insana uyarlanabilecek matematiksel modellerin üretilmesine zemin hazırlayarak, *columna vertebralis*'teki problemlerin teşhis ve tedavisine imkan sağlaması amaçlanmaktadır (Grauer ve ark 2000).

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

Columna vertebralis iskeletin temelidir (Kent 1987). Vücudun dikey ya da boyuna iskeletini oluşturur (Demirsoy 1992). *Vertebrae* denilen kemiklerin zincir gibi birbiri ardına eklemleşerek, dizilmesinden meydana gelmiş kemiksel bir sütundur (Dursun 2005). *Vertebra'*lar arasında, *columna vertebralis*'e esneklik sağlayan ve hareketine kısıtlı da olsa izin veren fibröz kıkırdaktan yapılmış *discus intervertebralis*'den oluşmuştur (Demirsoy 1992). Bu kemiklerden, yine sayıları hayvan türlerine göre 3-5 arasında değişen *vertebrae*'nın birbiriyle birleşmesiyle tek bir kemik olan *sacrum* oluşmuştur (Dursun 2005).

Bu sütunun görevi başın, gövdenin ve karın boşluğunda bulunan birçok iç organların ağırlığını taşımak ve bunlara sağlam bir destek olmaktır (Martini 1995). Ayrıca hareket sisteminde oldukça önemli fonksiyonu vardır (Shapiro ve Simons 2002). Aynı zamanda her bir *vertebrae*'nın *corpus*'u ile *arcus vertebralis* (kemer)'i arasında oluşan *foramen vertebrale'*lerin üst üste sıralanması ve birbirine bağlanması sonucunda baş ile birinci boyun omurunun birleşmesinden omurga sonuna kadar uzanan *canalis vertebralis*, *medulla spinalis* gibi çok önemli bir organımız için sağlam ve emniyetli bir yer teşkil etmektedir (Odar 1975).

Gövde ağırlığının büyük kısmını taşıyan ve bu ağırlığı pelvis aracılığı ile alt taraf kemiklerine devreden *columna vertebralis*, gövde dengesi ile ilgili olan organlar arasında da çok önemli yer tutmaktadır. Bundan dolayı omurganın şekil, durum ve hareketleri, ekstremitelerin durum ve hareketleri üzerinde de çok önemli etki yaparlar (Elhan 1990).

Columna vertebralis'i oluşturan *vertebrae*'lar, embriyonel gelişme esnasında evvela bir kıkırdak evresi geçirirler, bundan sonra *enchondral* bir kemikleşme ile kemik yapıya sahip olurlar (Öktay 1988).

Ossification için *osteoblast* denilen hücrelerin bulunması gerekir. *Osteoblast*'lar kemik yapıcı hücrelerdir. Embriyoda *osteoblastlar'*ın farklılaştıkları muhtelif bölgelere göre 2 tip kemikleşme ayırt edilir.

1. *Desmal* Kemikleşme (Direkt Kemikleşme)
2. *Chondral* Kemikleşme (Indirekt Kemikleşme) (Erbengi 1984)

Desmal kemikleşme, direkt olarak bağ dokusundan (*mezenkim* dokusu) kemik şekillenmesi olgusudur (Sağlam 1993). *Mezenkim* hücrelerinin bazıları, doğrudan *osteoblast'*lara farklılaşarak kemik matriksini üretirler (Eroschenko 2001).

Chondral kemikleşmede, genç bir embriyodan gelişecek kemiğin yerinde aynı şekilde bir *hyalin* kıkırdak modeli belirir. Bu dönemde kıkırdağın özellikleri embriyo için ideal bir iskelet görevi için yeterlidir. *Chondral* kemikleşme kıkırdak modelin periferisinde meydana gelmekte ise '*Perichondral* kemikleşme' ve iç bölgelerinde başladığı takdirde '*Enchondral* kemikleşme' olmak üzere 2 tipte gözlenir (Erbengi ve ark 1984).

İskelet kemiklerinin büyük bir bölümü *enkondral* kemikleşme ile oluşur. Başlangıçta her kemik, geçici bir *hyalin* kıkırdak modeldir. Bu model önce büyür; sonra *kondrosit*'ler hipertrofi olur ve olgunlaşır, daha sonra kıkırdak model kalsifiye olur. Kıkırdağın kalsifiye olmasıyla, kıkırdak matriksden besin maddeleri ve gazların difüzyonu azalır. Bunun sonucunda, *kondrosit'*ler ölürler ve parçalanmış kalsifiye matriks, kemik materyalin birikmesi için yapısal bir kafes oluşturur. Daha sonra, kalsifiye kıkırdağın yerini kemik alır (Eroschenko 2001).

Corpus vertebrae ve *processus*'lar temel olarak *spongiosa* kemikten oluşur. Bu kemik, ince *kompakt* kemik yüzeyiyle kaplıdır. Bunlar sandöviç yapılara benzerler. Bu yapıda *spongiosa* kemik çekirdeği oluşturmaktadır. Kompakt kemik ise bu çekirdeği deri gibi sarmaktadır. Bu *kompakt* kemik merkezde bulunan *spongiosa* yapıya göre çok daha sert ve yoğun bir yapıya sahiptir (Hukins and Meakin 2000).

Vertebrae'nın neden sert olması gerektiğini ve neden hareket esnasında enerji çıkışını minimuma indirmek için düşük yoğunluğa sahip olması gerektiğini açıklayan birkaç neden vardır. Açık olarak, *medulla spinalis*'i korumak için *arcus vertebralis* sert olmak zorundadır. Yumuşak bir ark, kasların hareketi sonucu zarar görür ve bu da *columna vertebralis* içindeki *medulla spinalis*'e baskı yaparak zarar verir. *Corpus vertebralis* baskıcı güçlerle maruz kaldığında şeklini korumak için yeterli sertliğe ihtiyaç duyar. Sonuçta, sert kemikler hareketin etkili kontrolü için gereklidir (Hukins ve Meakin 2000).

2.1.*Columna Vertebralis*'in Evrimsel Oluşumu

Gerçek bir *columna vertebralis*'e birçok aşamadan sonra ulaşılmıştır (Demirsoy 1993). Bütün kordalıların embriyo evrelerinde, vücudun sırt tarafında baştan kuyruğa kadar uzanan, uzun, esnek ve çubuk şeklinde *notokord* (*chorda dorsalis*) adı verilen bir yapı bulunur. Kordalıların vücudundaki ilk destek organı olan *notokord,* erken embriyo evrelerinde, ilkel sindirim sisteminin üst bölgesinden uzun çubuk şeklindeki hücreler halinde oluşmaya başlar. Bu hücreler ince çeperlidir ve içerisinde basınca karşı koymaya yarayan jelatinimsi bir madde bulunur. Ayrıca hücrelerin üzeri lifli bağ dokudan yapılmış bir örtü ile kuşatılmıştır. En üstte ise elastik bir kılıf bulunur. Kordalıların birçoğunda ergin dönemde, *notokord* körelmiş bir durumda bulunur veya bunun yerini *columna vertebralis* alır (Kuru 1999).

Balıklar hareket esnasında suyun direncine karşı göğüs ve kuyruğun ritmik, dalgalı ve bir taraftan diğer tarafa bazı hareketleriyle karşı koyarlar. Birçok balık omurgasının şekli, omurganın sadece bir taraftan diğer tarafa esnekliğine izin verir. Kara hayatında suyun aksine yer, hayvanların altındadır ve onlar için düz bir yer değil karşı konulması gereken engellerle doludur. Sonunda bu engellere karşı omurga karada daha rahat hareket etmelerini sağlayan bir şekil almıştır. Bu değişiklikle omurganın bir taraftan diğer tarafa esnekliği sağlanmıştır (Kent, 1987).

2.2.*Columna Vertebralis*'in Embriyonik Oluşumu

Vertebrae ve oluşumları çok uzun süreden beri çalışılmaktadır (Gloria ve ark 2001). Çok farklı şekillerde olabilen karmaşık yapılı *mezodermal perikordal* iskelet, *sklerom*'lardan (sölom kıvrımı) meydana gelir (Chist ve ark 2000, Fleming ve ark 2001, Qi ve ark 2003). *Mezodermal perikordal*, omur gövdesi ve disklere farklılaşır (Christ ve Wilting 1992). Sonunda, kordanın işlevini üzerine alır ve onu sıkıştırır. Başlangıçtan itibaren (hatta bağ doku evresinde iken dahi) sadece kordayı değil, keza dorsalde bulunan nöral boruyu ve kordanın altında bulunan kan damarlarını da içine alacak şekilde kuşatır. Yanlarda kas plakları arasındaki miyoseptumlar (bağ dokudan yapılmış bölme) ve vücut boşluğunun dış örtüsü ile ilişkisini sürdürür (Demirsoy 1993).

2.2.1. *Vertebrae* oluşumunun kademeleri

2.2.1.1. Aspondly evre (=Yay evre)

Kıkırdaklaşma ve kemikleşme evreleri, filogenetik olarak, dorsalde ve ventralde, *arcualia* (yay elementleri) diye adlandırılan küçük iskelet parçacıklarından başlar. Her segmentte her iki yanda ikişer tane olmak üzere dört tane yay oluşur. Bunlardan ikisi dorsal, ikisi ventral yaylardır. Bir dorsal ön yay (*interdorsal*) ve bir dorsal arka yay (*basidorsal*) nöral boruyu kavrar (*nöral* yaylar); bir ventral ön yay (*interventrale*) ve bir ventral arka yay (*basiventrale*) ise kuyruk kısmında büyük damarları kavrar (*hemal* yaylar). Her ikisinin arasındaki parçalar *(intereleman*) ise genellikle küçüktür. Bu evrede *centrum* (omur gövdesi) hala oluşmamıştır (Demirsoy 1993).

Aynı zamanda *intervertebral* aralıklarda bulunan yumuşak embriyonal bağ dokusu gelişerek *intervertebral discus'*ları meydana getirmeye başlar. *Vertebral* taslaklarının ortasında kalan *chorda dorsalis*'in *vertebrae* cisimlerine isabet eden parçaları dokunun kıkırdaklaşmasıyla fazla basınç altında kalır, incelir ve sonra tamamiyle kaybolurlar. *İntervertebral diskuslar*'a isabet eden parçaları daha fazla gelişir ve *nucleus pulposus*'ları meydana getirirler (Sadler 1993).

2.2.1.2. Hemispondly evre(= Temnospondly evre)

Kordanın duvarında birçok kemik plaka ortaya çıkarak kordayı hemen hemen sarar; fakat henüz tek parçalı bir omur gövdesi halinde kaynaşmazlar (Demirsoy 1993).

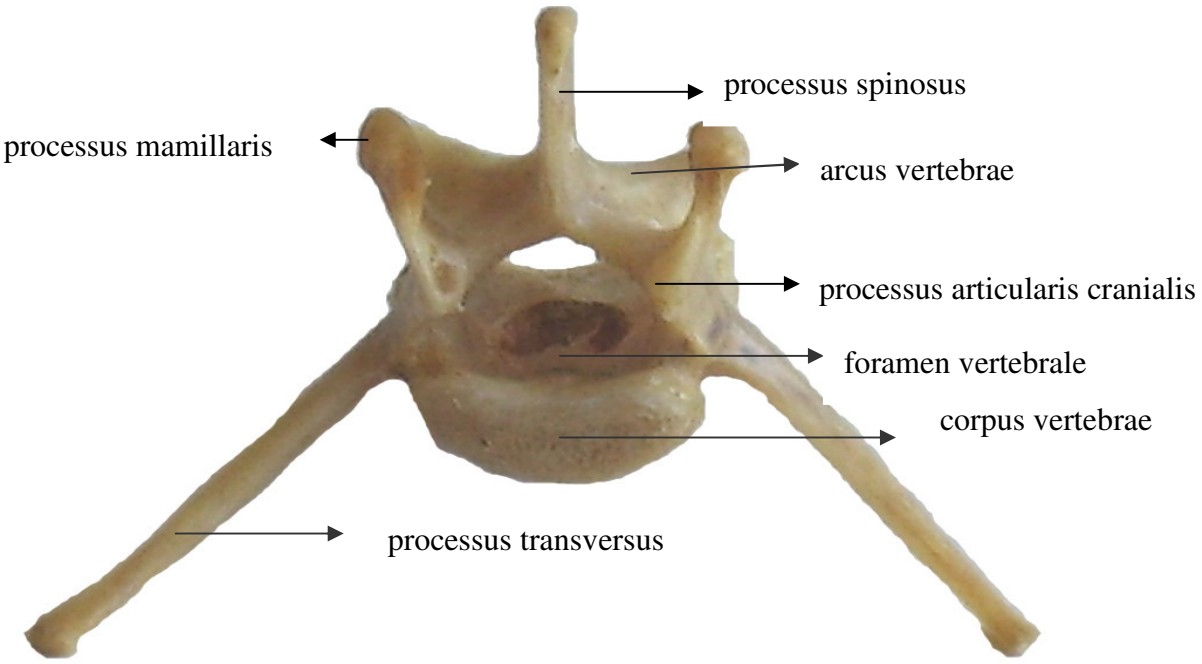
2.2.1.3. Holosponly evre

Kordanın çevresinde ya da kordanın yerinde tek parçalı omur gövdesi oluşur. Omur gövdesinin oluşumuna yay elemanlarının '*Arcocentral* Kısım' ları, kollojen ve elastik lifler içeren korda kılıfı '*Chordacentral* Kısım' katılır. Çok defa da vücut ekseninin gövdesi ya daha önce değindiğimiz *perichorda*l dokudan doğrudan doğruya meydana gelen kısımlardan '*Autocentral* Kısım' ya ilk olarak kıkırdak şeklinde ortaya çıkıp daha sonra kemikleşme ile ya da hemen kemikleşme ile oluşur (Demirsoy 1993).

2.3.*Vertebrae*'nın Genel Şekli ve Temel Parçaları

Columna vertebralis'in çeşitli parçalarına ait *vertebrae*'lar arasında büyüklük ve şekil bakımından bazı ayrımlar olmakla beraber, yapılış tarzı ve şekillerinde

birbirine benzer ve bütün *vertebrae*'larda görülen tarafları da vardır. Gelişme sırasında gittikçe artan ağırlık, hareket, gövdenin durumunda meydana gelen ayrımlar ve omurların çeşitli parçalarına yapışan kasların etkileri, *columna vertebralis*'in bütün kısımlarında aynı olmadığına göre çeşitli omurlar arasındaki şekil ayrımları da artar. Birinci ve ikinci omurlar, başın değişik ve fazla hareketleri yüzünden, diğer omurlara göre şekil bakımından çok değişiktir (Odar1975). Ayrıca sakral omurlar ve kuyruk omurları da şekil olarak tipik bir omurdan farklıdırlar (Carola ve ark 1992).



Şekil 2.1: Tipik bir tavşan bel omurunun üstten görünüşü.

2.3.1. *Corpus Vertebrae* (Şekil 2.1)

Corpus vertebrae, *columna vertebralis*'in sabitliğinde önemli bir rol oynar. (Ferguson ve Allen 1994, Panjabi ve ark 2001). *Columna vertebralis* boyunca ağırlığı taşır (Martini ve Timmans 1995). *Canalis vertebralis*'in ventralinde yer alır ve *vertebrae*'nın esasını teşkil eder. Komşu iki *corpus vertebrae*, *discus intervertebralis* denilen *fibrokartilaginöz* bir oluşum ile birbirine bağlanmıştır (Dursun 2005). Yüzler *substantia compacta* veya *corticalis* denilen kemik kabuğu ile örtülü değildir ve burada cismi yapan substantia spongiosa açık kalır. Lameller dikine ve enine bir yapı gösterir. Bundan dolayı bu yüzler düz olmayıp, çeşitli şekilde küçük çukur ve delikler gösterirler. Bu durum kemik yüzlerinin *discus'*lara sağlam yapışması bakımından çok elverişlidir (Dere1990, Elhan 1990). Omur gövdelerinin üst ve alt uçları orta bölüme nazaran daha geniştir (Yıldırım 2000).

Corpus vertebrae'nın temelini yapan kemik dokusunun (*substantia spongiosa ve compact*a) yapısı, cismin fonksiyonuna göre ayarlanmıştır. Yan taraflara doğru eğilmelerin önlenmesi için bölmeler transvers durumda uzanan kemik lamelleri ile birbirine bağlamak suretiyle kuvvetlendirilmiştir. İnce kabuk şeklinde omur cisimleri ve çıkıntıların dış yüzlerini saran *substantia compacta*'nın yapısı da aynı gereklere göre ayarlanmıştır. Burada da *osteon'*ların durumu, ağırlık ve çekme kuvvetinin etki yönüne göredir (Odar 1975). Cismin ön ve arka yüzünde damarların geçtiği küçük delikler bulunur (Yıldırım 1990).

2.3.2. *Arcus Vertebrae* = *Vertebral* (Neural) *Arc* (Şekil 2.1)

Her iki tarafta cismin, ventral ve dorsal yüzlerinin birleştiği kısımlardan başlar. Kavisli bir yapı olup *corpus'*a sağ-sol iki *pediculus arcus vertebrae* (pedikül) ile bağlanır. *Corpus vertebrae* ile *arcus vertebrae* arasında *foramen vertebrale* olarak adlandırılan bir açıklık oluşur (Carola ve ark 1992).

Corpus vertebrae'nın özde levha şeklindeki arka kısmını sağ-sol *lamina arcus vertebrae* oluşturur (Yıldırım 2000). *Lamina arcus vertebralis*'ler pedüküllerin arakaya ve içe doğru uzanan iki lamina şeklinde olup, *foramen vertebrale*'yi arkadan sınırlar (Elhan 1990). *Arcus*'un cisimle birleşen kısımlarına *radix arcus vertebrae* denir (Odar 1975).

2.3.3. *Processus Vertebrae*

Processus vertebae adı altında toplanan bu anatomik oluşumlar bulundukları bölgelere, yönlerine ve sayılarına göre farklılık gösterirler. Başlıca beş türlü omur çıkıntısı vardır (Dursun 2005).

2.3.3.1. *Processus spinosus* (Şekil 2.1)

Genel olarak dorsale yönelik olan bu çıkıntının yüksekliği, şekli ve yönü hem evcil memeli hayvan türlerine hem de *columna vertebralis*'in bölgelerine göre değişiklik gösterir (Dursun 2005). Laminaların birleştiği orta hattan arkaya doğru, her *vertebrae*'da bir tane olmak üzere *processus spinosus* uzanır.(Dere 1990) Kas ve bağların yapıştığı bir manivela gibi rol oynar (Elhan 1990, Yıldırım 2000).

2.3.3.2. *Processus articularis* (Şekil 2.1)

Radix arcus vertebrae'lerin arkasında her iki tarafta *arcus*'tan yukarıya ve aşağıya doğru uzanan birer çıkıntı görülür (Dursun 2005). Her bir *arcus vertebrae*'de 4 tane olan bu çıkıntılarda, *columna vertebalis*'in çeşitli kısımlarına ait *vertebrae*'larda değişik şekil ve durum gösteren eklem yüzleri bulunur. Bundan

dolayı bu çıkıntılara eklem çıkıntıları (*processus articularis*= *zygapophyse*s) denir (Çimen 1994). Yukarıya doğru uzanan çıkıntılara *processus articularis cranialis* (*prezygapophyses*), aşağıya doğru uzananlara *processus articularis caudalis* (*postzygapophyses*) denir (Çimen 1994, Martini 1995).

İki komşu *vertebrae*'nın aynı tarafta bulunan çıkıntılar üzerindeki eklem yüzleri, birbiriyle temas ederek intervertebral eklemleri meydana getirirler (Solomon 1997). Üstteki *vertebrae*'nın alt eklem çıkıntıları ile alttaki *vertebrae*'nın üst eklem çıkıntıları arasında oluşmuş *art. plana* tipinde, sinovyal eklemlerdir. Eklem yüzleri ince hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Eklem her tarafından ince, gevşek bir eklem kapsülü ile sarılmıştır. Bu kapsüller *cervical* bölgede, *thoracal* ve *lumbal* bölgede olduklarından daha uzun ve gevşektirler. Bu eklemler özellikle hareketin çok olduğu *cervical* ve *lumbal* bölgelerde, vertebralar arasında fleksiyon, ekstensiyon ve rotasyon hareketlerini kontrol ederler (Dere 1990).

2.3.3.3. *Processus transversus* (Şekil 2.1)

Pediculus arcus vertebrae ile *lamina arcus vertebrae*'lerin birleşme yerlerinden yanlara doğru uzanan çıkıntılardır. Biri sağda diğeri solda yer alan iki çıkıntıdır. Kas ve ligamentlerin yapıştığı bu çıkıntıların özellikleri bölgelere göre değişiklik göstermektedir (Elhan 1990).

2.3.3.4. *Processus mamillaris* (Şekil 2.1)

İnsan ve evcil memeli hayvanların yalnız göğüs ve bel omurlarında bulunur. *Processus transversus* ile *processus articularis cranialis* arasında hem sol tarafta hem de sağ tarafta birer tane olarak bulunur (Elhan 1990, Dursun 2005).

2.3.3.5. *Processus accessorius*

İnsanların ve carnivorların son göğüs ve tüm bel omurlarında bulunur (Dursun 2005). *Processus transversus* ile *processus articularis caudalis* arasında yer alır (Elhan 1990). Buralara ya spinal kasların başlangıcı veya sonlanmaları yapışır (Çimen 1994).

2.3.4. *Incisurae et Foraminae Vertebrae*

2.3.4.1. *Incisurae vertebrae*

Radix arcus vertebrae'lerin üst ve alt kenarlarında birer çentik bulunur. Üstteki çentiğe *incisurae vertebralis cranialis*, alttaki çentiğe *incisurae vertebralis caudalis* denir. Bunlardan alt çentik daha derindir. İki komşu *arcus*'un çentikleri bir araya gelerek (birinin üst, diğerinin alt çentiği), *foramen intervertebrale* denilen bir delik meydana getirirler. *Foramen vertebrae*'ya açılan bu delikten, spinal sinirler çıkar (Elhan 1990, Carola ve ark 1992).

2.3.4.2. *Foramen vertebrae* (Şekil 2.1)

Corpus vertebrae ile *arcus vertebrae* tarafından meydana getirilmiş bir deliktir. *Columna vertebralis*'i şekillendiren *vertebrae*'ların *foramen vertebrae*'leri karşı karşıya gelerek omurga sonuna kadar uzanan geniş bir kanal meydana getirirler. *Canalis vertebralis* adı verilen bu kanalın içinde, merkezi sinir sisteminin bir parçası olan *medulla sipinalis* (omurilik) bulunur (Dursun 2005).

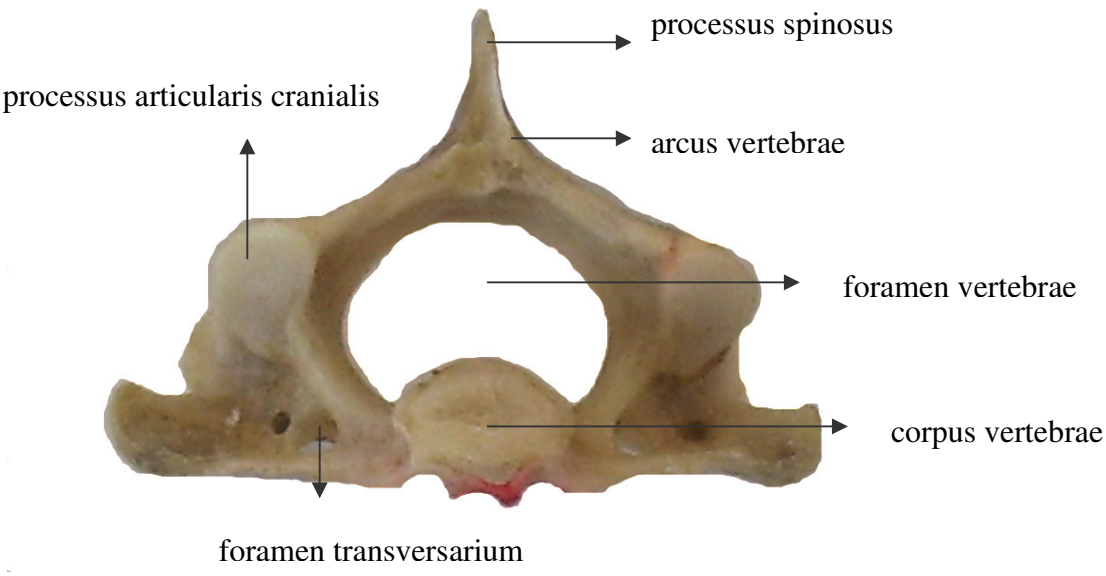
2.3.4.3.*Foramen transversarium*

Her bir *processus transversus*, kaidesinde, *foramen transversarium*'ları arka arkaya sıralanarak *canalis transversarium* denilen bir kanal oluştururlar. Sadece boyun omurlarında bulunur. Bu kanaldan *arteria vertebralis*, *vena vertebralis* ve *nervus vertebralis* geçer (Dere 1990, Martini 1995).

2.4. *Columna Vertebralis*'in Bölümleri

Hareket şekline ve vücuttaki çeşitli organların değişik hareketlerine göre omurgada farklı bölgeler oluşmuştur (Demirsoy 1985, Martini 1995, O'higgins ve ark 1997). Bunlar; boyun, göğüs, bel, sağrı- kuyruk sokumu, kuyruk bölgeleridir (Gaunt 1994, Burke ve ark. 1995).

2.4.1. *Vertebrae Cervicales*



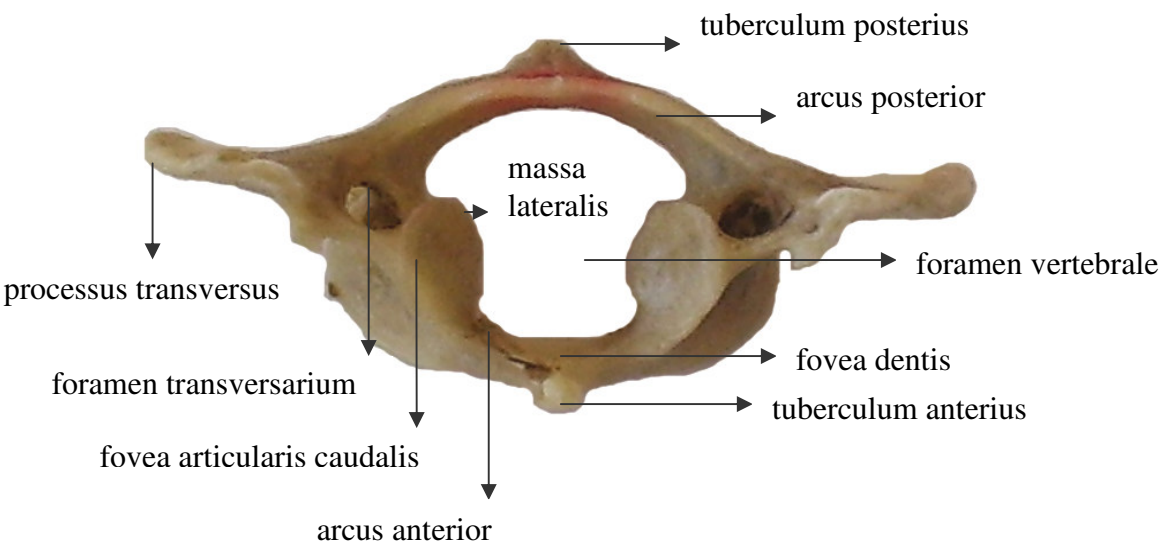
Şekil 2.2: Tavşan boyun omurunun alttan görünüşü.

Boynun kemiksel kısmını şekillendiren oluşumlardır. Boynun ağırlığını taşımakla görevlidir (Dursun 2005). *Cervical* vertebralar yalnız başın ağırlığını taşıdığı için boyutları küçük, cisimleri ince ve hafiftir (Dere1990). Boyun omurlarının gövdeleri omur kanalına oranla daha küçüktür (Martini ve Timmans 1995). *Corpus vertebrae*'ya nazaran *arcus vertebrae* geniştir (Tortora ve Anagnostakos 1990). Eklem yüzleri; birinci, ikinci ve yedinci boyun omuru hariç hep aynı yönde yerleşmiştir (Carola ve ark 1992). Evcil memeli hayvanlarda yedi adet boyun omuru vardır (Dursun 2005). Bütün memeli türleri içinde ancak birkaçında bu sayı yediden fazla olabilir. Diğer memelilerde boyun uzunluğu ne olursa olsun omur sayısı daima 7'dir (Kent 1987, Öktay 1988, Narita ve Kuratani 2005). Örneğin zürafalarda çok yüksek ve büyük boyun omurları vardır. Buna karşın hemen hemen boyunsuz imiş gibi görünen balinalarda boyun omurlarının gövdeleri oldukça yassıdır (Kent 1987, Öktay 1988).

Birinci boyun omuru (*atlas*), ikinci boyun omuru (*axis*) ve yedinci boyun omuru şekil bakımından bazı özelliklere sahiptir. Bu özellikleri nedeniyle diğer boyun omurlarından ayrılırlar. Boyun omurlarının gövdeleri (*corpus*) uzundur. Bu uzunluk sonuncu boyun omuruna doğru giderek azalır. *Processus sipinosus* az gelişmiştir. Bu yükseklik sonuncu boyun omurunda daha da fazlalaşır. *Processus transversus*'lar kuvvetlidir. *İncisurae vertebralis cranialis* ve *incisurae vertebralis caudalis* derindir. *Processus articularis cranialis* ve *processus articularis caudalis*'ler geniş ve kuvvetlidir (Dursun 2005).

İnsan ve diğer memelilerdeki boyun omurlarının ilk ikisi *atlas* ve *axis* (eksen) omurları, değişerek başın çeşitli yönlere hareket etmesini sağlarlar. Başın yukarı aşağı hareketi, kafatasıyla *atlas* kemiği arasındaki eklemle; sağa sola hareketi ise *atlas* omuru ile *axis* (eksen) omuru arasındaki eklemle olur (Demirsoy 1985). En çok özelleşmiş omurlar, *atlas* ve *axis*'tir (Demirsoy 1993).

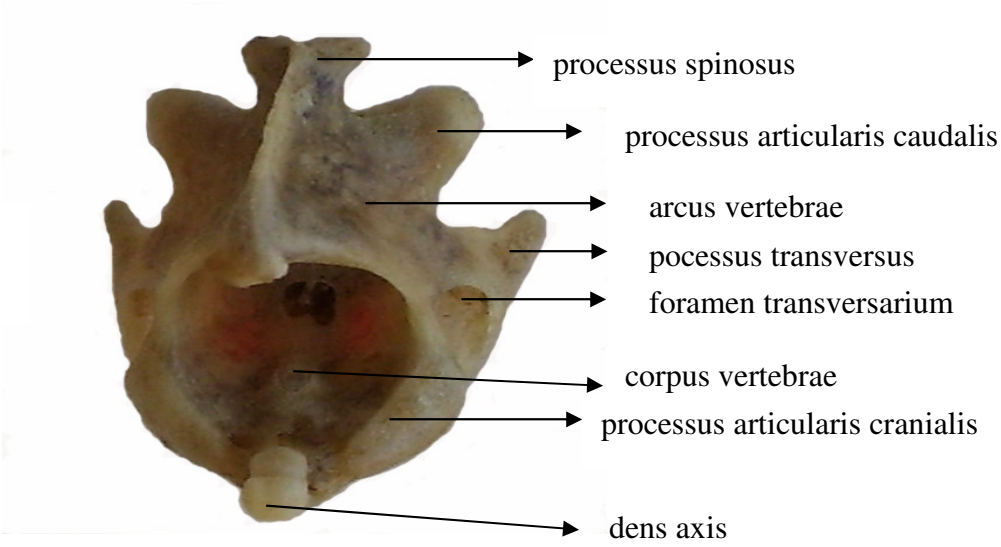
2.4.1.1. *Atlas*



Şekil 2.3: Tavşan atlas'ının alttan görünüşü.

Corpus'nun olmayışı, *processus transversus*'unun (*ala atlantis*) kanat şeklinde oluşu en önemli özelliğidir (Elhan 1990). Önde *os occipitale*'nin *condylus occipitalleri* ile, arkada *axis* ile eklemleşmeye mahsus eklem çukurcukları (*fovea articularis cranialis, fovea articularis caudalis*) taşır. *Atlas*'ın bu eklem çukurluklarını kapsayan kesimine *massa lateralis* denir (Dursun 2005). *Massa lateralis*'lerden iki taraflı olmak üzere yanlara doğru uzayan, aynı zamanda *massa lateralis*'lerin teşkiline büyük ölçüde katılan çıkıntılar ise *processus transversus*'lardır. *Processus transversus*'lar iki delik ile delinmiştir. *Foramen transversarium* oldukça geniştir (Tortora ve Anagnostakos 1990). *Fovea dentis* ise *axis*'in *dens*'i ile eklem yapar (Elhan 1990).

2.4.1.2 *Axis*

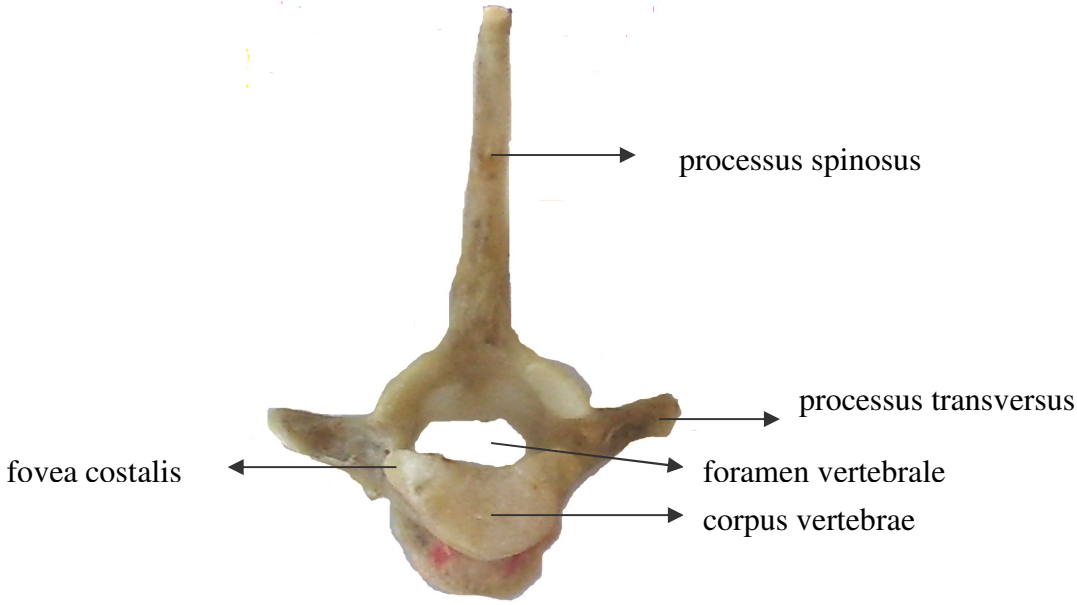


Şekil 2.4: Tavşan axis'inin arkadan görünüşü.

İkinci boyun omuru şekil bakımından başka boyun omurlarına nazaran daha yakındır. Kuvvetli bir cismi vardır. Fakat *axis'*in yukarıya bakan parçalarında, başka omurlara nazaran şekil bakımından büyük ayrımlar görülür En önemli ayrımı, *axis* cisminin üst yüzünden çıkan ve dikey durumda yukarıya doğru uzanan, bir çıkıntı yapar (Odar 1975). Buna *dens* ya da *odontoid process* denir (Martini ve Timmans 1995). *Processus spinosus* yükseltir ve önden arkaya doğru uzamış bir çıkıntı durumundadır (Dursun 2005).

7. boyun omuru, büyüktür ve şekil bakımından göğüs *vertebrae*'larına yaklaşır. Bu omurun spinal çıkıntısı, başka boyun omurlarına nazaran, daha uzundur ve her zaman diğer omurlara göre daha fazla çıkıntı yapar (Carola ve ark 1992). *Processus transversus*'ları geniş ve *processus spinosus* gibi kasların tutunması için geniş yüzey sağlamaktadır. *Foramen transversarium* körelmiş veya tamamen kaybolmuştur (Martini ve Timmans 1995).

2.4.2. *Vertebrae Thoracicales*



Şekil 2.5: Tavşan göğüs omurunun alttan görünüşü.

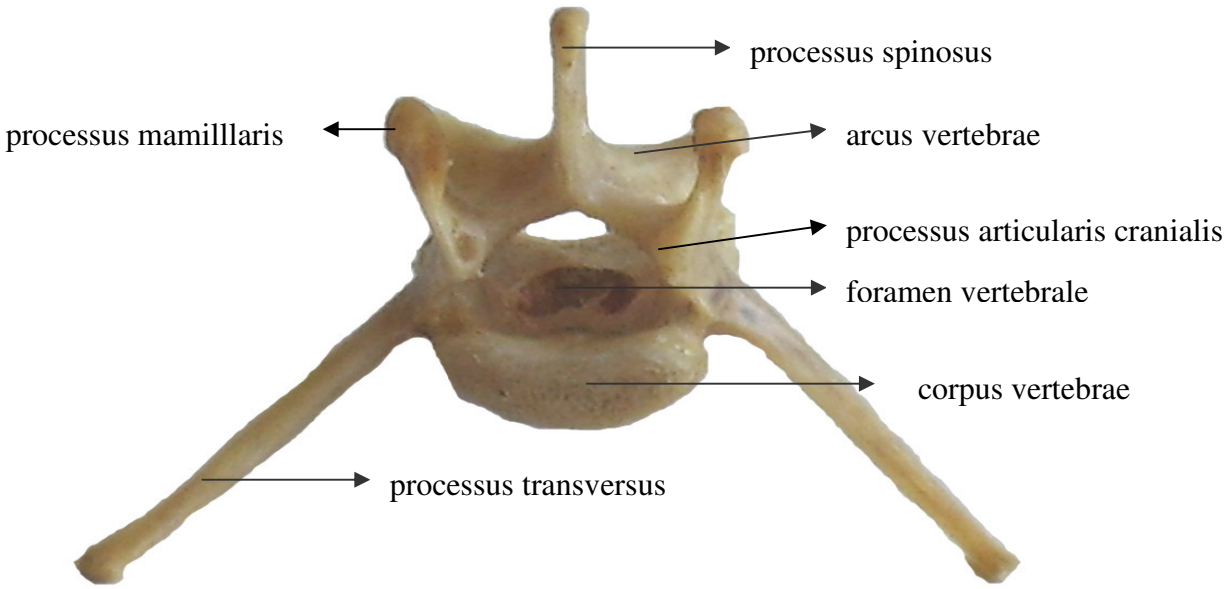
Columna vertebralis'in sırt kısmını şekillendirir. Sayıları, evcil memeli hayvanlarda, 13-18 arasında değişmektedir (Dursun 2005). İnsanda ise 12 tane göğüs omuru vardır. Göğüs kısmında omurga, baş ağırlığından başka üst taraflar, göğüs kafesi ve göğüs boşluğunda bulunan organların ağırlığını da taşımak zorundadır. Bundan dolayı, başlıca ağırlığı taşımakla görevlendirilmiş olan omur gövdelerinin büyüklüğü de göğüs parçasında, boyun parçasına nazaran, daha fazladır ve aşağıya doğru indikçe artar (Tortora ve Anagnostakos 1990, Yıldırım 2000). Omur gövdeleri kalp şeklindedir. Omur kanalı küçük, yuvarlağa yakın ve uzundur (Elhan 1990, Martini ve Timmans 1995). Hareket yetenekleri çok azdır (Demirsoy 1993).

En belirgin özellikleri *corpus vertebrae*'nin hem önünde ve iki yanında, hem de arkasında ve yine iki yanda yer alan yarım eklem yüzlerinin (*fovea costalis cranialis, fovea costalis caudalis*) bulunuşudur (Dere1990). Komşu iki omurdan birinin *fovea costalis cranialis* ile diğerinin *fovea costalis caudalis*'i yan yana gelir, aralarında yer alan *discus intervertebralis*'in kenarı ile de birleşir, böylece tam bir

eklem yüzü şekillenir. Bu eklem yüzü kaburga başçığı (*caput costae*) ile eklem yapar (Dursun 2005). *Processus transversusları* boyun omurlarına göre daha uzundur (Tortora ve Anagnostakos 1990). Yana ve biraz yukarıya doğru uzanır. Her bir *processus transversus* serbest ucunda *fovea costalis, processus transversi* denilen bir eklem yüzüne sahiptir. Bu eklem yüzü *tuberculum costae*'deki eklem yüzü ile eklem yapar. *Processus spinosus*'ları çok yüksektir (Ege 1992).

Alt göğüs omurlarının gövdeleri, *foramen vertebrale* ve çıkıntılarının büyüklük, uzunluk ve durumları bakımından üst bel omurları arasında pek fark edilmez (Dursun 2005).

2.4.3. *Vertebrae Lumbales*

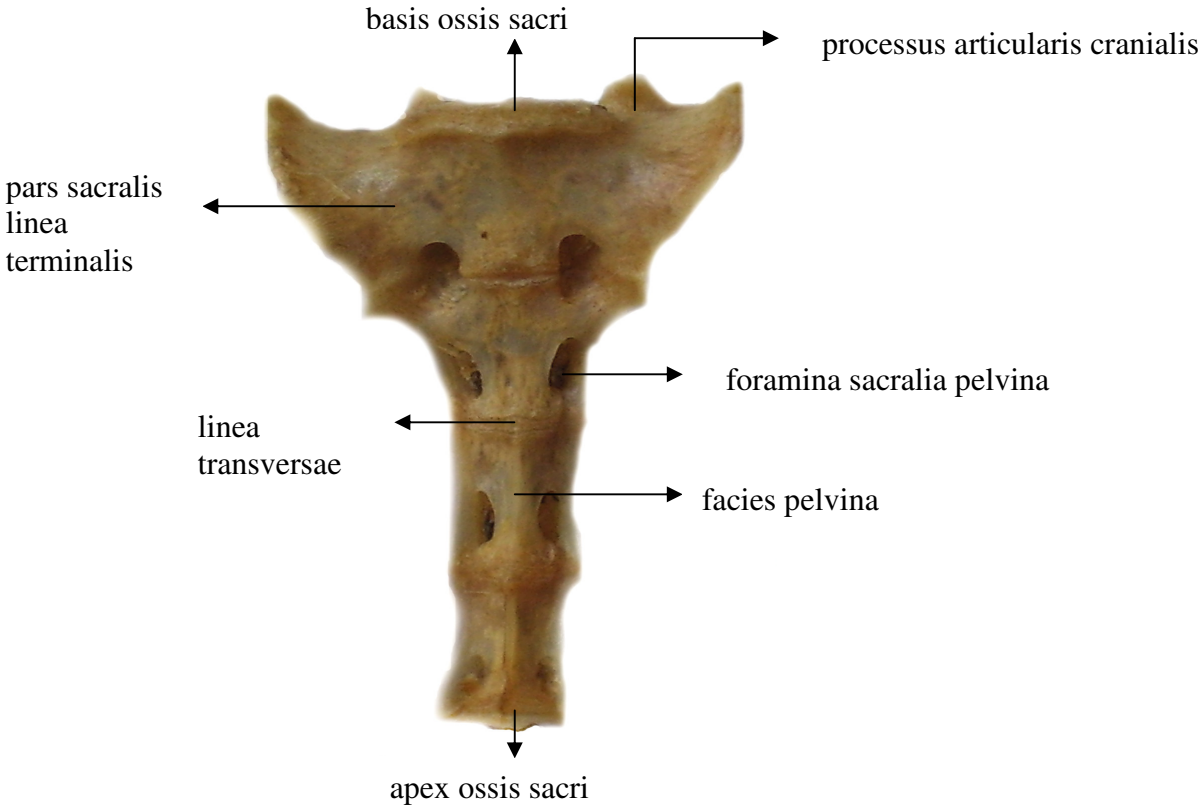


Şekil 2.6: Tavşan bel omurunun üstten görünüşü.

Columna vertebralis'in bel bölgesini şekillendirir. Sayıları evcil memeli hayvanlarda 5, 6 yahut 7 arasında değişmektedir (Öktay 1988, Dursun 2005).

Omurganın bel parçasının üzerine düşen ağırlık daha fazla olduğuna göre, bel omurlarının gövdeleri daha büyüktür (Dere 1999). Omur gövdeleri ovaldir. Omur kanalları geniş ve üçgen şeklindedir (Martini ve Timmans 1995). Yalnız insan *lumbal canalis vertebralis*'i sadece üçgen şeklinde değildir. Bu da lumbal bölümlerinin enine seviyeleriyle ilgilidir. Pedikül seviyesinde oval veya yuvarlağa yönelir (Zarzur 1996). En önemli özellikleri *processus transversus*'larının çok uzun oluşudur. Bir başka özelliği de bazı türlerde *processus mamillaris* ve *processus accessorius*'a sahip oluşudur. *Corpus* uzundur. *Processus spinosus*'un yüksekliği sırt omurunun yüksekliğine yetişemez (Dursun 2005). Dörtgen, ince ve geniş bir şekilde arka tarafta düz bir çıkıntı oluşturur (Tortora ve Anagnostakos 1990, Yıldırım 2000). Pedükül çok kuvvetli olup, gövdenin üst yarısına tutunur. Laminası geniş, kısa ve kuvvetlidir (Elhan 1990).

2.4.4. *Os sacrum-Vertebrae Sacrales*



Şekil 2.7: Tavşan sakrum'unun önden görünüşü.

Columna vertebralis'in sağrı (kuyruk sokumu) kesimini şekillendirir (Dursun 2005). Omurgaya destek sağlamasının yanı sıra, sağlamlık ve kuvvet sağlar (Carola ve ark 1992). Hayvan türlerine göre sayıları 3 ila 5 arasında değişen sakral omurun birleşmesinden oluşan bir kemiktir (Dursun 2005). Büyük üçgen şeklinde bir kemiktir, önde son bel omuruna, arkada ilk kuyruk omuruna eklemleşir. Pelvis iskeletinin üst kısmında, iki *os coxae* arasına sokulur. Dolayısıyla pelvis boşluğunun tavanını oluşturur. Kemiğin tek bir parça oluşu, ayrıca *os coxae'*larla birleşmesi arka bacaklarda oluşan hareketin kayba uğramadan gövdeye geçişini sağlar (Elhan 1990, Yıldırım 2000).

Sakrum'un tabanına *basis ossis sacri* denir. Sakrum'un geniş olan ön kısmıdır ve son bel omuru ile eklemleşir. Basis'in ön kenarının alt kısmında, kabarıklığı hayvanlarda insanınkine nazaran daha az olan bir çıkıntı bulunur. Bu çıkıntıya *promontorium* denir (Carola ve ark 1992).

Sakrumun tepe kısmına *apex ossis sacri* denir (Martini ve Timmans 1995). Sakrumun dar olan arka kısmıdır ve ilk kuyruk omuru ile eklemleşir. *Canalis vertebralis*'in sakrumun ortasında seyreden parçasına *canalis sakralis* denir (Martini 1995). Sakrumun pelvis boşluğuna bakan yüzüne *facies pelvina* denir. Bu yüzde, omur gövdelerinin birbirleriyle kaynaşma yerlerine uyan çizgiler görülür. Bu çizgilere *linea transversa* denir. Bu çizgiler hizasında ve her iki yanda *foramina sacralia pelvina* adı verilen delikler bulunur. Bu deliklerden sakral spinal sinirlerin ventral dalları geçer (Elhan 1990, Tortora ve Anagnostakos 1990).

Sakrumun *processus spinosus*'ları kapsayan üst yüzüne *facies dorsalis* denir. Omurların birleşme yerlerinde yer alan deliklere *foramina sacralia dorsalia* denir (Dursun 2005). Bu deliklerden sakral spinal sinirlerin dorsal dalları geçer. Ayrıca bu delikler kan damarlarının da geçmesine yarar (Öktay 1988). Esasen tüm türlerde *processus transversus*'ların birbirleriyle birleşip kaynaşmasından oluşan sakrumun lateral kesimine *pars lateralis* denir. *Pars lateralis*'in ön kısmı genişleme gösterir, buna *ala sacralis* denir (Dursun 2005).

Kanatlılarda omurganın bel, sağrı ve kuyruk bölümü memelilerinkinden çok değişiktir. Son göğüs omurları, tüm bel ve sağrı omurları ile ilk birkaç kuyruk omuru kaynaşarak vücudun temelini oluşturan uzun kaynaşık kemiği, *synsacrum*, meydana getirmişlerdir. *Synsacrum*, 14-15 omurdan oluşmuştur. Bu kemiğe önce *os lumbosacrale* adı verilirdi (Getty 1975, Dursun 2002).

2.4.5. *Vertebrae Caudales- Coccygeae*



Şekil 2.8: Tavşan kuyruk omurları.

Kuyruğun kemiksel temelini oluşturan kemiklerdir. İlk 2-3 tanesi normal bir omur özelliğini göstermesine karşın, daha sonrakiler çoğu özelliklerini kaybederler. *Corpus* küçülür, daralmış, silindir şeklinde küçük bir oluşum halini alır. *Processus spinosus*, *arcus vertebralis* ve *processus articularis*'ler giderek kaybolur (Öktay1988, Dursun 2005).

Memelilerin kuyruk omurlarının sayısı çok değişik olur. Bu sayı kuyruğun uzunluğu ile orantılıdır (Öktay1988). Kuyruğu gerilemiş formlarda örneğin insanda ve bazı maymunlarda sayısı en azdır. İnsan embriyosunda 8 kuyruk omuru taslağı meydana gelir. Fakat gelişmiş insanda ancak 4-5 tane gerilemiş kuyruk omuru vardır, bunlar da kısmen birleşerek kuyruk sokumu kemiğini (os coccyx) meydana getirirler (Öktay 1988).

2.5. *Discus Intervertebralis*

Axis'ten sakruma kadar, *vertebrae* cisimleri arasında yerleşen oluşumlardır. Disklerin kalınlıkları bölgelere göre değişiktir. *Lumbal* bölgede en kalındır. Diskin en kalın olduğu yerlerde hareket daha fazladır (Dere 1990, Carola ve ark 1992). Şekilleri *vertebrae* cisimlerine benzer (Dere 1990). *Annulus fibrosus* denilen bir *fibröz* kıkırdak ile çevrelenmiş *nucleus pulposus*'tan meydana gelmişlerdir (Prescher 1998).

Genel olarak *discus intervertebralis*'in memelilere özgü şekli; farklı tiplerde görülen bağ doku ve yüzeyi az bir miktar sınırlandıran, tipik eklem şekline benzeyen destekleyici doku durumundadır (Stoeckelhuber ve ark 2005). İnce bir hyalin kıkırdak *vertebrae* cisimlerinin yüzlerini kaplayarak onları *nucleus pulposus*'un basıncından korur. *Nucleus pulposus*, büyük bir çoğunluğu su olan jel kıvamında, yuvarlak bir maddedir. Kendisine dik olarak akseden kuvvetleri, *annulus fibrosus*'u da etkileyen radier kuvvetler haline dönüştürmeye yarar. Ayrıca amörtisör gibi *vertebrae*'ları ani darbelerden korur. *Annulus*'u *foramen vertebra*'ya doğru itebilir. Bu daha çok alt *cervical* ve *lumbal* bölgelerde olur ve spinal sinir kökleri baskı altına alır (Dere 1990).

Annulus fibrosus, kalın ve çizgisel olarak yerleşen kollojen fibrillerden inşa edilen lamellerden oluşur (Hukins and Meakin 2000). *Annulus fibrosus* değişik histolojik yapılar gösteren bir dış ve bir iç bölgeye ayrılır. Dış bölge aynı merkezli kalın lamelli ve kollojen fibrillerden oluşur ki iç bölgede bu *fibrokartiloginez* dokuyla devam eder. Belli bir sınır olmadan bu doku yavaş yavaş *nucleus pulposus*'a doğru bir geçiş gösterir (Prescher 1998). *Annulus fibrosus*, enine düzlemde nükleusu yana doğru sınırlarken, komşu omurları birbirine bağlar ve *discus intervertebralis*'in hacmini sınırlar (Hukins and Meakin 2000).

Yaşla birlikte nukleus'un su miktarı azalır ve daha *fibrokortilajinoz* bir hal alır. Bu da *columna vertebralis*'in kolayca deforme olmasına ve incinmesine neden olur (Dere 1990).

2.6. Tavşan Omurgası'nın Yapısı



Şekil 2.9: Tavşan omurgası.

Tavşan omurgası beş farklı tipte omurdan oluşmaktadır. Her omur temel olarak aynı yapıya sahiptir. Fakat omurun bulunduğu yere bağlı olarak ayırt edici özellikleri vardır. Bunlar; *cervical*, *thoracal*, *lumbal*, *sacral* ve *caudal* omurlarıdır. (Atkins ve ark 1998) *Oryctolagus cuniculus* L.(Yeni Zelanda Tavşanı)'un 7 tane *cervical*, 12 tane *thoracal*, 7 tane *lumbal,* 4 tane *sacral*, 10 tane *caudal* omuru vardır (Narita ve Kuratani 2005).

Yeni Zelanda Tavşanı'nın bel omurları tipik olarak 7 tane omurdan oluşur. Zamanla bel omurlarından bir tanesi yardımcı göğüs omuru olabilir. Bu durumda da bel omurları 6 tane omurdan oluşur. Bel omurları temel olarak geniş bir *corpus verterae* ve *processus spinosus*'tan oluşur. Sagittal düzlemde göğüs ve bel omurları dorsal olarak konveks olan tek bir kıvrım oluşturur (Palumbo ve ark 2004).

Genel olarak, tavşanın *lumbal vertebrae*'sının kemik yapısı insanınkine benzer. Her bir omur, birlikte *foramen vertebra*'yı çevreleyen önde bir *corpus vertebrae* ve arkada *arcus vertebrae* oluşur. *Arcus vertebarae* omur gövdesinin yanlarından 2 pedikül ile laminaya bağlanarak çıkar (Palumbo ve ark 2004). *Foramen*

vertebrae'lar birleşerek omuriliğin yerleştiği *canalis vertebralis*'i oluşturur (Atkins ve ark 1998).

Omur kemerinden çıkan büyük çıkıntılar tavşan bel omuru için dikkat çekicidir. Sıçramada kullanılan güçlü arka ekstremite kaslarının tutunmasını sağlayan kemik çıkıntılarının, nispeten daha iyi gelişiminin olmasıyla L4-L5 omurları diğerlerinden ayırt edilir (Palumbo ve ark 2004).

Omur gövdesinden uzanan birçok omur çıkıntısı vardır (Athins 1998). Bel bölgesindeki büyük çıkıntılar; *processus spinosus*, *processus mamillaris* ve *processus transversus*'dur. Daha az belirgin *processus articularis cranialis* ve *processus articularis caudalis* eklem yüzlerinin açık yüzeylerini taşır (Palumbo ve ark 2004). Buna ek olarak bazı bel omurları pedikül'ün arka tarafına doğru *processus accessorius*'a sahiptir (Atkins ve ark 1998).

Processus spinosus 2 tane laminanın birleşmesinden oluşmaktadır. Bel omurlarının *processus spinosus*'ları, göğüs omurlarının *processus spinosus*'larından daha kısadır (Atkins ve ark 1998). L1-L6'nın *processus spinosus*'ları baş doğrultusunda keskin bir şekilde açı oluşturur. Bunun aksine L7'nin *processus spinosus*'u daha az baş doğrultusunda açılanma gösterir ve neredeyse kendi laminasının yüzeyine dikeydir. L6-L7 diğer bel seviyeleriyle kıyaslandığında *processus spinosus*'ları arasındaki uzaklığın daha büyük olduğu görülür (Palumbo ve ark 2004).

Processus spinosus'un her iki yanında, arka tarafta yanlarda ve baş doğrultusunda belirgin bir *processus mamillaris* vardır. Her *processus mamillaris processus articularis cranialis*'in arka yüzeyinden çıkar. Vücudun arka tarafının esas güçlü kası *processus mamillaris*'den çıkmaya başlar (Palumbo ve ark 2004).

Tavşanda her bir *processus transversus*, *arcus vertebrae* ve *corpus vertebrae* arasındaki birleşme noktasından temel alır. İki *processus transversus* yanlara doğru uzanır ve *processus mamillaris* gibi başa doğru eğimli bir açı oluşturarak, kalçayı

oluşturan kasları çeker. L1'den L6'ya *processus transversus*'lar uzunluk olarak artar. L7'de *processus transversus*'lar bel bölgesinin ortasındaki omurla kıyaslandığında köşe bölümleri daha kısa ve daha küçüktür. Her bir transvers çıkıntının ucundaki kemik incelir ve üçgen bir yüzeye doğru yassılaşır (Palumbo ve ark 2004).

Bel bölgesindeki omurilikten çıkan sinirleri *foramen intervertebralis* iletir. Deliğin alt tarafı, oluklu bir üst yüzeye sahip pedikül ile sınırlandırılmış görülür (üst intervertebral çentik). Deliğin üst tarafı ise *processus articularis caudalis*'in oluklu alt kenarı ile sınırlandırılmış görülür. Bozulmamış *columna vertebralis*'de her bir aşağı çentik, altındaki omurun üst çentiğinin karşısında yer alır. İnsanınkinin aksine, tavşanda *foramen intervertebralis*, *processus transversu*s'un düzleminin arkasına yerleşmiştir (Palumbo ve ark 2004).

Omur gövdeleri arasında *discus intervertebralis* yapı olarak 2 farklı bileşenden oluşmaktadır: İç kısımda proteoglikan denilen ve jelatinimsi maddesi fazla olan *nucleus pulposus* ve dış kısımda eş merkezli kollojen lamellerden meydana gelmiş *annulus pulposus*'tur (Takegami ve ark 2005). *Nucleus pulposus*'unda % 80 su vardır (Guehring ve ark 2005). Proteoglikanların baskıya karşı koymak için suyu bağlarken, kollojenlerin gerilme ve kuvvete karşı koydukları görülmüştür (Koob ve Long 2000).

Panjabi ve arkadaşları (1991b), 144 adet insan *thoracal vertebrae* üzerinde üç boyutlu kantitatif araştırmalar yapmışlardır. Her bir *vertebrae*'da *corpus vertebrae*'nın, *foramen vertebrale*'nın, pedükülün, eklem bölgesinin, spinal ve transvers çıkıntıların, kaburga eklemlerinin doğrusal durumda ölçümlerini, açılarını ve alanlarını alarak, anlamlarını ve standart sapmalarını hesaplamışlardır.

Panjabi ve arkadaşları (1991a), orta ve aşağı *cervical vertebrae* üç boyutlu kantitatif anatomisini tespit etmişlerdir. Omur yüzeyi üzerinde çeşitli noktalar belirleyerek, bunların üç boyutlu koordinatlarını özel olarak, morfometrik bir araçla ölçmüşlerdir. Bu koordinatlardan birçok omur parçasının doğrusal boyutları, açıları ve yüzey alanlarını hesaplamışlardır. 72 adet insan boyun omurlarının her birinin

omur gövdesi, spinal kanalı, pedükülleri, spinous ve transvers çıkıntılarının C2 ve C7 omurları için klinikte önemli olan anlamları ve standart sapmalarını hesaplamışlardır.

Fidan (1991), 352 adet *lumbal vertebrae* değerlendirmiştir. Ölçümleri verniyeli kumpas ile milimetrik olarak yapmış, açısal değerleri ise açıölçer ile belirlemiştir. *Vertebrae*'ların; *corpus* vertebrae'sının frontal planda ön yüksekliği, *corpus vertebrae*'sının üst yüzünün horizantal plandaki sagittal çapı, *corpus vertebrae*'sının üst yüzünün horizantal plandaki transvers çapı, *corpus vertebrae*'sının ile *pediculus arcus vertebrae* arasında horizantal planda oluşan açı, *pediculus arcus vertebrae*'nın transvers çapı, *pediculus arcus vertebrae*'nın vertical çapı, *pediculus arcus vertebrae* doğrultusunda *vertebrae*'nın uzunluğunu ölçmüştür. Elde ettiği 352x7=2464 adet ölçümü, bilgisayara vererek her bir ölçümün minimum, maksimum, ortalama değeri ve standart sapmaları belirlemiştir. Daha sonra korelasyon testi ile korelasyon katsayıları elde ederek korelasyon testine göre regresyon analizi yaparak anlamlılık düzeylerini ortaya çıkarmıştır.

Panjabi ve arkadaşları (1992), 60 adet insana ait *lumbal vertebrae* üzerinde üç boyutlu kantitatif araştırmalar yapmışlardır. Her bir *vertebrae*'nın; *corpus vertebrae*, foramen vertebrae, pedükülleri, eklem çıkıntıları arasındaki bölge, spinal ve transvers çıkıntılarının doğrusal durumda ölçümlerini, açılarını ve alanlarını ölçerek, anlamlarını ve standart sapmalarını hesaplamışlardır.

Tanrıverdi (1995), 115 erkek ve 70 kadının *lumbal vertebrae*'larının radyografisini incelemiştir. Bel *vertebrae*'ların *corpus* gövde ön yüksekliğini, diskuslar arasındaki mesafeyi ve *discus intervertebralis'*lerin ön, arka yüksekliklerini, radyografik filmler üzerinde işaretleyerek kumpas yardımıyla ölçümlerini yapmıştır. Radyografik filmler üzerinde *corpus vertebrae*'nın ön yüksekliği ile diskuslar arasındaki mesafe ölçümlerini yaparak, her bir ölçümün minimum, maximum, ortalama ve standart sapmalarını belirlemiştir. Daha sonra istatiksel açıdan ölçümlerinin anlamlı olup olmadığını belirlemiştir. *Discus intervertebralis*'lerin ön ve arka yüksekliklerinin de ölçümlerini yaparak, bu ölçümlerin yaş ve kilo gruplarına göre anlamlı olup olmadığını belirlemiştir.

Tatlısumak (1995), 50 kız ve 50 erkek üniversite öğrencisinin *lumbal vertebrae*'ları üzerinde ölçümler yapmıştır. *Vertebrae*'ların üst ve alt genişlikleri, ön ve arka yükseklikleri; *discus intervertebralis*'lerin ön ve arka yüksekliklerini ölçmüştür. Bir asetat kalemi ile grafi üzerinde omurların uç noktalarını işaretlemiş ve bir cetvel kullanarak milimetre cinsinden ölçümleri yapmıştır. Her iki cinste ayrı ayrı tüm eldeki ölçümlerin her omur ve disk aralığı için aritmetik ortalama, standart sapma ve standart hata değerlerini hesaplamıştır. Her iki cins için bulunan değerler t testi ile karşılaştırmıştır.

O'higgins ve arkadaşları (1997), *Mus musculus* ve *Homo sapiens*'in omurgası üzerinde çalışmalar yapmışlardır. 6 erişkin fare ve 9 erişkin erkek, 8 erişkin kadın omurgasının ilk 20 omuru üzerinde ölçümler yapmışlardır. *Canalis vertebralis*'in sagittal ve transvers çapını, *corpus vertebralis*'in sagittal çapını ve *processus spinosus* uzunluğunu ölçmüşlerdir. Fare ve insanın bu ölçümlerinin tek tek grafiklerini çıkartarak, iki türü karşılaştırmışlardır. Fare insandan küçük olduğu için ölçüm sonuçlarının farklı olduğunu açıkça görmüşlerdir. Farkın özellikle *columna vertebralis*'in eğriliklerinde olduğunu görmüşlerdir.

Sanders (1998), insanı da kapsayan 43 türün 344 adet *lumbal* ve son *thoracal vertebrae*'larını incelemiştir Doğrusal ölçümlerini, açılarını ve alanlarını hesaplamıştır. Doğrusal olarak; *corpus vertebrae*'nın ön yüksekliği, *corpus vertebrae*'nın arka yüksekliğini, *corpus vertebrae*'nın üst yüzünün genişliğini, *corpus vertebrae*'nın üst tarafının yüksekliğini ölçmüş ve bunlara bağlı olarak indeksler çıkarmıştır. *Macaca*, *Homo* ve *Pan*'ın omurgasında bu değerleri karşılaştırmıştır.

Edmondston ve arkadaşları (1999), 9 kadavra üzerinde 4. *thoracal* (T4) *vertebrae*'dan 4. *lumbal* (L4) *vertebrae*'ya kadar olan *vertebrae*'ların röntgen filmi ve direkt kadavra üzerinde bazı ölçümlerini yapmışlardır. *Corpus vertebrae*'nın ön, orta ve arka yüz yüksekliklerini ölçmüşler ve röntgen filmi ile direkt kadavra ölçüm sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Her iki ölçüm sonuçlarının birbirleriyle güçlü bağlantılarının olduğunu görmüşlerdir.

Tan ve arkadaşları (2002), Singapur'da yaşayan Asyalılar'ın *lumbal vertebrae*'ları üzerinde bazı kantitatif analizler yapmışlardır. 12 tane kadavra üzerinden toplam toplam 60 *lumbal vertebrae*'nın her birinin doğrusal durumda uzunluk, genişlik ve derinlik ile açıları ve alanları ölçülmüş ve Kafkaslar üzerinde gerçekleştirilen buna benzer çalışmalarla karşılaştırmışlardır. *Corpus vertebrae*'nın, *foramen vertebrae*'nın, pediküllerin, spinal çıkıntı ve transvers çıkıntıların her bir *vertebrae*'da doğrusal durumdaki ölçümlerinin, açılarının ve alanlarının anlamlarını ve standart sapmalarını hesaplamışlardır. Kafkaslar'ın verileriyle karşılaştırıldığında Asyalı'ların *corpus vertebrae*'sının biraz daha geniş olduğunu görmüşlerdir. Asyalılar'ın *foramen vertebrae*'larının, pedüküllerinin, spinal ve transvers çıkıntılarının boyutları daha küçüktür. *Foramen vertebrae* derinliği hariç pedükül genişliği ve diğer bütün ölçümler karşılaştırıldığında benzerlik gösterdiğini belirlemişlerdir.

Başoğlu ve arkadaşları (2002), 71 kadın ve 29 erkeğe ait toplam 100 adet *lumbal vertebrae*'da yapılan direkt ölçümler ile, 18 erkek (54 lumbal vertebrae) ve 16 kadın ait (48 *lumbal vertebrae*) a ait toplam 102 *lumbal vertebrae*'dan alınan bilgisayarlı tomografi (BT) tetkikleri üzerindeki ölçümler değerlendirerek gerçekleştirmişlerdir. Her iki cinste direkt ölçümler ve bilgisayarlı tomografi için *canalis vertebralis*'e ait transvers ve sagittal çap ortalamalarını alarak, birbirleriyle karşılaştırmışlardır.

Esenkaya ve arkadaşları (2003), 30 adet kuru sakrum kemik örneğinde lateral sakral kitle ile komşulukları morfolojik ve bilgisayarlı tomografi kesitlerinde radyolojik ölçümlerle incelemişlerdir. Ölçümleri, kuru kemik örnekleri üzerinde milimetre duyarlılığındaki kumpas ile yaptılar. Anatomik parametreler olarak sakrumun genişliği, sakrumun yüksekliği, S_1 cisminin genişliği, S_1 pedikül derinliği, sakral alar derinlik, sakral ala'nın posterior yüksekliği, lateral sakral kitlenin posterior yüzdeki genişliği, lateral sakral kitlenin anterior yüzdeki genişliği, lateral sakral kitlenin eğimli olan posteo-lateral yüzünün oblik olarak yüksekliği, eklem yüzeyine ait büyüklükleri değerlendirmişlerdir. Morfolojik değerlendirme sonunda, anatomik

kuru sakrum kemiklerindeki ölçümlerden ortalama değerlerini ve standart sapmalarını (en alt ve en üst sınırlar) bulmuşlardır.

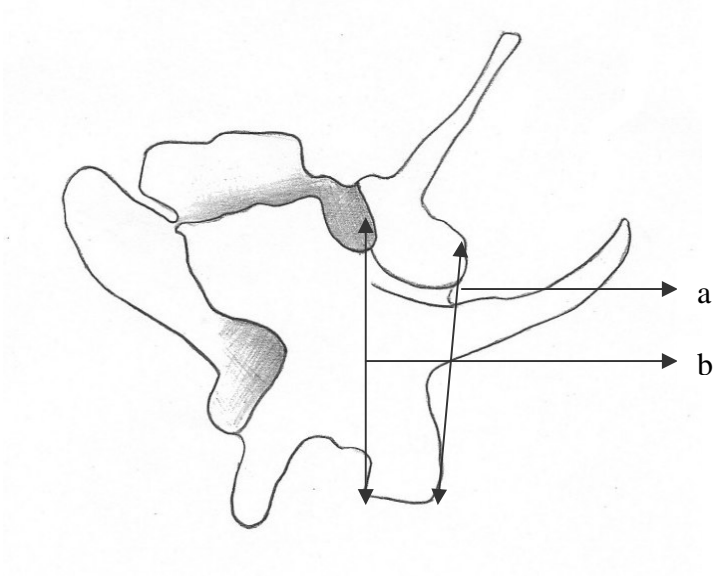
Tan ve arkadaşları (2004), Çin'de yaşayan Singapurlular'ın *cervical* (*atlas* ve *axis* hariç), *thoracal* ve *lumbal vertebra*'ları üzerinde bazı kantitatif analizler yapmışlardır. 10 tane kadavra üzerinden toplam 220 *vertebrae*'nın her birinin doğrusal durumda uzunluk, genişlik ve derinlikleri ile açıları ve alanları ölçülmüş ve Kafkaslar üzerinde gerçekleştirilen buna benzer çalışmalarla karşılaştırmışlardır. *Corpus vertebrae*'nın, *foramen vertebrae*'nın, pediküllerin, spinal çıkıntının ve transvers çıkıntıların her bir *vertebrae*'da doğrusal durumdaki ölçümlerinin, açılarının ve alanlarının anlamlarını ve standart sapmalarını hesaplamışlardır. Kafkaslar'ın verileriyle karşılaştırdıklarında bütün ölçümlerin daha küçük olduğunu görmüşlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

Çalışma 15 erkek ve 15 dişi toplam 30 adet *Oryctolagus cuniculus* L. (Yeni Zelanda Tavşanı) üzerinde yapılmıştır. Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Araştırma ve Uygulama Merkezi'nden temin edilmiş, diseksiyonları ve diğer işlemleri Selçuk Üniversitesi Biyoloji Eğitimi A.B.D. Araştırma Laboratuarı'nda yapılmıştır. Sonuçların güvenilir olması için hayvanların gelişimlerini tamamlamış, ergin olması gerekmektedir. Bunun için de 6 ay-12 ay arasındaki tavşanlar tercih edilmiştir. Ağırlıkları 2490 g- 4100 g arasında değişmektedir.

Tavşanlara yüksek dozda anestezi (ketamin ile) uygulanarak, öldürülmüş ve diseksiyonları yapılmıştır. Omurga bütün halinde deney hayvanının vücudundan ayrılmıştır. Kaslı ve yağlı bir şekilde çıkartılan omurganın bu dokulardan temizlenmesi için, potasyum hidroksit çözeltisinde 1 saat kaynatılmıştır. Omurlar tek tek pens ve bistüri ile tamamen temizlenmiştir ve bölümleri (boyun, göğüs, bel, sakral, kuyruk) ayırt edilmiştir. Omurların, omurgadaki sıralarının kaybolmaması için temizlendikten sonra ipe dizilmiş ve kurumaya bırakılmıştır.

Üçüncü boyun omurundan sakruma kadar (sakrum dahil) omurlar üzerinden biyometrik ölçümler alınmış ve bunlara bağlı olarak indeksler çıkartılmıştır. Birinci ve ikinci boyun omurları çok özelleşmiş olduğu için bunlar üzerinde ölçümler yapılmamıştır. Ölçümler 'Mitutoyo' marka dijital kumpas ile milimetrik olarak yapılmıştır.

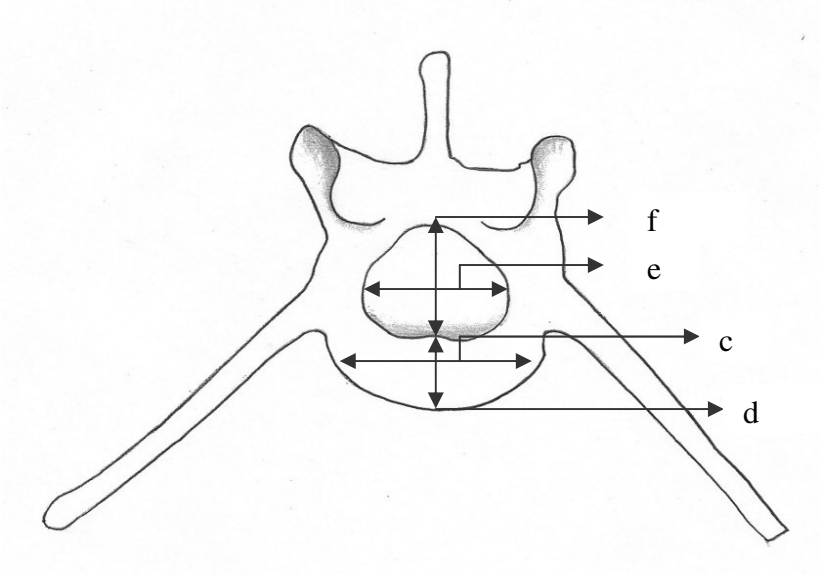


Şekil 3.1: *Vertebrae*'nın yandan görünüşünde ölçüm yapılan mesafelerin gösterilmesi.

Her iki cinste her omur için (sakrum hariç);

- **Ön yüz yüksekliği (Şekil 3.1):** *Corpus vertebrae* (omur gövdesi)'nın ön tarafının üst ve alt kenarları arasındaki uzaklık (a), (Oliver 1960, Panjabi ve ark 1991a, Panjabi ve ark 1991b, Fidan 1991, Panjabi ve ark 1992, Tanrıverdi 1995, Tatlısumak 1995, Sanders 1998, Edmondston ve ark1999, Tan ve ark 2002, Tan ve ark 2004)

- **Arka yüz yüksekliği (Şekil 3.1):** *Corpus vertebrae* (omur gövdesi)'nın arka tarafının üst ve alt kenarları arasındaki uzaklık (b), (Oliver 1960, Panjabi ve ark 1991a, Panjabi ve ark 1991b, Panjabi ve ark 1992, Tatlısumak 1995, Sanders 1998, Edmondston ve ark 1999, Tan ve ark 2002, Tan ve ark 2004)



Şekil 3.2: *Vertebrae*'nın önden görünüşünde ölçüm yapılan mesafelerin gösterilmesi.

Çaplar:

- *Corpus vertebrae* (omur gövdesi)'nın üst yüzünün transvers çapı (c),(Fidan 1991, Sanders 1998)
- *Corpus vertebrae* (omur gövdesi)'nın üst yüzünün sagittal çapı (d),(Fidan 1991, O'higgins ve ark 1997, Sanders 1998, Tatlısumak 1995)
- *Foramen vertebrae* (omur kanalı)'nın transvers çapı (e), (Panjabi ve ark 1991a, Panjabi ve ark 1991b, Panjabi ve ark 1992, O'higgins ve ark 1997, Tan ve ark 2002, Tan ve ark 2004)
- *Foramen vertebrae* (omur kanalı)'nın sagittal çapı (f) (Panjabi ve ark 1991a, Panjabi ve ark 1991b, Panjabi ve ark 1992, O'higgins ve ark1997, Tan ve ark 2002, Tan ve ark 2004)

ölçülmüştür. Bu verilere bağlı olarak indeksler elde edilmiştir. Indeksler şu şekilde hesaplanmıştır:

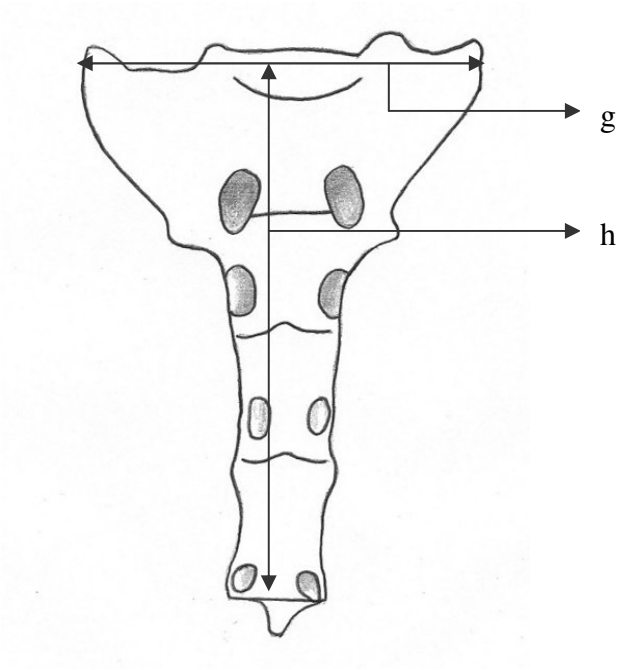
$$\text{1. Yükseklik indeksi} = \frac{\textit{Corpus vertebrae}\text{'nın arka yüz yüksekliği(b)x100}}{\textit{Corpus vertebrae}\text{'nın ön yüzün yüksekliği(a)}}$$

$$\text{2. Genişlik indeksi} = \frac{\textit{Corpus vertebrae}\text{'nın sagittal çapı (d) x 100}}{\textit{Corpus vertebrae}\text{'nın transvers çapı (c)}}$$

$$\text{3. } \textit{F. vertebrae} \text{ genişlik indeksi} = \frac{\textit{Foramen vertebrae}\text{'nın sagittal çapı (f)x 100}}{\textit{Foramen vertebrae}\text{'nın transvers çapı (e)}}$$

(Olivier 1960, Sanders 1998)

Ayrıca her iki cinste sakrum üzerinde de genişlikleri ve yükseklikleri ölçülmüş ve bir indeks çıkarılmıştır. Ölçümler ve indeks şu şekilde yapılmıştır



Şekil 3.3: Sakrum üzerinde ölçüm yapılan mesafelerin gösterilmesi.

- **Sakrum'un genişliği (g)**; antero-superior yüzde sakroiliak ekleme komşu *sakral ala*'nın en uzak noktaları arasındaki uzaklık,(Asher ve ark 1986, Esenkaya ve ark 2003)
- **Sakrum'un yüksekliğ (h)**; anterior/ventral yüzde *promotoryum*'un orta hattından sakrum tepesine olan dikey uzaklık.(Asher ve ark 1986, Xu ve ark 1995, Esenkaya ve ark 2003)

$$\text{Sakrum indeksi} = \frac{\text{Sakrumun genişliği (g)x100}}{\text{Sakrumun yüksekliği (h)}}$$

(Martin 1957, Olivier 1960)

İstatistiksel işlemler, SPSS 10.00 Paket Program'ı kullanılarak yapılmıştır. SPSS, temel ve ileri istatistiksel yöntemleri içeren veri analizi pakettir. SPSS kelimesi, **S**tatistical **P**ackage for **S**ocial **S**ciences sözcüklerinin baş harflerinden oluşmuş bir kelimedir. SPSS, özellikle anket ve araştırma formlarından elde edilen sınıflanmamış verilerin analizinde yararlanılan ve yaygın kullanımı olan bir pakettir (Özdamar 2002).

Bu tez çalışmasında ANOVA, betimsel ve korelasyon istatistik işlemleri yapılmıştır.

ANOVA testi, bir bütünden alınan örneklemlerin verdiği sonuçlar yardımıyla, girdilerle çıktılar arasındaki ilişkiyi inceler. ANOVA testinde karşılaştırılan istatistiksel ölçütler ortalamalardır (S.P.A.C. 2003). ANOVA istatistik işleminde erkek tavşan ve dişi tavşanda ayrı ayrı olmak üzere boyun, göğüs ve bel bölgelerinde omur gövdesi arka yüz yüksekliği, omur gövdesi ön yüz yüksekliği, omur gövdesi yükseklik indeksi, omur gövdesi sagittal çapı, omur gövdesi transvers çapı, omur gövdesi genişlik indeksi, omur kanalı sagittal çapı, omur kanalı transvers çapı ve omur kanalı genişlik indeksleri karşılaştırılmıştır.

Betimsel istatistik işleminde erkek tavşan ve dişi tavşana ait boyun, göğüs ve bel bölgelerinde omur gövdesi arka yüz yüksekliklerinin, omur gövdesi ön yüz yüksekliklerinin, omur gövdesi yükseklik indekslerinin, omur gövdesi sagittal çaplarının, omur gövdesi transvers çaplarının, omur gövdesi genişlik indekslerinin, omur kanalı sagittal çaplarının, omur kanalı trasnvers çaplarının ve omur kanalı genişlik indekslerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri ile standart sapmaları verilmiştir.

Korelasyon, iki ya da daha çok değişken arasında ilişki olup olmadığını, ilişki varsa yönünü ve gücünü inceleyen analizdir (Sümbüloğlu 2002). İki değişken arasındaki ilişkinin düzeyi korelasyon katsayısı ile hesaplanır (r, Pearson korelasyon katsayısı) (Özdamar 2002). Korelasyon istatiksel işleminde ise erkek tavşan ve dişi tavşan arasında 3. boyun omurundan, 7. bel omuruna kadar tek tek omurların omur gövdesi arka yüz yükseklikleri, omur gövdesi ön yüz yükseklikleri, omur gövdesi yükseklik indeksleri, omur gövdesi sagittal çapları, omur gövdesi transvers çapları, omur gövdesi genişlik indeksleri, omur kanalı sagittal çapları, omur kanalı trasnvers çapları ve omur kanalı genişlik indeksleri arasındaki farklılığa bakılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Tablo 4.1: Erkek tavşanda omur gövdelerinin arka yüz yüksekliği, ön yüz yüksekliği ve yükseklik indeksinin *cervical, thoracal* ve *lumbal* bölgelerde karşılaştırılması.

(I) GRUP	(J) GRUP	Ortalama Farlılık (I-J)	Standart Hata	p
Cervical omur gövdesi arka yüz yüksekliği	*Thoracal* omur gövdesi arka yüz yüksekliği	-5,90	21,43	,983
	Lumbal omur gövdesi arka yüz yüksekliği	-126,74	23,84	,000*
Thoracal omur gövdesi arka yüz yüksekliği	*Cervica*l omur gövdesi arka yüz yüksekliği	5,90	21,43	,983
	Lumbal omur gövdesi arka yüz yüksekliği	-120,83	19,09	,000*
Lumbal omur gövdesi arka yüz yüksekliği	*Cervical* omur gövdesi arka yüz yüksekliği	126,74	23,84	,000*
	Thoracal omur gövdesi arka yüz yüksekliği	120,83	19,09	,000*
Cervical omur gövdesi ön yüz yüksekliği	*Thoraca*l omur gövdesi ön yüz yüksekliği	7,99	19,99	,942
	Lumbal omur gövdesi ön yüz yüksekliği	-104,73	22,25	,000*
Thoracal omur gövdesi ön yüz yüksekliği	*Cervical* omur gövdesi ön yüz yüksekliği	-7,99	19,99	,942
	Lumbal omur gövdesi ön yüz yüksekliği	-112,73	17,81	,000*
Lumbal omur gövdesi ön yüz yüksekliği	*Cervical* omur gövdesi ön yüz yüksekliği	104,73	22,25	,000*
	*Thoraca*l omur gövdesi ön yüz yüksekliği	112,73	17,81	,000*
Cervical omur gövdesi yükseklik indeksi	*Thoracal* omur gövdesi yükseklik indeksi	59,20	143,68	,977
	Lumbal omur gövdesi yükseklik indeksi	-191,40	159,88	,744
*Thoraca*l omur gövdesi yükseklik indeksi	*Cervical* omur gövdesi yükseklik indeksi	-59,20	143,68	,977
	Lumbal omur gövdesi yükseklik indeksi	-197,32	128,00	,729
Lumbal omur gövdesi yükseklik indeksi	*Cervical* omur gövdesi yükseklik indeksi	191,40	159,88	,744
	Thoracal omur gövdesi yükseklik indeksi	197,32	128,00	,729

* p< 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.1-4.6'da omurganın bölümlerinde (*cervical*, *thoracal* ve *lumbal*) ölçüm yapılan yerlere göre ikişerli gruplar halinde karşılaştırılmıştır. Omurganın herhangi bir bölümden alınan herhangi bir biyometrik ölçüm (Grup I), diğer bölümünden alınan aynı ölçümün (Grup J) ortalama farklılığı (I-J), standart hatası ve p değerleri verilmiştir. Ortalama farklılık iki grup arasındaki ortalama kareler farkıdır. $P<0,05$ ise omurganın karşılaştırma yaptığımız bölümleri (I) ve (J) arasında farklılık vardır.

Tablo 4.1'de *cervical* omur gövdesi arka yüz yüksekliğinin, *thoracal* omur gövdesi arka yüz yüksekliği ile istatistiksel yönden herhangi bir farklılığı yokken, *lumbal* omur gövdesi arka yüz yüksekliği ile farklılığı vardır. Ayrıca *thoracal* omur gövdesi arka yüz yüksekliğinin *lumbal* omur gövdesi arka yüz yüksekliği ile de istatistiksel olarak farklılığı vardır.

Tablo 4.1'de *cervical* omur gövdesi ön yüz yüksekliğinin, *thoraca*l omur gövdesi ön yüz yüksekliği ile istatistiksel yönden anlamlı görülmemiştir. Fakat *cervical* omur gövdesi ön yüz yüksekliğinin *lumbal* omur gövdesi ön yüz yüksekliği ile istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Aynı zamanda *lumbal* omur gövdesi ön yüz yüksekliğinin *cervical* omur gövdesi ön yüz yüksekliği ile de anlamlılık vardır.

Tablo 4.1'de *cervical* omur gövdesi yükseklik indeksinin, *thoracal* omur gövdesi yükseklik indeksi ve *lumbal* omur gövdesi yükseklik indeksi arasında istatistiksel olarak farklılık yoktur. Ayrıca *thoracal* omur gövdesi yükseklik indeksi ile *lumbal* omur gövdesi yükseklik indeksi arasında da istatistiksel olarak farklılık yoktur.

Tablo 4.2: Erkek tavşanda omur gövdelerinin sagittal çaplarının, transvers çaplarının ve genişlik indekslerinin *cervical, thoracal* ve *lumbal* bölgelerde karşılaştırılması.

(I) GRUP	(J) GRUP	Ortalama Farklılık (I-J)	Standart Hata	p
Cervical omur gövdesi sagittal çapı	*Thoracal* omur gövdesi sagittal çapı	-13,14	7,39	,080
	Lumbal omur gövdesi sagittal çapı	-37,36	8,22	,000*
Thoracal omur gövdesi sagittal çapı	*Cervical* omur gövdesi sagittal çapı	13,14	7,39	,080
	Lumbal omur gövdesi sagittal çapı	-24,21	6,58	,002*
Lumbal omur gövdesi sagittal çapı	*Cervical* omur gövdesi sagittal çapı	37,36	8,22	,000*
	Thoracal omur gövdesi sagittal çapı	24,21	6,58	,002*
Cervical omur gövdesi transvers çapı	*Thoracal* omur gövdesi transvers çapı	29,19	11,28	,006*
	Lumbal omur gövdesi transvers çapı	-39,35	12,55	,003*
Thoracal omur gövdesi transvers çapı	*Cervical* omur gövdesi transvers çapı	-29,19	11,28	,006*
	Lumbal omur gövdesi transvers çapı	-68,55	10,05	,000*
Lumbal omur gövdesi transvers çapı	*Cervical* omur gövdesi transvers çapı	39,35	12,55	,003*
	Thoracal omur gövdesi transvers çapı	68,55	10,05	,000*
Cervical omur gövdesi genişlik indeksi	*Thoracal* omur gövdesi genişlik indeksi	-179,53	201,93	,554
	Lumbal omur gövdesi genişlik indeksi	-220,88	224,69	,000*
Thoracal omur gövdesi genişlik indeksi	*Cervical* omur gövdesi genişlik indeksi	179,53	201,93	,554
	Lumbal omur gövdesi genişlik indeksi	-41,34	179,90	,990
Lumbal omur gövdesi genişlik indeksi	*Cervical* omur gövdesi genişlik indeksi	220,88	224,69	,000*
	Thoracal omur gövdesi genişlik indeksi	41,34	179,90	,990

* p< 0,05 düzeyinde anlamlıdır

Tablo 4.2'de *cervical* omur gövdesi sagittal çapı ile *thoracal* omur gövdesi sagittal çapı arasında bir istatistiksel yönden anlamlılık yoktur. Fakat *cervical* omur gövdesi sagittal çapı ile *lumbal* omur gövdesi sagittal çapı arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca *lumbal* omur gövdesi sagittal çapının *thoracal* omur gövdesi sagittal çapı arasında da anlamlılık vardır.

Tablo 4.2'de *cervical* omur gövdesi transvers çapının hem *thoracal* omur gövdesi transvers çapı ile hem de *lumbal* omur gövdesi transvers çapı arasında istatistiksel olarak anlamlılık vardır. Aynı zamanda *lumbal* omur gövdesi transvers çapı ile t*horacal* omur gövdesi transvers çapı arasında da anlamlılık vardır.

Tablo 4.2 'de *cervical* omur gövdesi genişlik indeksi ile *thoracal* omur gövdesi genişlik indeksi arasında istatistiksel olarak fark yoktur. Fakat *cervical* omur gövdesi genişlik indeksi ile *lumbal* omur gövdesi genişlik indeksi arasında istatistiksel olarak fark vardır. *Thoracal* omur gövdesi genişlik indeksi ile *lumbal* omur gövdesi genişlik indeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.3: Erkek tavşanda omur kanallarının sagittal çaplarının, transvers çaplarının ve genişlik indekslerinin *cervical, thoracal* ve *lumbal* bölgelerde karşılaştırılması.

(I) GRUP	(J) GRUP	Ortalama Farklılık (I-J)	Standart Hata	p
Cervical omur kanalı sagittal çapı	*Thoracal* omur kanalı sagittal çapı	8,18	6,92	,324
	Lumbal omur kanalı sagittal çapı	1,11	7,70	,934
Thoracal omur kanalı sagittal çapı	*Cervical* omur kanalı sagittal çapı	-8,18	6,92	,324
	Lumbal omur kanalı sagittal çapı	-7,06	6,16	,469
Lumbal omur kanalı sagittal çapı	*Cervical* omur kanalı sagittal çapı	-1,11	7,70	,934
	Thoracal omur kanalı sagittal çapı	7,06	6,16	,469
Cervical omur kanalı transvers çapı	*Thoracal* omur kanalı transvers çapı	26,38	9,02	,004*
	Lumbal omur kanalı transvers çapı	5,89	10,04	,452
Thoracal omur kanalı transvers çapı	*Cervical* omur kanalı transvers çapı	-26,38	9,02	,004*
	Lumbal omur kanalı transvers çapı	-20,48	8,04	,026*
Lumbal omur kanalı transvers çapı	*Cervical* omur kanalı transvers çapı	-5,89	10,04	,452
	Thoracal omur kanalı transvers çapı	20,48	8,04	,026*
Cervical omur kanalı genişlik indeksi	*Thoracal* omur kanalı genişlik indeksi	-25,26	203,15	,996
	Lumbal omur kanalı genişlik indeksi	95,07	226,04	,892
Thoracal omur kanalı genişlik indeksi	*Cervical* omur kanalı genişlik indeksi	25,26	203,15	,996
	Lumbal omur kanalı genişlik indeksi	120,34	180,98	,897
Lumbal omur kanalı genişlik indeksi	*Cervical* omur kanalı genişlik indeksi	-95,07	226,04	,892
	Thoracal omur kanalı genişlik indeksi	-120,34	180,98	,897

* p< 0,05 düzeyinde anlamlıdır

Tablo 4.3'de *cervical* omur kanalı sagittal çapının, *thoracal* omur kanalı sagittal çapı ve *lumbal* omur kanalı sagittal çapı arasında istatistiksel yönden farklılık yoktur. Ayrıca *thoracal* omur kanalı sagittal çapı ile *lumbal* omur kanalı sagittal çapı arasında da farklılık yoktur.

Tablo 4.3'de *cervical* omur kanalı transvers çapının *thoracal* omur kanalı transvers çapı ile istatistiksel olarak farklılığı varken, fakat *lumbal* omur kanalı transvers çapı ile farklılığı yoktur. Aynı zamanda *thoracal* omur kanalı transvers çapının *lumbal* omur kanalı transvers çapı ile farklılığı vardır.

Tablo 4.3'de *cervical* omur kanalı genişlik indeksi hem *thoracal* omur kanalı genişlik indeksi, hem de *lumbal* omur kanalı genişlik indeksi ile istatistiksel yönden anlamlı değildir. Ayrıca *thoracal* omur kanalı genişlik indeksi ile *lumbal* omur kanalı genişlik indeksi de anlamlı değildir.

Tablo 4.4: Dişi tavşanda omur gövdelerinin arka yüz yüksekliği, ön yüz yüksekliği ve yükseklik indeksinin *cervical, thoracal* ve *lumbal* bölgelerde karşılaştırılması.

(I) GRUP	(J) GRUP	Ortalama Farklılık (I-J)	Standart Hata	p
Cervical omur gövdesi arka yüz yüksekliği	*Thoracal* omur gövdesi arka yüz yüksekliği	-9,85	18,98	,904
	Lumbal omur gövdesi arka yüz yüksekliği	-131,13	21,12	,000*
Thoracal omur gövdesi arka yüz yüksekliği	*Cervical* omur gövdesi arka yüz yüksekliği	9,85	18,98	,904
	Lumbal omur gövdesi arka yüz yüksekliği	-121,28	16,91	,000*
Lumbal omur gövdesi arka yüz yüksekliği	*Cervical* omur gövdesi arka yüz yüksekliği	131,13	21,12	,000*
	Thoracal omur gövdesi arka yüz yüksekliği	121,28	16,91	,000*
Cervical omur gövdesi ön yüz yüksekliği	*Thoracal* omur gövdesi ön yüz yüksekliği	2,83	17,92	,996
	Lumbal omur gövdesi ön yüz yüksekliği	-108,66	19,94	,000*
Thoracal omur gövdesi ön yüz yüksekliği	*Cervical* omur gövdesi ön yüz yüksekliği	-2,83	17,92	,996
	Lumbal omur gövdesi ön yüz yüksekliği	-111,49	15,96	,000*
Lumbal omur gövdesi ön yüz yüksekliği	*Cervical* omur gövdesi ön yüz yüksekliği	108,66	19,94	,000*
	Thoracal omur gövdesi ön yüz yüksekliği	111,49	15,96	,000*
Cervical omur gövdesi yükseklik indeksi	*Thoracal* omur gövdesi yükseklik indeksi	-207,33	241,32	,880
	Lumbal omur gövdesi yükseklik indeksi	-444,79	268,51	,404
Thoracal omur gövdesi yükseklik indeksi	*Cervical* omur gövdesi yükseklik indeksi	207,33	241,32	,880
	Lumbal omur gövdesi yükseklik indeksi	-237,45	214,98	,339
Lumbal omur gövdesi yükseklik indeksi	*Cervical* omur gövdesi yükseklik indeksi	444,79	268,51	,404
	Thoracal omur gövdesi yükseklik indeksi	237,45	214,98	,339

* p< 0,05 düzeyinde anlamlıdır

Tablo 4.4'de *cervical* omur gövdesi arka yüz yüksekliğinin, *thoracal* omur gövdesi arka yüz yüksekliği ile herhangi bir istatistiksel olarak farklılığı yokken, *lumbal* omur gövdesi arka yüz yüksekliği ile farklılığı vardır. Ayrıca *thoracal* omur gövdesi arka yüz yüksekliğinin *lumbal* omur gövdesi arka yüz yüksekliği ile de farklılığı vardır.

Tablo 4.4'de *cervical* omur gövdesi ön yüz yüksekliğinin, *thoracal* omur gövdesi ön yüz yüksekliği ile istatistiksel yönden anlamlılığı görülmemiştir. Fakat *cervical* omur gövdesi ön yüz yüksekliğinin *lumbal* omur gövdesi ön yüz yüksekliği ile anlamlılığı vardır. Aynı zamanda *lumbal* omur gövdesi ön yüz yüksekliğinin *thoracal* omur gövdesi ön yüz yüksekliği ile de anlamlı bulunmuştur.

Tablo 4.4'de *cervical* omur gövdesi yükseklik indeksinin, hem *thoracal* omur gövdesi yükseklik indeksi hem de *lumbal* omur gövdesi yükseklik indeksi arasında istatistiksel olarak farklılık yoktur. Ayrıca *thoracal* omur gövdesi yükseklik indeksi ile *lumbal* omur gövdesi yükseklik indeksi arasında da farklılık yoktur.

Tablo 4.5: Dişi tavşanda omur gövdelerinin sagittal çaplarının, transvers çaplarının ve genişlik indekslerinin *cervical, thoracal* ve *lumbal* bölgelerde karşılaştırılması.

(I) GRUP	(J) GRUP	Ortalama Farklılık (I-J)	Standart Hata	p
Cervical omur gövdesi sagittal çapı	*Thoracal* omur gövdesi sagittal çapı	-9,85	8,49	,338
	Lumbal omur gövdesi sagittal çapı	-40,45	9,45	,000*
Thoracal omur gövdesi sagittal çapı	*Cervical* omur gövdesi sagittal çapı	9,85	8,49	,338
	Lumbal omur gövdesi sagittal çapı	-30,60	7,56	,001*
Lumbal omur gövdesi sagittal çapı	*Cervical* omur gövdesi sagittal çapı	40,45	9,45	,000*
	Thoracal omur gövdesi sagittal çapı	30,60	7,56	,001*
Cervical omur gövdesi transvers çapı	*Thoracal* omur gövdesi transvers çapı	28,24	10,03	,011*
	Lumbal omur gövdesi transvers çapı	-41,78	11,17	,002*
Thoracal omur gövdesi transvers çapı	*Cervical* omur gövdesi transvers çapı	-28,24	10,03	,011*
	Lumbal omur gövdesi transvers çapı	-70,02	8,94	,000*
Lumbal omur gövdesi transvers çapı	*Cervical* omur gövdesi transvers çapı	41,78	11,17	,002*
	Thoracal omur gövdesi transvers çapı	70,02	8,94	,000*
Cervical omur gövdesi genişlik indeksi	*Thoracal* omur gövdesi genişlik indeksi	-276,46	186,36	,183
	Lumbal omur gövdesi genişlik indeksi	-229,36	207,36	,012*
Thoracal omur gövdesi genişlik indeksi	*Cervical* omur gövdesi genişlik indeksi	276,46	186,36	,183
	Lumbal omur gövdesi genişlik indeksi	47,10	166,02	,981
Lumbal omur gövdesi genişlik indeksi	*Cervical* omur gövdesi genişlik indeksi	229,36	207,36	,012*
	Thoracal omur gövdesi genişlik indeksi	-47,10	166,02	,981

* p< 0,05 düzeyinde anlamlıdır

Tablo 4.5'de *cervical* omur gövdesi sagittal çapının *thoracal* omur gövdesi sagittal çapı ile istatistiksel olarak farklılığı yoktur, fakat *lumbal* omur gövdesi sagittal çapı arasında farklılığı vardır. Ayrıca *lumbal* omur gövdesi sagittal çapının *thoracal* omur gövdesi sagittal çapı arasında da farklılık vardır.

Tablo 4.5'de *cervical* omur gövdesi transvers çapının hem *thoracal* omur gövdesi transvers çapı ile hem de *lumbal* omur gövdesi transvers çapı arasında istatistiksel yönden anlamlı bulunmuştur. Aynı zamanda *lumbal* omur gövdesi transvers çapı ile *thoracal* omur gövdesi transvers çapı arasında da anlamlılık vardır.

Tablo 4.5'de *cervical* omur gövdesi genişlik indeksinin, *thoracal* omur gövdesi genişlik indeksi ile istatistiksel olarak anlamlılığı yoktur, fakat *lumbal* omur gövdesi genişlik indeksi ile anlamlıdır. Ayrıca *thoracal* omur gövdesi genişlik indeksi ile *lumbal* omur gövdesi genişlik indeksi arasında anlamlılık yoktur.

Tablo 4.6: Dişi tavşanda omur kanallarının sagittal çaplarının, transvers çaplarının ve genişlik indekslerinin *cervical, thoracal* ve *lumbal* bölgelerde karşılaştırılması.

(I) GRUP	(J) GRUP	Ortalama Farklılık (I-J)	Standart Hata	p
Cervical omur kanalı sagittal çapı	*Thoracal* omur kanalı sagittal çapı	9,10	5,91	,156
	Lumbal omur kanalı sagittal çapı	3,43	6,58	,280
Thoracal omur kanalı sagittal çapı	*Cervical* omur kanalı sagittal çapı	-9,10	5,91	,156
	*Lumba*l omur kanalı sagittal çapı	-5,66	5,26	,513
Lumbal omur kanalı sagittal çapı	*Cervical* omur kanalı sagittal çapı	-3,43	6,58	,280
	Thoracal omur kanalı sagittal çapı	5,66	5,26	,513
Cervical omur kanalı transvers çapı	*Thoracal* omur kanalı transvers çapı	26,43	7,85	,001*
	Lumbal omur kanalı transvers çapı	8,02	8,74	,159
Thoracal omur kanalı transvers çapı	*Cervical* omur kanalı transvers çapı	-26,43	7,85	,001*
	Lumbal omur kanalı transvers çapı	-18,41	6,99	,020*
Lumbal omur kanalı transvers çapı	*Cervical* omur kanalı transvers çapı	-8,02	8,74	,159
	Thoracal omur kanalı transvers çapı	18,41	6,99	,020*
Cervical omur kanalı genişlik indeksi	*Thoracal* omur kanalı genişlik indeksi	-206,06	198,94	,772
	Lumbal omur kanalı genişlik indeksi	-226,63	221,36	,651
Thoracal omur kanalı genişlik indeksi	*Cervical* omur kanalı genişlik indeksi	206,06	198,94	,772
	Lumbal omur kanalı genişlik indeksi	-20,56	177,23	,998
Lumbal omur kanalı genişlik indeksi	*Cervical* omur kanalı genişlik indeksi	226,63	221,36	,651
	Thoracal omur kanalı genişlik indeksi	20,56	177,23	,998

* p< 0,05 düzeyinde anlamlıdır

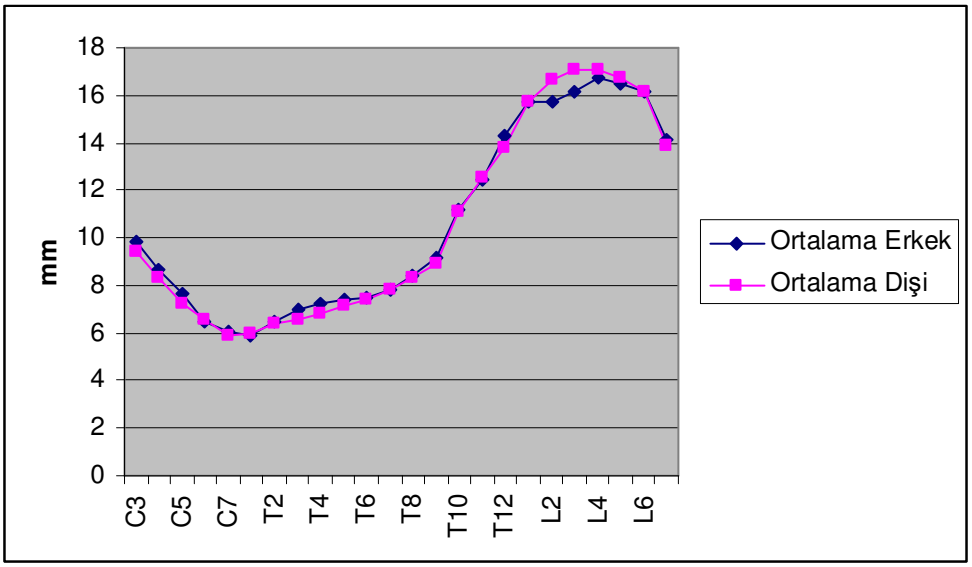
Tablo 4.6'da *cervical* omur kanalı sagittal çapının, hem *thoracal* omur kanalı sagittal çapı, hem de *lumbal* omur kanalı sagittal çapı arasında istatistiksel olarak farklılık yoktur. Ayrıca *thoracal* omur kanalı sagittal çapı ile *lumbal* omur kanalı sagittal çapı arasında da farklılık yoktur.

Tablo 4.6'da *cervical* omur kanalı transvers çapının *thoracal* omur kanalı transvers çapı ile istatistiksel yönden farklılığı vardır, fakat *lumbal* omur kanalı transvers çapı ile farklılığı yoktur. Aynı zamanda *thoracal* omur kanalı transvers çapının *lumbal* omur kanalı transvers çapı ile de farklılık yoktur.

Tablo 4.6'da *cervical* omur kanalı genişlik indeksi hem *thoracal* omur kanalı genişlik indeksi, hem de *lumbal* omur kanalı genişlik indeksi ile istatistiksel yönden anlamlı değildir. Ayrıca *thoracal* omur kanalı genişlik indeksi ile *lumbal* omur kanalı genişlik indeksi de anlamlı değildir.

Tablo 4.7: Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi arka yüz yüksekliğine ait milimetrik değerler.

Omur Seviyesi	Cinsiyet	N	Minimum (mm)	Maksimum (mm)	Ortalama (mm)	Standart Sapma
C3	Erkek	15	8,73	10,54	9,80	,59
	Dişi	15	7,94	10,76	9,38	,83
C4	Erkek	15	7,53	9,65	8,64	,63
	Dişi	15	7,46	9,55	8,30	,65
C5	Erkek	15	6,62	8,45	7,64	,56
	Dişi	15	6,23	8,24	7,25	,69
C6	Erkek	15	5,85	7,14	6,44	,40
	Dişi	15	5,52	7,48	6,52	,44
C7	Erkek	15	5,10	6,47	6,06	,37
	Dişi	15	4,81	6,87	5,86	,54
T1	Erkek	15	4,50	6,72	5,91	,55
	Dişi	15	4,92	6,61	5,98	,44
T2	Erkek	15	5,57	7,49	6,45	,54
	Dişi	15	5,50	8,19	6,39	,66
T3	Erkek	15	6,25	8,02	6,94	,42
	Dişi	15	5,56	7,92	6,56	,70
T4	Erkek	15	6,28	8,04	7,22	,45
	Dişi	15	5,93	8,18	6,82	,68
T5	Erkek	15	6,88	7,97	7,44	,35
	Dişi	15	6,17	8,47	7,17	,69
T6	Erkek	15	6,65	8,24	7,52	,42
	Dişi	15	6,53	8,54	7,41	,64
T7	Erkek	15	6,95	8,45	7,81	,47,
	Dişi	15	6,85	9,06	7,82	,64
T8	Erkek	15	7,45	10,02	8,40	,66
	Dişi	15	7,52	10,08	8,33	66
T9	Erkek	15	10,50	11,65	9,15	2,38
	Dişi	15	10,9	11,08	8,93	2,32
T10	Erkek	15	9,82	13,11	11,16	,81
	Dişi	15	9,84	12,41	11,09	,87
T11	Erkek	15	10,76	14,56	12,45	,97
	Dişi	15	11,00	14,07	12,51	,99
T12	Erkek	15	12,76	15,96	14,34	,78
	Dişi	15	12,05	16,07	13,79	1,08
L1	Erkek	15	13,99	16,95	15,73	,87
	Dişi	15	14,16	18,39	15,72	1,29
L2	Erkek	15	16,20	18,35	15,76	3,98
	Dişi	15	14,98	19,06	16,69	1,35
L3	Erkek	15	16,90	18,05	16,13	4,05
	Dişi	15	15,31	18,59	17,11	1,12
L4	Erkek	15	15,31	18,14	16,78	,73
	Dişi	15	15,34	19,49	17,11	1,08
L5	Erkek	15	15,13	17,61	16,50	,66
	Dişi	15	14,96	18,90	16,74	,98
L6	Erkek	15	15,17	17,92	16,17	,82
	Dişi	15	14,56	18,41	16,19	1,03
L7	Erkek	15	12,87	15,43	14,09	,80
	Dişi	15	11,89	15,80	13,88	1,14



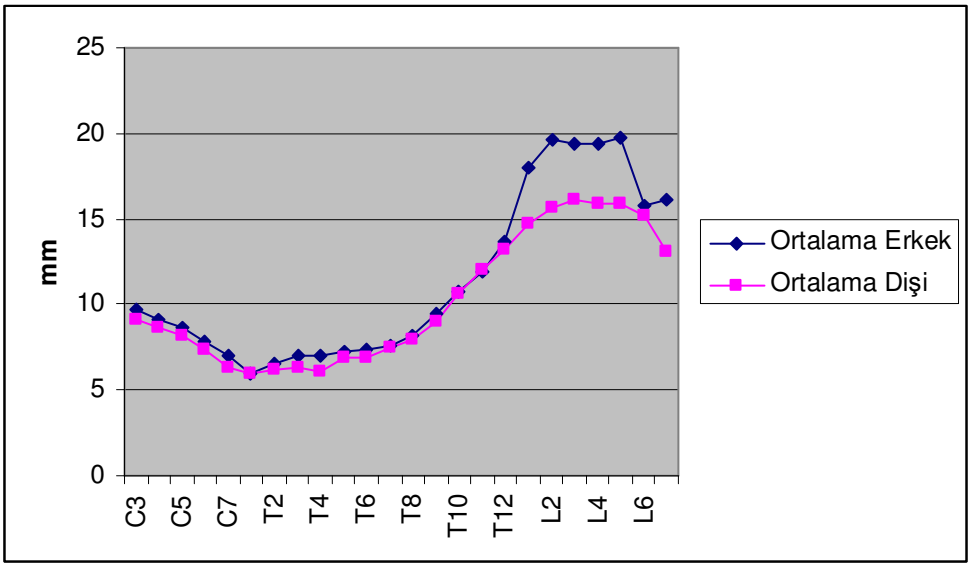
Şekil 4.1: Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi arka yüz yüksekliği ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

Tablo 4.7'de ve Şekil 4.1'de erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi arka yüz yüksekliği ortalama değerleri aynı seviyededir. Ancak C3- C5, T3- T5, T9, T12, L2- L5 erkek tavşanlarda biraz daha büyük değere sahiptir.

Şekil 4.1'de boyun omur gövdelerinin C3'ten C7'ye kadar küçülmesinden dolayı arka yüz yüksekliği de azalmış ve grafik aşağıya doğru bir eğim oluşturmuştur. Göğüs bölgesine düşen ağırlığın artmasına bağlı olarak omur gövdelerinin boyutları da artmaya başlamış, dolayısıyla arka yüz yüksekliği de artmış ve grafik yukarı doğru yavaş yavaş yükselmiştir. En büyük değerini ise en fazla ağırlığın olduğu bel bölgesinde almıştır. Kuyruğa doğru ise omurga üzerine düşen ağırlık azalmış, L7 seviyesinde bel bölgesindeki en küçük arka yüz yüksekliği değerini almıştır. Buna bağlı olarak da grafik aşağı doğru tekrar bir eğime geçmiştir.

Tablo 4.8: Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi ön yüz yüksekliğine ait milimetrik değerler.

Omur Seviyesi	Cinsiyet	N	Minimum (mm)	Maksimum (mm)	Ortalama (mm)	Standart Sapma
C3	Erkek	15	8,56	10,71	9,66	,67
	Dişi	15	7,86	10,41	9,16	,72
C4	Erkek	15	7,78	10,13	9,09	,65
	Dişi	15	7,91	10,53	8,66	,72
C5	Erkek	15	7,54	9,51	8,70	,61
	Dişi	15	6,79	9,95	8,19	,92
C6	Erkek	15	6,66	8,72	7,81	,77
	Dişi	15	6,17	8,76	7,41	,94
C7	Erkek	15	5,57	7,88	6,98	,67
	Dişi	15	5,40	7,63	6,36	,69
T1	Erkek	15	4,83	6,93	6,00	,51
	Dişi	15	5,10	7,41	5,99	,70
T2	Erkek	15	5,55	7,60	6,58	,54
	Dişi	15	5,16	7,72	6,17	,74
T3	Erkek	15	6,04	7,79	6,97	,54
	Dişi	15	5,38	7,95	6,31	,71
T4	Erkek	15	6,19	7,66	7,06	,41
	Dişi	15	5,59	8,33	6,11	1,73,
T5	Erkek	15	6,60	7,92	7,26	,42
	Dişi	15	5,89	8,29	6,91	,70
T6	Erkek	15	6,53	8,05	7,38	,45
	Dişi	15	4,80	8,20	6,89	,90
T7	Erkek	15	6,34	8,28	7,60	,57
	Dişi	15	6,19	8,95	7,45	,80
T8	Erkek	15	7,30	9,50	8,18	,58
	Dişi	15	6,75	9,52	7,94	,78
T9	Erkek	15	7,59	11,33	9,47	,84
	Dişi	15	7,64	10,83	9,04	,99
T10	Erkek	15	9,58	12,63	10,76	,81
	Dişi	15	9,05	12,21	10,62	1,03
T11	Erkek	15	10,47	14,23	11,93	,91
	Dişi	15	10,47	13,70	12,02	,97
T12	Erkek	15	12,39	14,65	13,70	,63
	Dişi	15	11,55	15,40	13,18	1,02
L1	Erkek	15	13,42	22,56	17,99	,52
	Dişi	15	13,10	17,57	14,75	1,30
L2	Erkek	15	15,17	24,11	19,64	,56
	Dişi	15	13,95	18,51	15,61	1,21
L3	Erkek	15	14,56	24,35	19,45	,56
	Dişi	15	14,35	18,23	16,12	1,08
L4	Erkek	15	15,29	24,35	19,45	,56
	Dişi	15	14,65	17,52	15,92	,85
L5	Erkek	15	16,20	23,58	19,69	,55
	Dişi	15	14,26	18,17	15,83	1,02
L6	Erkek	15	14,19	22,95	15,77	,20
	Dişi	15	12,62	17,68	15,15	1,19
L7	Erkek	15	12,15	20,14	16,14	,47
	Dişi	15	10,53	15,32	13,03	1,29



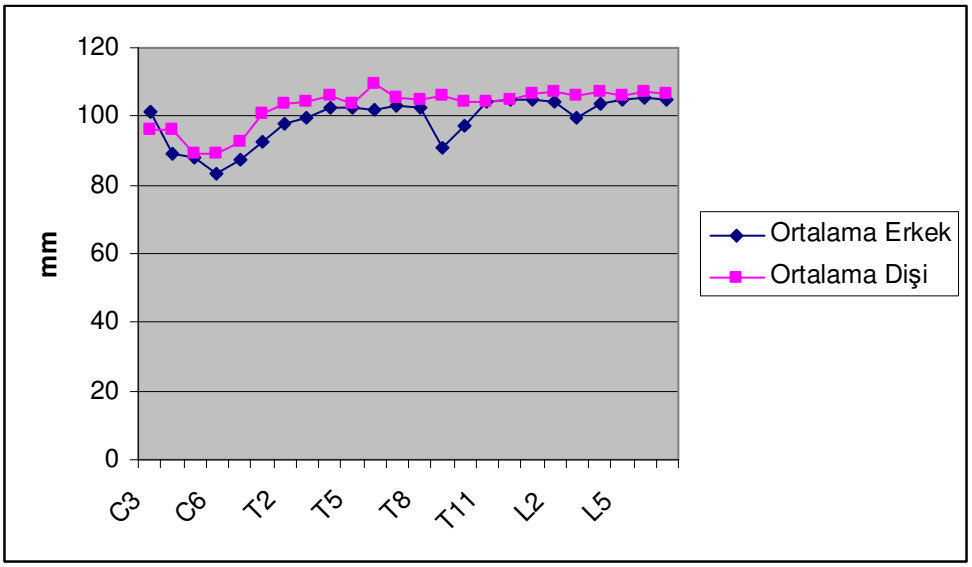
Şekil 4.2: Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi ön yüz yüksekliği ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

Tablo 4.8'de ve Şekil 4.2'de erkek tavşan ve dişi tavşan ön yüz yüksekliği ortalama değerleri aşağı yukarı aynı seviyededir. Fakat bel bölgesinde erkek tavşanların ön yüz yüksekliği ortalama değerleri dişi tavşanlardan oldukça fazladır. Ayrıca bel bölgesindeki farklılık kadar olmamakla birlikte C3- C7, T1-T6,T8,T9,T12 omur gövdesi ön yüz yüksekliklerinin ortalama değerleri erkek tavşanlarda dişi tavşanlardan daha fazladır

Şekil 4.2'de boyun omur gövdelerinin C3'ten C7'ye kadar küçülmesinden dolayı ön yüz yüksekliği de azalmış ve grafik aşağıya doğru bir eğim oluşturmuştur. Göğüs bölgesinin ilk omurlarında grafik hemen hemen aynı seviyede kalmış, omurga üzerine düşen ağırlığın artmasına bağlı olarak omur gövdelerinin boyutları da artmaya başlamış, dolayısıyla ön yüz yüksekliği de artmış ve grafik yukarı doğru yavaş yavaş yükselmiştir. En büyük değerini ise en fazla ağırlığın olduğu bel bölgesinde almış ve bel bölgesinde grafik yatay bir çizgi oluşturarak, kuyruğa doğru ise omurga üzerine düşen ağırlığın azalmasıyla, erkek tavşanda L6 ve L7 seviyesinde, dişi tavşanda L7 seviyesinde bel bölgesindeki en küçük ön yüz yüksekliği değerini almıştır. Buna bağlı olarak da grafik aşağı doğru tekrar bir eğim oluşturmuştur.

Tablo 4.9: Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi yükseklik indeksine ait değerler.

Omur Seviyesi	Cinsiyet	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
C3	Erkek	15	95,16	108,20	101,61	4,19
	Dişi	15	10,01	109,81	96,39	24,12
C4	Erkek	15	10,08	107,97	89,12	22,42
	Dişi	15	90,69	102,81	95,87	3,29
C5	Erkek	15	81,13	98,34	87,87	4,50
	Dişi	15	80,10	96,76	88,88	4,59
C6	Erkek	15	70,06	96,72	83,04	7,61
	Dişi	15	75,91	102,92	88,84	8,53
C7	Erkek	15	72,44	99,51	87,37	7,51
	Dişi	15	78,47	112,44	92,73	9,64
T1	Erkek	15	10,26	103,95	92,47	23,64
	Dişi	15	83,33	111,70	100,56	7,68
T2	Erkek	15	90,98	108,25	98,02	4,68
	Dişi	15	92,55	116,30	103,92	6,33
T3	Erkek	15	90,39	105,22	99,73	4,18
	Dişi	15	95,70	116,67	104,23	6,14
T4	Erkek	15	96,57	106,49	102,28	2,70
	Dişi	15	98,20	117,07	105,85	4,45
T5	Erkek	15	97,79	111,06	102,53	3,31
	Dişi	15	99,40	110,10	103,81	2,70
T6	Erkek	15	99,00	105,15	101,96	1,81
	Dişi	15	96,92	177,92	109,37	19,77
T7	Erkek	15	99,02	109,62	102,88	2,66
	Dişi	15	98,49	112,84	105,23	3,88
T8	Erkek	15	98,83	106,12	102,64	2,34
	Dişi	15	98,88	111,51	105,10	4,03
T9	Erkek	15	10,25	106,19	90,87	32,71
	Dişi	15	98,85	118,38	106,31	5,48
T10	Erkek	15	10,38	108,94	97,56	24,18
	Dişi	15	100,25	108,73	104,56	2,51
T11	Erkek	15	100,08	112,03	104,42	30,40
	Dişi	15	101,74	106,78	104,10	1,45
T12	Erkek	15	100,07	108,94	104,64	2,44
	Dişi	15	96,89	109,49	104,60	3,08
L1	Erkek	15	101,08	110,86	104,58	2,37
	Dişi	15	102,47	110,40	106,66	2,38
L2	Erkek	15	101,56	108,04	104,09	2,16
	Dişi	15	102,02	120,29	107,01	4,72
L3	Erkek	15	101,70	111,74	99,62	24,95
	Dişi	15	100,49	111,24	106,20	3,10
L4	Erkek	15	97,01	107,57	103,43	3,03
	Dişi	15	101,38	111,54	107,46	2,81
L5	Erkek	15	101,61	110,02	104,98	2,59
	Dişi	15	101,31	111,83	105,78	2,90
L6	Erkek	15	101,02	111,77	105,70	3,34
	Dişi	15	101,30	115,37	107,08	4,45
L7	Erkek	15	99,79	115,13	105,00	4,03
	Dişi	15	102,56	118,52	106,73	3,96



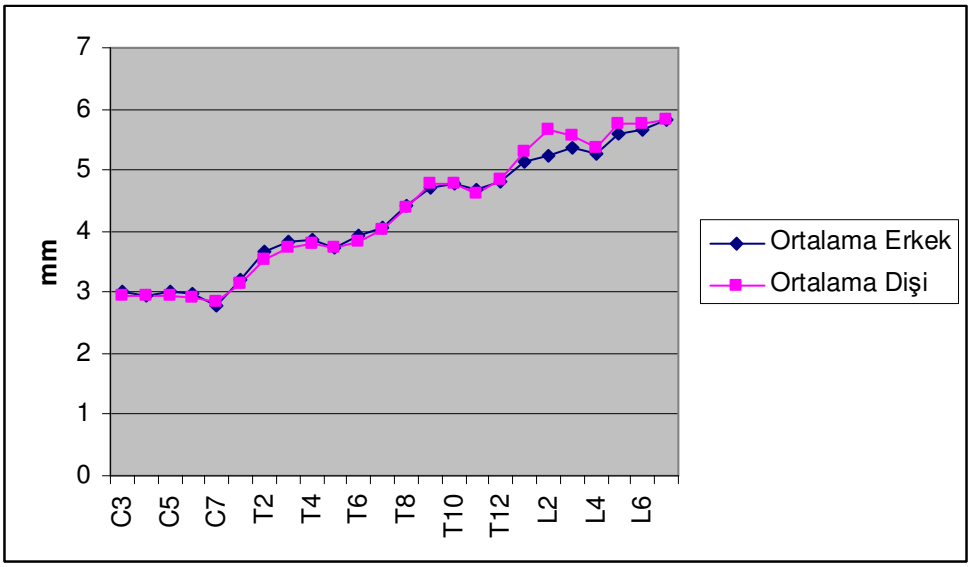
Şekil 4.3: Erkek tavşan ve dişi tavşanın yükseklik indeksi ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

Tablo 4.9'da ve Şekil 4.3'de dişi tavşanın yükseklik indeksi ortalama değerleri genellikle erkek tavşanın yükseklik indeksi ortalama değerlerinden daha fazladır. Şekilde erkek tavşana ait grafiğin ve dişi tavşana ait grafiğin iniş ve çıkış yerleri birbiriyle benzerlik göstermektedir.

Boyun bölgesindeki omur göğüs gövdeleri yükseklikleri göğüs bölgesindeki ilk omurlara kadar bir azalış gösterdiği için, yükseklik indeksi de aşağıya doğru eğim oluşturmuştur. Daha sonra omurga üzerine düşen ağırlığın artışına bağlı olarak, grafik tekrar göğüs omurlarından itibaren yukarı doğru yükselmeye başlamıştır. T2 seviyesinden itibaren yükseklik indeksi hemen hemen aynı kalmış, grafik neredeyse yatay bir çizgi oluşturmuştur. Bu da arka yüz yüksekliğinin ve ön yüz yüksekliğinin benzer seviyelerde, benzer miktar artış göstermesinden dolayıdır.

Tablo 4.10: Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi sagittal çapına ait milimetrik değerler.

Omur Seviyesi	Cinsiyet	N	Minimum (mm)	Maksimum (mm)	Ortalama (mm)	Standart Sapma
C3	Erkek	15	2,59	3,36	3,00	,23
	Dişi	15	2,59	3,41	2,94	,23
C4	Erkek	15	2,64	3,25	2,96	,18
	Dişi	15	2,46	3,18	2,93	,19
C5	Erkek	15	2,72	3,34	3,01	,18
	Dişi	15	2,58	3,22	2,93	,18
C6	Erkek	15	2,49	3,47	2,97	,23
	Dişi	15	2,30	3,38	2,92	,28
C7	Erkek	15	2,24	3,12	2,77	,24
	Dişi	15	2,52	3,65	2,84	,31
T1	Erkek	15	2,70	4,14	3,22	,37
	Dişi	15	2,52	3,70	3,13	,38
T2	Erkek	15	3,15	4,50	3,65	,34
	Dişi	15	3,32	4,16	3,53	,26
T3	Erkek	15	3,43	4,56	3,84	,27
	Dişi	15	3,38	4,20	3,73	,24
T4	Erkek	15	3,45	4,70	3,86	,29
	Dişi	15	3,47	4,31	3,80	,20
T5	Erkek	15	3,27	4,08	3,72	,21
	Dişi	15	3,40	3,98	3,73	,18
T6	Erkek	15	3,51	4,34	3,91	,25
	Dişi	15	3,47	4,12	3,83	,20
T7	Erkek	15	3,66	4,44	4,06	,25
	Dişi	15	3,74	4,41	4,03	,20
T8	Erkek	15	4,04	4,84	4,43	,25
	Dişi	15	3,86	4,83	4,37	,23
T9	Erkek	15	4,32	5,05	4,72	,24
	Dişi	15	4,22	5,21	4,76	,32
T10	Erkek	15	4,21	5,13	4,77	,26
	Dişi	15	4,09	5,34	4,78	,32
T11	Erkek	15	3,85	5,16	4,68	,34
	Dişi	15	4,25	5,19	4,60	,27
T12	Erkek	15	4,16	5,58	4,80	,41
	Dişi	15	4,12	5,67	4,85	,39
L1	Erkek	15	4,45	5,67	5,14	,33
	Dişi	15	4,57	5,88	5,30	,36
L2	Erkek	15	4,59	6,07	5,22	,45
	Dişi	15	4,93	6,34	5,67	,43
L3	Erkek	15	4,02	6,27	5,36	,60
	Dişi	15	4,61	6,33	5,57	,45
L4	Erkek	15	4,49	6,45	5,26	,50
	Dişi	15	4,62	6,10	5,38	,36
L5	Erkek	15	4,83	6,60	5,59	,51
	Dişi	15	4,94	6,18	5,76	,35
L6	Erkek	15	4,78	6,86	5,66	,61
	Dişi	15	4,85	6,27	5,76	,36
L7	Erkek	15	4,20	6,75	5,81	,66
	Dişi	15	4,73	6,32	5,83	,49



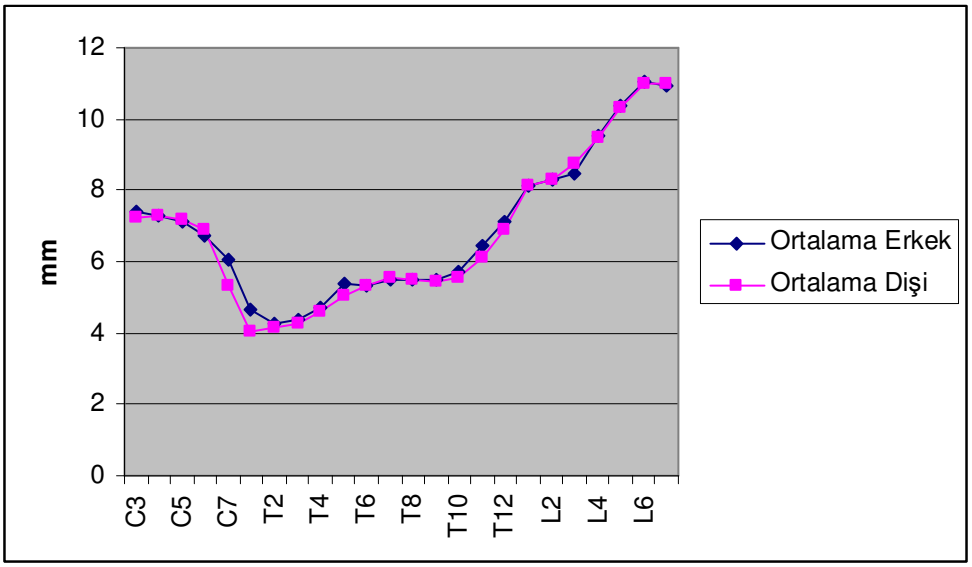
Şekil 4.4: Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi sagittal çap ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

Tablo 4.10'da ve Şekil 4.4'de erkek tavşan ve dişi tavşanın boyun bölgesindeki omurların ve göğüs bölgesindeki omurların sagittal çapları hemen hemen aynıdır. Sadece T2- T4 ve T6'da C3- C6'nın omur gövdesi sagittal çapının ortalama değerleri erkek tavşanlarda dişi tavşanlardan daha fazladır. Bel bölgesinde ise dişi tavşanların omur gövdesi sagittal çapları erkek tavşanlarınkinden daha büyüktür.

Boyun bölgesinde omur gövdesi sagittal çaplarında belirgin bir değişiklik olmadığı için grafik yatay bir çizgi oluşturmuştur. T1 ve T2'de belirgin bir artış olmuş grafik yukarı doğru çıkmaya başlamıştır. Daha sonra T6'ya kadar yatay bir çizgi meydana gelmiş, T7'den itibaren tekrar yukarıya doğru çıkmaya başmamıştır. T9-T12 arasında yine yatay bir çizgi oluşturarak, göğüs bölgesinde yukarıya doğru artan basamaklar oluşturmuştur. Bel bölgesinde ise bölgenin orta kısmında bir düşüş olmakla birlikte yukarıya doğru yavaş yavaş bir artış sözkonusudur. Omurga üzerine düşen ağırlığın artışına bağlı olarak sagittal çap artmakta ve grafik yukarıya doğru çıkmaktadır.

Tablo 4.11: Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi transvers çapına ait milimetrik değerler

Omur Seviyesi	Cinsiyet	N	Minimum (mm)	Maksimum (mm)	Ortalama (mm)	Standart Sapma
C3	Erkek	15	6,78	8,20	7,38	,36
	Dişi	15	6,49	8,08	7,22	,45
C4	Erkek	15	6,78	7,79	7,27	,29
	Dişi	15	6,65	8,55	7,28	,50
C5	Erkek	15	6,59	7,57	7,13	,26
	Dişi	15	6,83	7,76	7,15	,27
C6	Erkek	15	5,81	7,56	6,71	,46
	Dişi	15	5,78	7,25	6,88	,41
C7	Erkek	15	3,75	7,19	6,08	,79
	Dişi	15	3,47	7,43	5,35	1,34
T1	Erkek	15	3,39	6,18	4,68	,80
	Dişi	15	3,07	5,08	4,06	,55
T2	Erkek	15	3,52	5,27	4,28	,56
	Dişi	15	3,57	5,11	4,16	,43
T3	Erkek	15	3,93	4,99	4,39	,32
	Dişi	15	3,69	4,83	4,27	,34
T4	Erkek	15	3,63	5,37	4,72	,47
	Dişi	15	4,08	5,16	4,60	,38
T5	Erkek	15	4,83	5,72	5,37	,28
	Dişi	15	4,55	5,65	5,06	,33
T6	Erkek	15	4,76	6,18	5,35	,37
	Dişi	15	4,82	6,02	5,34	,34
T7	Erkek	15	4,79	6,23	5,52	,38
	Dişi	15	4,96	6,14	5,56	,38
T8	Erkek	15	5,09	6,29	5,52	,32
	Dişi	15	5,09	5,96	5,49	,30
T9	Erkek	15	4,83	5,87	5,49	,30
	Dişi	15	4,91	6,27	5,45	,35
T10	Erkek	15	5,23	6,47	5,72	,35
	Dişi	15	5,08	6,15	5,57	,31
T11	Erkek	15	5,17	8,79	6,43	,88
	Dişi	15	5,18	7,41	6,12	,75
T12	Erkek	15	5,66	8,61	7,12	,75
	Dişi	15	5,21	8,92	6,92	,99
L1	Erkek	15	6,78	9,32	8,13	,69
	Dişi	15	7,21	9,05	8,14	,50
L2	Erkek	15	7,67	9,35	8,30	,48
	Dişi	15	7,63	8,96	8,31	,44
L3	Erkek	15	5,84	9,72	8,46	,96
	Dişi	15	7,82	9,65	8,72	,46
L4	Erkek	15	8,40	10,72	9,52	,70
	Dişi	15	8,48	10,47	9,48	,56
L5	Erkek	15	9,27	11,34	10,35	,58
	Dişi	15	9,59	11,91	10,29	,55
L6	Erkek	15	9,68	12,18	11,05	,73
	Dişi	15	9,93	14,37	11,00	1,01
L7	Erkek	15	6,52	12,46	10,96	1,40
	Dişi	15	7,34	13,03	11,00	1,24



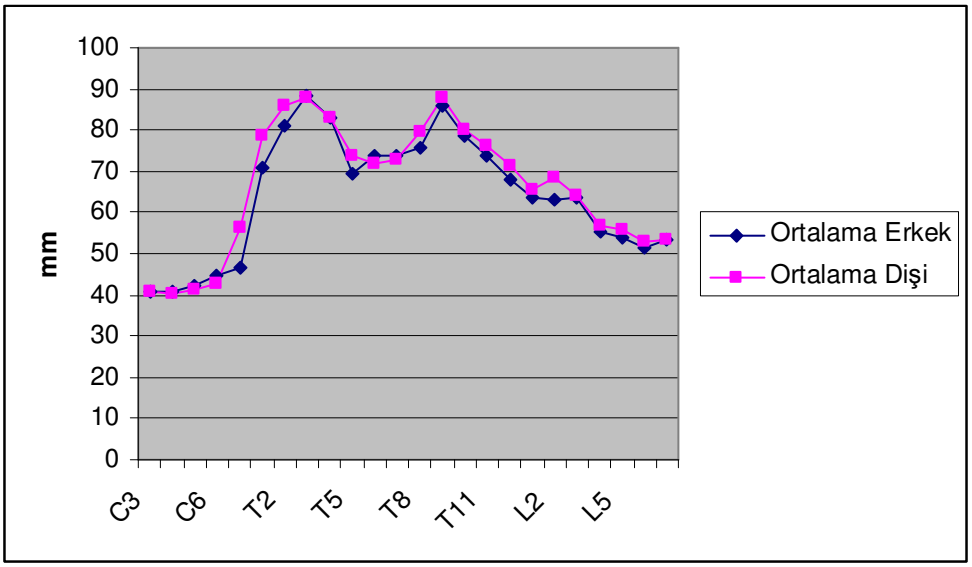
Şekil 4.5: Erkek tavşan ve dişi tavşan omur gövdesi transvers çap ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

Tablo 4.11'de ve Şekil 4.5'de erkek tavşan ve dişi tavşanın omur gövdesi transvers çap ortalama değerlerinin yükselme ve azalmaları aynı seviyelerde olmuştur. C7, T1, T5, T10- T12'nin transvers çap ortalama değerleri erkek tavşanlarda dişi tavşanlardan daha büyüktür. L3'de ise dişi tavşanlarda daha büyüktür.

Boyun bölgesinde transvers çap yavaş yavaş azalmaya başlamış ve C6'dan sonra hızla grafik T1'e kadar düşüş göstermiştir. T2'den sonra grafik yavaş yavaş L6'ya kadar yükselme göstermiştir. Bu yükselme göğüs bölgesinden bel bölgesine geçişte ve L3'ten L6'ya kadar olan seviyede hızlı olmuştur. Göğüs bölgesinden bel bölgesine doğru omur gövdeleri büyümüş, böylece transvers çapları da artmıştır. L7'de ise artış olmamış ve L6 ile aynı seviyede kalmıştır.

Tablo 4.12: Erkek tavşan ve dişi tavşan omurgası gövdesi genişlik indeksine ait değerler.

Omur Seviyesi	Cinsiyet	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
C3	Erkek	15	35,95	45,13	40,80	3,25
	Dişi	15	35,27	50,67	40,86	3,68
C4	Erkek	15	36,02	45,21	40,86	2,63
	Dişi	15	35,65	47,46	40,43	3,59
C5	Erkek	15	37,73	49,62	42,28	3,21
	Dişi	15	36,19	4612	41,07	2,78
C6	Erkek	15	36,30	54,94	44,6	5,41
	Dişi	15	37,47	54,26	42,52	4,11
C7	Erkek	15	34,46	74,93	46,59	9,19
	Dişi	15	38,43	94,07	56,34	16,31
T1	Erkek	15	45,63	97,64	70,92	15,23
	Dişi	15	57,86	115,96	78,54	16,06
T2	Erkek	15	10,43	123,63	80,95	25,65
	Dişi	15	73,41	113,04	85,68	9,62
T3	Erkek	15	72,58	116,03	88,16	10,11
	Dişi	15	76,19	101,63	87,85	7,95
T4	Erkek	15	64,61	107,16	82,80	11,75
	Dişi	15	73,36	10311	83,19	9,02
T5	Erkek	15	57,17	78,67	69,47	5,17
	Dişi	15	65,61	82,92	73,98	5,66
T6	Erkek	15	60,23	89,48	73,56	7,31
	Dişi	15	61,99	84,02	71,94	5,48
T7	Erkek	15	65,97	83,05	73,87	5,61
	Dişi	15	60,91	82,89	72,83	6,56
T8	Erkek	15	81,50	92,19	75,52	19,40
	Dişi	15	69,63	90,37	79,82	6,20
T9	Erkek	15	78,36	94,02	86,08	4,44
	Dişi	15	71,77	101,96	87,76	7,81
T10	Erkek	15	80,50	92,46	78,88	20,41
	Dişi	15	10,25	94,43	79,95	20,01
T11	Erkek	15	55,16	96,91	74,01	11,07
	Dişi	15	57,35	86,29	76,24	10,01
T12	Erkek	15	48,32	85,87	68,09	9,21
	Dişi	15	51,79	91,55	71,26	10,15
L1	Erkek	15	51,61	77,29	63,56	6,06
	Dişi	15	56,77	73,23	65,32	5,44
L2	Erkek	15	55,94	71,31	62,96	4,17
	Dişi	15	55,86	79,52	68,43	6,40
L3	Erkek	15	58,03	74,17	63,58	4,79
	Dişi	15	53,92	70,97	63,94	4,81
L4	Erkek	15	47,38	60,69	55,36	4,00
	Dişi	15	50,05	67,92	56,89	4,86
L5	Erkek	15	47,26	60,55	54,09	4,14
	Dişi	15	49,45	60,77	56,05	3,61
L6	Erkek	15	42,74	63,87	51,38	5,67
	Dişi	15	41,13	60,93	52,71	5,46
L7	Erkek	15	47,67	64,42	53,36	4,97
	Dişi	15	44,12	65,40	53,40	5,31



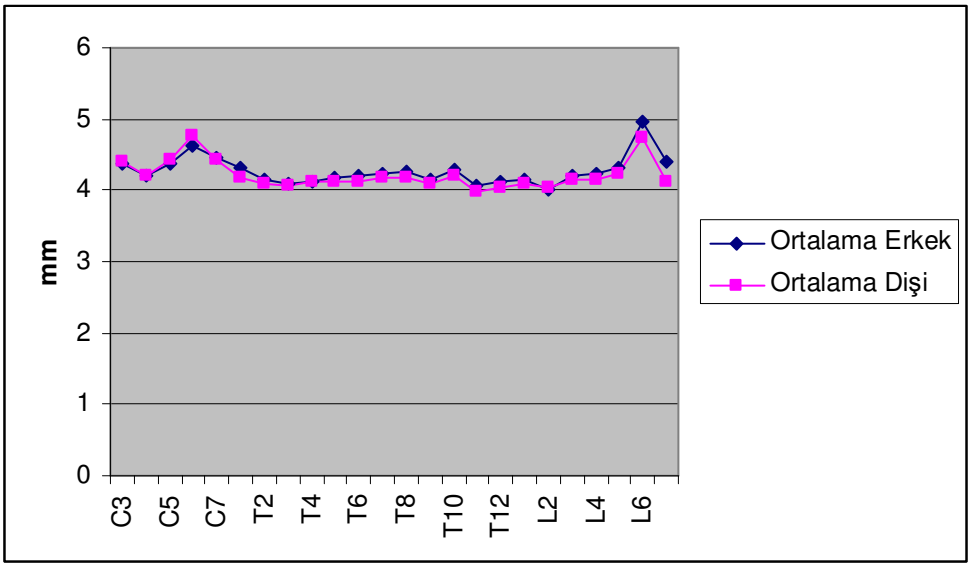
Şekil 4.6: Erkek tavşan ve dişi tavşanın omur gövdesi genişlik indeksi ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

Tablo 4.12'de ve Şekil 4.6'da erkek tavşan ve dişi tavşanın omur gövdesi genişlik indeksi artış ve azalış sevileri aşağı yukarı aynıdır. Ancak genel olarak dişi tavşanların omur gövdesi genişlik indeksleri erkek tavşanlarınkinden daha büyük değerlere sahiptir.

Boyun bölgesinde grafik yatay bir çizgi oluşturmuş, üst ekstremitelerin bulunduğu göğüs bölgesinin ilk omurlarında, omurga üzerine düşen ağırlığa bağlı olarak grafik ani bir yükseliş göstermiştir. Daha sonra grafik tekrar aşağıya doğru inmeye başlamış ve belli bir seviyede yatay çizgi oluşturmuştur. Omurganın şekli itibariyle oluşturmuş olduğu konveks yapının en üst kısmında grafik yükselmiş, konveks yapıdan aşağıya doğru inildikçe grafik de aşağıya doğru inmiştir.

Tablo 4.13: Erkek tavşan ve dişi tavşan omur kanalı sagittal çapına ait milimetrik değerler.

Omur Seviyesi	Cinsiyet	N	Minimum (mm)	Maksimum (mm)	Ortalama (mm)	Standart Sapma
C3	Erkek	15	3,92	4,64	4,37	,19
	Dişi	15	4,18	4,78	4,41	,15
C4	Erkek	15	4,07	4,48	4,20	,13
	Dişi	15	4,02	4,59	4,21	,17
C5	Erkek	15	3,74	4,72	4,37	,25
	Dişi	15	4,04	4,86	4,43	,19
C6	Erkek	15	3,99	5,27	4,63	,34
	Dişi	15	3,99	5,88	4,78	,43
C7	Erkek	15	3,98	5,02	4,45	,31
	Dişi	15	3,75	4,97	4,42	,37
T1	Erkek	15	4,00	4,79	4,32	,25
	Dişi	15	3,78	4,85	4,19	,30
T2	Erkek	15	3,84	4,70	4,16	,26
	Dişi	15	3,74	4,60	4,09	,24
T3	Erkek	15	3,71	4,47	4,09	,18
	Dişi	15	3,79	4,43	4,07	,18
T4	Erkek	15	3,87	4,58	4,11	,21
	Dişi	15	3,85	4,35	4,13	,15
T5	Erkek	15	3,81	4,80	4,17	,24
	Dişi	15	3,55	4,58	4,12	,24
T6	Erkek	15	3,87	4,77	4,20	,23
	Dişi	15	3,66	4,47	4,12	,17
T7	Erkek	15	3,92	4,52	4,23	,18
	Dişi	15	3,79	4,52	4,19	,21
T8	Erkek	15	3,74	4,65	4,26	,25
	Dişi	15	3,88	4,49	4,18	,20
T9	Erkek	15	3,80	4,46	4,16	,18
	Dişi	15	3,80	4,45	4,09	,18
T10	Erkek	15	3,82	5,65	4,30	,49
	Dişi	15	3,68	5,03	4,21	,36
T11	Erkek	15	3,74	4,50	4,06	,28
	Dişi	15	3,57	4,54	3,98	,27
T12	Erkek	15	3,52,	4,46	4,11	,22
	Dişi	15	3,69	4,61	4,04	,23
L1	Erkek	15	3,85	4,44	4,15	,19
	Dişi	15	3,46	4,72	4,08	,34
L2	Erkek	15	3,69	4,45	4,01	,26
	Dişi	15	3,53	4,87	4,05	,33
L3	Erkek	15	3,49	5,21	4,20	,43
	Dişi	15	3,66	4,62	4,15	,27
L4	Erkek	15	3,69	4,88	4,23	,33
	Dişi	15	3,89	4,71	4,16	,25
L5	Erkek	15	3,73	4,74	4,33	,26
	Dişi	15	3,91	4,80	4,24	,29
L6	Erkek	15	4,50	5,47	4,97	,30
	Dişi	15	4,29	5,78	4,74	,33
L7	Erkek	15	3,54	6,02	4,41	,55
	Dişi	15	3,39	4,62	4,11	,34



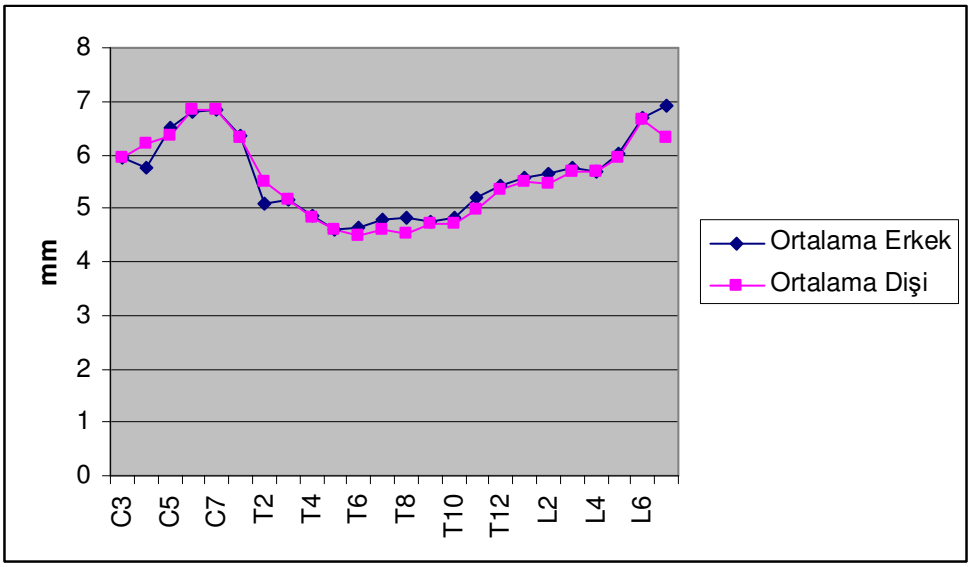
Şekil 4.7: Erkek tavşan ve dişi tavşan omur kanalı sagittal çap ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

Tablo 4.13'de ve Şekil 4.7'de erkek tavşan ve dişi tavşanın omur kanalı sagittal çap ortalama değerleri genellikle aynı seviyededir. Çok az miktarda erkek tavşanların değerleri dişi tavşanlardan daha fazladır.

Genelde grafik yatay bir çizgi oluşturmuştur. Bu da omur kanalı sagittal çapın omurga boyunca fazla bir değişikliğe uğramadığını göstermiştir. Sadece C5 ve C6'da omur kanalı sagittal çap artmış ve grafik yukarı doğru çıkmıştır. Sonra tekrar grafik biraz aşağıya inerek yatay çizgisini sürdürmüştür. En fazla değerini ise L6'da almıştır. Kanal kuyruğa doğru daralmış ve L7'de grafik aşağıya doğru düşmüştür.

Tablo 4.14: Erkek tavşan ve dişi tavşan omur kanalı transvers çapına ait milimetrik değerler.

Omur Seviyesi	Cinsiyet	N	Minimum (mm)	Maksimum (mm)	Ortalama (mm)	Standart Sapma
C3	Erkek	15	5,66	6,36	5,93	,20
	Dişi	15	5,54	6,21	5,94	,19
C4	Erkek	15	6,10	6,73	5,76	1,44
	Dişi	15	5,67	6,48	6,19	,19
C5	Erkek	15	6,08	7,10	6,49	,27
	Dişi	15	5,56	6,83	6,37	,39
C6	Erkek	15	6,46	7,37	6,79	,25
	Dişi	15	6,51	7,09	6,83	,18
C7	Erkek	15	6,54	7,22	6,85	,19
	Dişi	15	6,60	7,26	6,85	,20
T1	Erkek	15	6,16	6,63	6,34	,12
	Dişi	15	5,84	6,76	6,33	,26
T2	Erkek	15	5,40	5,68	5,07	1,27
	Dişi	15	5,22	5,82	5,51	,19
T3	Erkek	15	4,76	5,46	5,15	,19
	Dişi	15	4,87	5,57	5,17	,22
T4	Erkek	15	4,46	5,10	4,86	,16
	Dişi	15	4,42	5,23	4,84	,21
T5	Erkek	15	4,14	4,82	4,61	,16
	Dişi	15	4,19	4,97	4,59	,20
T6	Erkek	15	4,00	5,00	4,64	,23
	Dişi	15	3,84	4,85	4,47	,25
T7	Erkek	15	4,45	5,23	4,78	,24
	Dişi	15	4,33	4,98	4,61	,19
T8	Erkek	15	4,32	5,28	4,84	,24
	Dişi	15	4,70	5,20	4,51	1,13
T9	Erkek	15	4,39	4,97	4,73	,15
	Dişi	15	4,40	5,04	4,72	,19
T10	Erkek	15	4,47	5,22	4,84	,21
	Dişi	15	4,33	5,01	4,71	,19
T11	Erkek	15	4,72	6,04	5,20	,33
	Dişi	15	4,45	5,65	4,96	,34
T12	Erkek	15	4,80	5,86	5,43	,30
	Dişi	15	4,38	5,90	5,33	,42
L1	Erkek	15	5,26	6,12	5,57	,26
	Dişi	15	5,06	6,22	5,50	,34
L2	Erkek	15	5,07	6,24	5,66	,29
	Dişi	15	4,90	5,86	5,47	,30
L3	Erkek	15	5,13	6,35	5,75	,28
	Dişi	15	5,01	6,24	5,68	,37
L4	Erkek	15	5,10	6,47	5,67	,42
	Dişi	15	5,23	6,49	5,70	,37
L5	Erkek	15	5,57	6,87	6,03	,38
	Dişi	15	5,49	6,65	5,96	,35
L6	Erkek	15	6,08	7,48	6,71	,38,
	Dişi	15	6,27	7,31	6,65	,35
L7	Erkek	15	6,00	10,98	6,90	1,17
	Dişi	15	5,43	7,14	6,33	,44



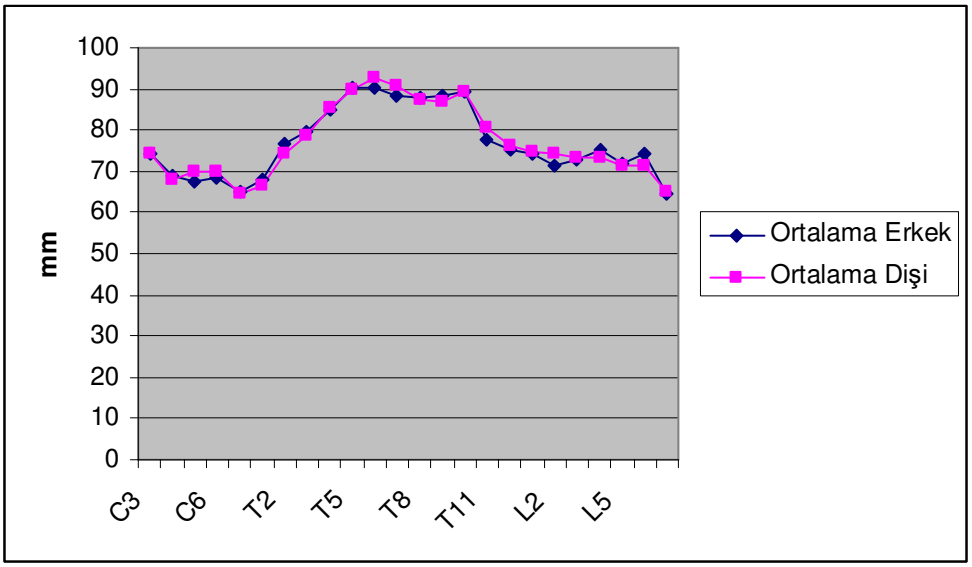
Şekil 4.8: Erkek tavşan ve dişi tavşan omur kanalı transvers çap ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

Tablo 4.14'de ve Şekil 4.8'de erkek tavşan ve dişi tavşanın omur kanalı transvers çap ortalaması hemen hemen aynı seviyelerde artış ve azalış göstermiştir. C4 ve T2 değerleri erkek tavşanda dişi tavşandan daha küçük değerlere sahiptir. C5, T6- T8, T10, T11, L2 ve L7 değerleri ise dişi tavşanda erkek tavşandan küçüktür.

C5 ve C6'da omur kanalı sagittal çap gibi transvers çap da artmış ve grafik yukarı doğru çıkmıştır. Daha sonra ise grafik yavaş yavaş aşağıya inmeye başlamış, omurların en büyük olduğu bel bölgesine doğru ise grafik yukarıya doğru çıkmıştır.

Tablo 4.15: Erkek tavşan ve dişi tavşan omur kanalı genişlik indeksine ait değerler.

Omur Seviyesi	Cinsiyet	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
C3	Erkek	15	65,12	79,93	74,10	3,69
	Dişi	15	69,67	79,01	74,31	2,79
C4	Erkek	15	66,57	71,48	68,89	1,52
	Dişi	15	65,48	73,75	68,10	2,65
C5	Erkek	15	56,07	76,15	67,45	5,26
	Dişi	15	62,28	80,04	69,76	4,94
C6	Erkek	15	61,06	79,13	68,60	5,27
	Dişi	15	56,84	86,22	70,03	6,64
C7	Erkek	15	55,12	74,26	65,22	5,27
	Dişi	15	52,67	73,79	64,62	6,36
T1	Erkek	15	63,20	77,13	68,08	4,61
	Dişi	15	58,33	75,90	66,38	5,66
T2	Erkek	15	68,94	85,96	76,81	5,60
	Dişi	15	65,29	85,03	74,42	5,45
T3	Erkek	15	71,21	88,66	79,70	4,30
	Dişi	15	68,22	86,52	78,87	5,44
T4	Erkek	15	76,08	94,84	84,90	5,28
	Dişi	15	73,75	90,30	85,62	4,89
T5	Erkek	15	80,04	106,04	90,51	6,81
	Dişi	15	71,43	100,72	89,91	7,26
T6	Erkek	15	79,63	109,75	90,39	7,87
	Dişi	15	75,46	108,33	92,48	7,66
T7	Erkek	15	75,72	99,78	88,46	6,66
	Dişi	15	76,10	99,32	90,99	6,68
T8	Erkek	15	77,46	95,81	87,87	5,86
	Dişi	15	75,19	96,93	87,39	6,38
T9	Erkek	15	78,84	98,41	88,26	5,00
	Dişi	15	77,78	95,70	86,86	5,36
T10	Erkek	15	74,47	113,23	89,08	9,77
	Dişi	15	73,45	107,71	89,47	8,24
T11	Erkek	15	67,88	87,50	77,70	6,32
	Dişi	15	64,25	92,95	80,66	7,88
T12	Erkek	15	67,30	83,04	75,38	4,41
	Dişi	15	63,56	96,35	76,27	7,97
L1	Erkek	15	65,48	79,71	74,37	4,60
	Dişi	15	58,45	87,15	74,52	8,54
L2	Erkek	15	61,56	82,84	71,14	5,33
	Dişi	15	60,24	91,27	74,42	8,02
L3	Erkek	15	59,76	91,56	72,90	7,08
	Dişi	15	64,32	81,24	73,29	4,33
L4	Erkek	15	66,22	93,85	75,42	7,32
	Dişi	15	64,56	83,86	73,27	5,99
L5	Erkek	15	65,86	82,65	72,01	5,23
	Dişi	15	61,20	82,33	71,34	6,09
L6	Erkek	15	65,98	82,50	74,30	4,52
	Dişi	15	63,24	91,31	71,41	6,92
L7	Erkek	15	53,72	75,00	64,38	6,51
	Dişi	15	54,68	81,48	65,18	6,93



Şekil 4.9: Erkek tavşan ve dişi tavşanın omur kanalı genişlik indeksi ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

Tablo 4.15'de ve Şekil 4.9'da erkek tavşan ve dişi tavşanın omur kanalı genişlik indeksi ortalama değerleri aşağı yukarı aynı seviyelerde artmış ve azalmıştır. Genellikle erkek tavşan ve dişi tavşana ait grafik birbiriyle örtüşmekle beraber, dişi tavşana ait bazı omurlardaki değerler erkek tavşandakinden daha büyüktür.

C5 ve C6'da omur kanalı sagittal çap, transvers çap artmış ve dolayısıyla indeks de artarak grafik yukarı doğru çıkmaya başlamış, C7'de inerek göğüs bölgesinde tekrar yükselmeye başlamıştır. Bel bölgesinde ise sadece transvers çap arttığı için indeks düşmüş ve grafik de aşağıya doğru inmeye başlamıştır.

Tablo 4.16: Erkek ve dişi tavşanın *cervical* bölgesindeki omurları arasındaki korelasyon.

Erkek-Dişi Omur Seviyesi	Korelasyon	Omur Gövdesi A.Y.Y.	Omur Gövdesi Ö.Y.Y.	O.G. A.Y.Y.-Ö.Y.Y. İndeksi	Omur Gövdesi Sagittal Çap	Omur Gövdesi Trans. Çap	O.G. S.Ç-T.Ç İndeksi	Omur Kanalı Sagittal Çap	Omur Kanalı Trans. Çap	O.K. S.Ç-T.Ç. İndeksi
E-D C3	Pears.K.	,287	,289	,195	,211	,145	,109	,220	,098	1,000
	p	,300	,297	,485	,449	,605	,698	,431	,727	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D C4	Pears.K.	,573	,369	,134	,034	,012	,034	,273	,539	1,000
	p	,026*	,176	,634	,903	,965	,904	,324	,038*	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D C5	Pears.K.	,074	,316	,499	,027	,112	,263	,255	,101	,874
	p	,794	,250	,058	,923	,690	,343	,359	,720	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D C6	Pears.K	,228	,370	,395	,124	,133	,080	,062	,643	,999
	p	,415	,175	,145	,660	,637	,776	,826	,010*	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D C7	Pears.K.	,233	,022	,204	,042	,442	,674	,019	,139	,999
	p	,403	,937	,466	,882	,099	,006*	,945	,620	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15

(*p< 0,05 düzeyinde anlamlıdır. E: Erkek, D:Dişi, A.Y.Y.: Arka Yüz Yüksekliği, Ö.Y.Y.: Ön Yüz Yüksekliği, S.Ç.:Sagittal Çap, T.Ç.:Transvers Çap, O.G.:Omur Gövdesi, O.K.:Omur Kanalı, Pears K.: Pearson Korelasyon, N: Birey Sayısı)

Tablo 4.16'de erkek tavşan ile dişi tavşanın boyun bölgesindeki omurların tüm ölçüm değerleri ve indeksleri karşılaştırılmış ve 'p' değerlerine bakılarak, erkek ve dişi tavşan arasındaki farklılıklar belirtilmiştir. Buna göre 3. boyun omurlarının sadece omur kanalı genişlik indeksleri arasında farklılık görülmüştür. 3. boyun omurlarında erkek tavşanla dişi tavşan arasında diğer ölçüm değerlerinde farklılık yoktur.

4. boyun omurlarının omur gövdesi arka yüz yüksekliği, omur kanalı transvers çapı ve omur kanalı genişlik indeksleri anlamlı bulunmuştur. Erkek tavşanla dişi tavşan arasında 4. boyun omurlarında başka bir farklılık yoktur.

5. boyun omurlarında sadece omur kanalı genişlik indeksleri anlamlı görülmüştür. 5. boyun omurlarında erkek tavşanla dişi tavşan arasında diğer değerlerinde fark yoktur.

6. boyun omurlarının omur kanalı transvers çapları ve omur kanalı genişlik indeksleri farklıdır. 6. boyun omurlarında erkek tavşanla dişi tavşan arasında başka farklılık bulunmamıştır.

7. boyun omurlarının ise omur gövdesi genişlik indeksleri ile omur kanalı genişlik indeksleri anlamlıdır. Erkek tavşanla dişi tavşan arasında 7. boyun omurlarında diğer değerlerinde anlamlılık yoktur.

Tablo 4.17: Erkek ve dişi tavşanın *thoracal* omurları arasındaki korelasyon.

Erkek-Dişi Omur Seviyesi	Korelasyon	Omur Gövdesi A.Y.Y.	Omur Gövdesi Ö.Y.Y.	O.G. A.Y.Y.-Ö.Y.Y. İndeksi	Omur Gövdesi Sagittal Çap	Omur Gövdesi Trans. Çap	O.G. S.Ç-T.Ç İndeksi	Omur Kanalı Sagittal Çap	Omur Kanalı Trans. Çap	O.K. S.Ç-T.Ç. İndeksi
E-D T1	Pears.K.	,439	,015	,348	,095	,045	,005	,056	,289	1,000
	p	,101	,957	,204	,735	,872	,987	,843	,296	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D T2	Pears.K.	,084	,064	,321	,309	,054	,331	,306	,093	,999
	p	,766	,821	,243	,263	,847	,229	,267	,742	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D T3	Pears.K.	,042	,024	,404	,430	,344	,400	,482	,640	1,000
	p	,882	,932	,135	,110	,209	,140	,069	,010*	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D T4	Pears.K	,005	,017	,076	,219	,349	,320	,110	,366	1,000
	p	,985	,952	,787	,433	,203	,245	,696	,179	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D T5	Pears.K.	,308	,037	,086	,263	,399	,677	,125	,005	1,000
	p	,264	,897	,759	,344	,141	,006*	,657	,985	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D T6	Pears.K.	,280	,290	,146	,251	,205	,376	,330	,284	,842
	p	,312	,295	,605	,368	,463	,167	,229	,306	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D T7	Pears.K.	,140	,095	,015	,283	,174	,144	,316	,280	1,000
	p	,619	,737	,958	,307	,536	,608	,251	,313	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D T8	Pears.K.	,271	,151	,248	,291	,119	,449	,229	,395	1,000
	p	,329	,591	,373	,293	,674	,093	,412	,145	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D T9	Pears.K.	,064	,090	,006	,224	,335	,155	,136	,128	,962
	p	,821	,749	,983	,422	,222	,581	,629	,649	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D T10	Pears.K.	,260	,201	,059	,387	,034	,071	,048	,056	,760
	p	,350	,473	,833	,154	,904	,803	,865	,843	,001*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D T11	Pears.K.	,040	,105	,384	,050	,563	,385	,255	,266	,999
	p	,889	,711	,158	,859	,029*	,157	,358	,338	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D T12	Pears.K.	,108	,019	,308	,315	,394	,192	,259	,372	,999
	p	,702	,946	,263	,253	,146	,493	,352	,172	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15

(*p< 0,05 düzeyinde anlamlıdır. E: Erkek, D:Dişi, A.Y.Y.: Arka Yüz Yüksekliği, Ö.Y.Y.: Ön Yüz Yüksekliği, S.Ç.:Sagittal Çap, T.Ç.:Transvers Çap, O.G.:Omur Gövdesi, O.K.:Omur Kanalı, Pears K.: Pearson Korelasyon, N: Birey Sayısı)

Tablo 4.17'de erkek tavşan ile dişi tavşanın göğüs bölgesindeki omurların tüm ölçüm değerleri ve indeksleri karşılaştırılmış ve 'p' değerlerine bakılarak, erkek ve dişi tavşan arasındaki farklılıklar belirtilmiştir. Buna göre erkek tavşan ile dişi tavşanın 1. göğüs omurlarının omur kanalı genişlik indeksleri anlamlı bulunmuştur. Diğer ölçüm yapılan ve indeksleri çıkartılan değerlerde farklılık görülmemiştir.

2. göğüs omurlarının sadece omur kanalı genişlik indeksleri farklıdır. 2. göğüs omurlarında erkek tavşanla dişi tavşan arasında başka bir farklılığa rastlanılmamıştır.

3. göğüs omurlarında omur kanalı transvers çapları ve omur kanalı genişlik indeksleri anlamlı bulunmuştur. Erkek tavşanla dişi tavşanın 3. göğüs omurlarının diğer değerlerinde farklılık görülmemiştir.

4. göğüs omurlarında sadece omur kanalı genişlik indeksleri farklı bulunmuştur. 4. göğüs omurunda erkek tavşanla dişi tavşan arasında başka farklılığa rastlanılmamıştır.

5. göğüs omurlarının ise omur gövdesi genişlik indeksleri ile omur kanalı genişlik indeksleri anlamlıdır. Erkek tavşanla dişi tavşanın 5. göğüs omurlarının diğer değerlerinde farklılık görülmemiştir.

6., 7., 8., 9. ve 10. omurlarının sadece omur kanalı genişlik indeksleri arasında anlamlılık vardır. Erkek tavşanla dişi tavşan arasında 6., 7., 8.,9. ve 10. omurlarda diğer değerlerde farklılık yoktur.

11. göğüs omurlarında omur gövdesi transvers çapları ile omur kanalı genişlik indeksleri arasında anlamlılık vardır. 11. göğüs omurunda erkek tavşanla dişi tavşan arasında diğer değerlerde farklılık yoktur.

12. göğüs omurlarında ise sadece omur kanalı genişlik indeksleri anlamlıdır. Erkek tavşanla dişi tavşan arasında 12. göğüs omurunda diğer değerlerde farklılık yoktur.

Yapılan çalışmada sadece 2 dişi tavşanda 13 tane göğüs omuruna rastlanılmıştır. Bu yüzden erkek tavşan ile dişi tavşan arasında 13. göğüs omurları arasında bir karşılaştırılmaya gidilmemiştir.

Tablo 4.18: Erkek ve dişi tavşanın *lumbal* bölgesindeki omurları arasındaki korelasyon.

Erkek-Dişi Omur Seviyesi	Korelasyon	Omur Gövdesi A.Y.Y	Omur Gövdesi Ö.Y.Y.	O.G. A.Y.Y.-Ö.Y.Y. İndeksi	Omur Gövdesi Sagittal Çap	Omur Gövdesi Trans. Çap	O.G. S.Ç T.Ç İndeksi	Omur Kanalı Sagittal Çap	Omur Kanalı Trans. Çap	O.K. S.Ç T.Ç. İndeksi İ
E-D L1	Pears.K.	,358	,404	,278	,421	,297	,311	,119	,394	,904
	p	,190	,135	,316	,119	,282	,258	,672	,146	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D L2	Pears.K.	,567	,265	,306	,363	,157	,234	,122	,121	,999
	p	,028*	,340	,267	,184	,575	,402	,666	,668	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D L3	Pears.K.	,032	,471	,439	,319	,400	,164	,043	,558	,999
	p	,910	,076	,102	,246	,140	,559	,879	,030*	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D L4	Pears.K	,220	,442	,397	,017	,061	,265	,072	,374	,999
	p	,431	,099	,143	,951	,830	,340	,800	,170	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D L5	Pears.K.	,332	-,066	,192	,314	,303	,184	,474	,303	1,000
	p	,227	,814	,492	,254	,272	,513	,074	,272	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D L6	Pears.K.	,250	,030	,317	,051	,127	,205	,412	,066	1,000
	p	,370	,917	,250	,857	,653	,463	,127	,815	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E-D L7	Pears.K.	,228	,213	,006	,722	,120	,261	,277	,042	,999
	p	,415	,447	,984	,002*	,670	,347	,318	,882	,000*
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15

(*p< 0,05 düzeyinde anlamlıdır. E: Erkek, D:Dişi, A.Y.Y.: Arka Yüz Yüksekliği, Ö.Y.Y.: Ön Yüz Yüksekliği, S.Ç.:Sagittal Çap, T.Ç.:Transvers Çap, O.G.:Omur Gövdesi, O.K.:Omur Kanalı, Pears K.: Pearson Korelasyon, N: Birey Sayısı)

Tablo 4.18'de erkek tavşan ile dişi tavşanın bel bölgesindeki omurların tüm ölçüm değerleri ve indeksleri karşılaştırılmış ve 'p' değerlerine bakılarak, erkek ve dişi tavşan arasındaki farklılıklar belirtilmiştir. Buna göre erkek tavşan ile dişi tavşanın 1. bel omurlarının sadece omur kanalı genişlik indekslerinin anlamlılığı vardır. 1. bel omurlarında erkek ve dişi tavşan arasında diğer değerlerinde farklılık yoktur.

2. bel omurlarında ise omur gövdesi arka yüz yükseklikleri ile omur kanalı genişlik indeksleri arasında farklılık vardır. Erkek tavşanla dişi tavşan arasında 2. bel omurlarında başka bir fark yoktur.

3. bel omurlarında omur kanalı transvers çapları ve omur kanalı genişlik indeksleri arasında anlamlılık görülmüştür. Diğer ölçüm yapılan değerler arasında fark gözlenmemiştir.

4., 5. ve 6 bel omurlarında sadece omur kanalı genişlik indeksleri anlamlıdır bulunmuştur. Erkek tavşanla dişi tavşan arasında 4., 5. ve 6. bel omurlarında farklılık yoktur.

7. bel omurlarında ise omur gövdesi sagittal çapları ve omur kanalı genişlik indeksleri anlamlıdır. 7. bel omurunun diğer değerlerinde farklılık yokur.

Tablo 4.19: Sakrum'un anterior yüzdeki genişlik, uzunluk ve sakrum indeksine ait milimetrik değerler.

	Cinsiyet	N	Minimum (mm)	Maksimum (mm)	Ortalama (mm)	Standart Sapma
S. Gen.	Erkek	15	25,60	30,20	27,82	1,29
	Dişi	15	26,53	30,93	28,68	1,23
S. Uz.	Erkek	15	38,21	43,96	40,67	1,78
	Dişi	15	39,81	43,16	41,57	1,00
S. İndeks	Erkek	15	64,28	72,65	68,45	2,88
	Dişi	15	62,54	72,65	69,28	2,71

Tablo 4.19'da dişi tavşanlarda sakrumun anterior yüzdeki genişliğinin ortalama değeri erkek tavşanların sakrumlarının anterior yüzdeki genişliğinin ortalama değerinden daha fazladır.

Sakrumun anterior yüzdeki uzunluğunun ortalama değeri dişi tavşanlarda erkek tavşanlardan daha fazla olduğu görülmüştür.

Dişi tavşanlarda sakrumun anterior yüzdeki sakrum indeksinin ortalama değeri, erkek tavşanların anterior yüzdeki sakrum indeksinin ortalama değerinden büyüktür.

Sakrumun anterior yüzündeki ölçüm sonuçları sakrum genişliği, sakrum uzunluğu ve sakrumun genişlik- yükseklik indeksinin dişi tavşanlarda erkek tavşanlardan daha büyük olduğunu göstermiştir. Buna göre dişi tavşanların sakrumları, erkek tavşanların sakrumlarından daha büyüktür.

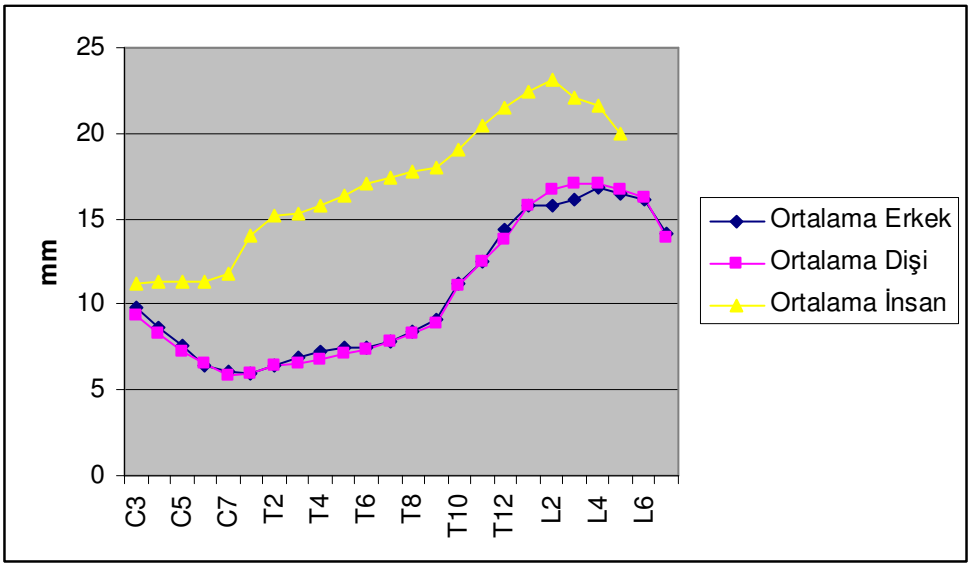
5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, *vertebrae*'lar üzerinde biyometrik ölçümler yapılarak, ölçüm sonuçlarına göre erkek ve dişi Yeni Zelanda Tavşanalar'ında *corpus vertebrae*'nın ön yüz yüksekliği, arka yüz yüksekliği, yükseklik indeksi, sagittal çapı, transvers çapı, genişlik indeksi, *foramen vertebrale*'nın sagittal çapı, transvers çapı, genişlik indeksi arasındaki fark istatiksel olarak Tablo 4.1-4.6 ve 4.16-4.18 arasında $p< 0,05$ değerinde önemli bulunmuştur.

Greeneway ve ark (2001) 64 tavşan *üzerinde* yaptıkları çalışmada, tavşanların % 43.8'de 12 *thoracic* ve 7 *lumbal vertebrae*, %32,8'inde 13 *thoracic* ve 6 *lumbal vertebrae*, % 23,4'ünde 13 *thoracic* ve 7 *lumbal vertebrae'*ya rastlamışlardır. Çalışma yaptığımız 15 tane erkek tavşanda bütün *thoracic vertebrae*'lar 12 tanedir. 13 tane *thoracic vertebrae* taşıyan erkek tavşana rastlanılmamıştır. Bu yüzden Tablo 4.7 ve Tablo 4.15 arasında, Şekil 4.1 ve Şekil 4.9 arasında, Şekil 5.1 ve Şekil 5.9 arasında 13. *thoracic vertebrae*'ya ait değerler bulunmamaktadır. Fakat çalışma yapılan 15 tane dişi tavşandan 13 tanesinde 12 tane *thoracic vertebrae*, 2 tanesinde 13 tane *thoracic vertebrae* bulunmaktadır. Bu durum varyasyondur. Bu nedenle Tablo 4.7 ve Tablo 4.15 arasında ve Tablo 4.17'de 13. *thoracic vertebrae*'ya ait değerler bulunmamaktadır.

Erkek ve dişi tavşanlarda karşılaştırmalı olarak C3- L7 arasındaki *vertebrae*'ların *corpus vertebrae*'larının tek tek arka yüz yükseklikleri, ön yüz yükseklikleri, yükseklik indeksleri, sagittal çapları, transvers çapları ve genişlik indekslerinin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapmaları Tablo 4.7-4.12'de verilmiş ve grafikleri Şekil 4.1- 4.6'da gösterilmiştir. Erkek ve dişi tavşanlarda karşılaştırmalı olarak C3- L7 arasındaki omurların *foramen vertebrale*'lerinin tek tek sagittal çaplarının, transvers çaplarının ve genişlik indekslerinin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapmaları Tablo 4.13-4.15'de verilmiştir. Grafikleri ise Şekil 4.7 ve Şekil 4.9 arasında gösterilmiştir.

Tan ve arkadaşları (2004)'nın yaptığı çalışmadaki insana ait değerlerle bizim çalışmamızdan tavşana ait değerler Şekil 5.1 ve Şekil 5.9 arasında grafiklerle karşılaştırılmıştır.

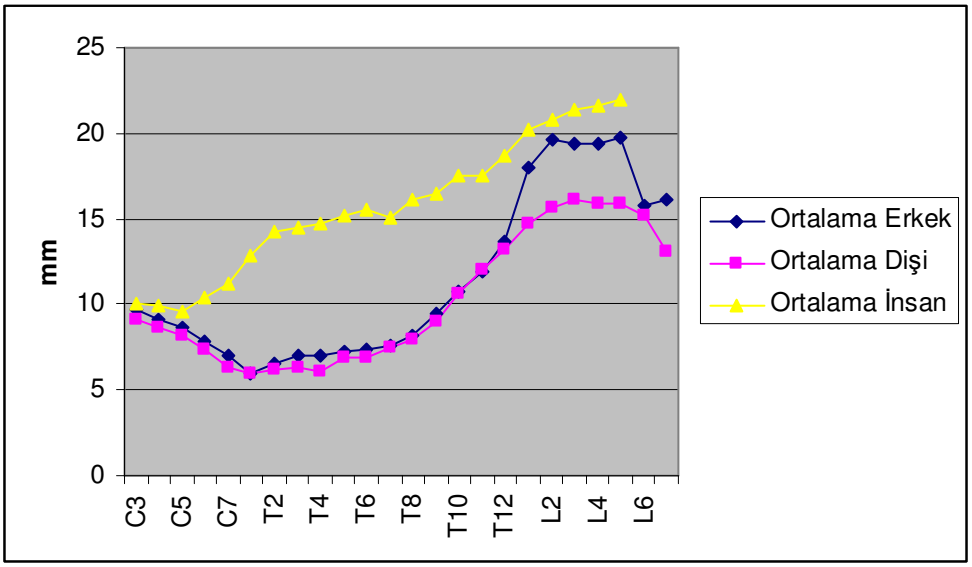


Şekil 5.1: Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur gövdesi arka yüz yükseklik ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi

Şekil 5.1'de erkek tavşan ve dişi tavşanın omur gövdesi arka yüz yüksekliği ile Tan ve arkadaşları (2004)'nın yaptığı çalışmadaki değerlerden insanın omur gövdesi arka yüz yüksekliği karşılaştırılmış, boyun bölgesi dışında grafiklerin artış ve azalış yerleri benzerlik göstermektedir. Tavşan omurgası, insan omurgasından daha küçük olduğu için ölçüm değerlerinin tavşanda daha küçük olduğu görülmüş ve grafiğin insana ait olan grafikten daha aşağı seviyede seyrettiği görülmüştür.

İnsan omurgasının boyun omurlarının arka yüz yükseklikleri sabit kalmış, göğüs bölgesinden itibaren thoracal kifoz'dan dolayı grafik yukarıya doğru çıkmaya başlamıştır. Bel bölgesinde oluşan lumbal lordoz'dan dolayı arka yüz yüksekliği ilk önce artmış, son omurlarda ise azalmış ve dolayısıyla grafik aşağıya doğru inmeye başlamıştır (Tan ve ark 2004). Omurga üzerindeki bu kurvaturlar insanın iki ayak üzerinde yürümesinden dolayıdır (Dere 1990, O'Higgins 1997).

Tatlısumak (1995) kadın ve erkeğe ait bel omurları üzerinde yaptığı çalışmada arka yüz yüksekliğinin çok fazla fark olmamakla birlikte erkeklerde kadınlardan daha fazla olduğunu görmüştür. Arka yüz yüksekliğini en düşük L5'te görmüştür.



Şekil 5.2: Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur gövdesi ön yüz yükseklik ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

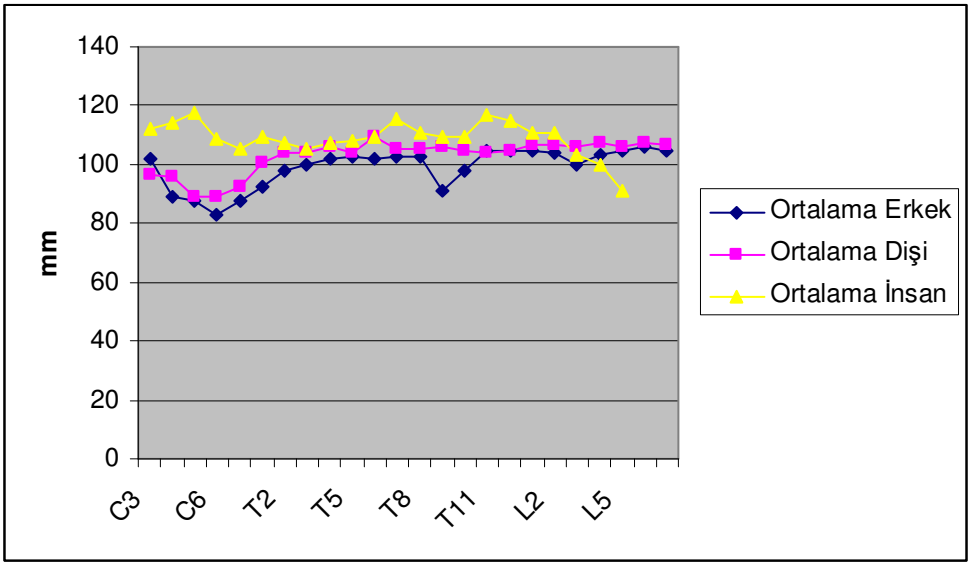
Şekil 5.2'de erkek tavşan ve dişi tavşanın omur gövdesi ön yüz yüksekliği ile Tan ve arkadaşları (2004)'nın yaptığı çalışmadaki değerlerden insanın omur gövdesi ön yüz yüksekliği karşılaştırıldığında, boyun bölgesinin son kısmı ile göğüs bölgesinin ilk kısmı dışında grafiklerin artış ve azalış yerleri benzerlik göstermektedir.

Omurga üzerine düşen ağırlık boyun bölgesinden bel bölgesine doğru artış göstermektedir (Yıldırım 2000). Bu ağırlık artışına bağlı olarak da her üç grafiğin yukarıya doğru çıktığı görülmüştür. En büyük değerini ise ağırlığın en fazla olduğu bel bölgesinde almıştır. Erkek ve dişi tavşanda ise bel bölgesinin son kısmında kuyruğa doğru omur gövdesi ön yüz yüksekliği azalmıştır.

Tatlısumak (1995) kadın ve erkeğe ait bel omurları üzerinde yaptığı çalışmada ön yüz yüksekliğinin çok fazla fark olmamakla birlikte erkeklerde kadınlardan daha fazla olduğunu görmüştür. Ön yüz yüksekliğini en düşük L1'de görmüştür.

Tanrıverdi (1995) kadın ve erkeğe ait bel omurları üzerinde yaptığı çalışmada omurların ön yüz yüksekliğini radyografik filmler üzerinde yapmıştır ve erkeklerin ön yüz yüksekliklerinin ortalama değeri kadınlarınkiyle hemen hemen aynı bulmuştur. Erkek ve kadın gruplarında yaş ve kiloya göre bel bölgesinde omur gövdesinin ön yüz yüksekliklerinin değişiklik gösterdiğini görmüştür. Ayrıca ön yüz yüksekliğinin omurganın üst kısmından alt kısmına doğru arttığını da görmüştür.

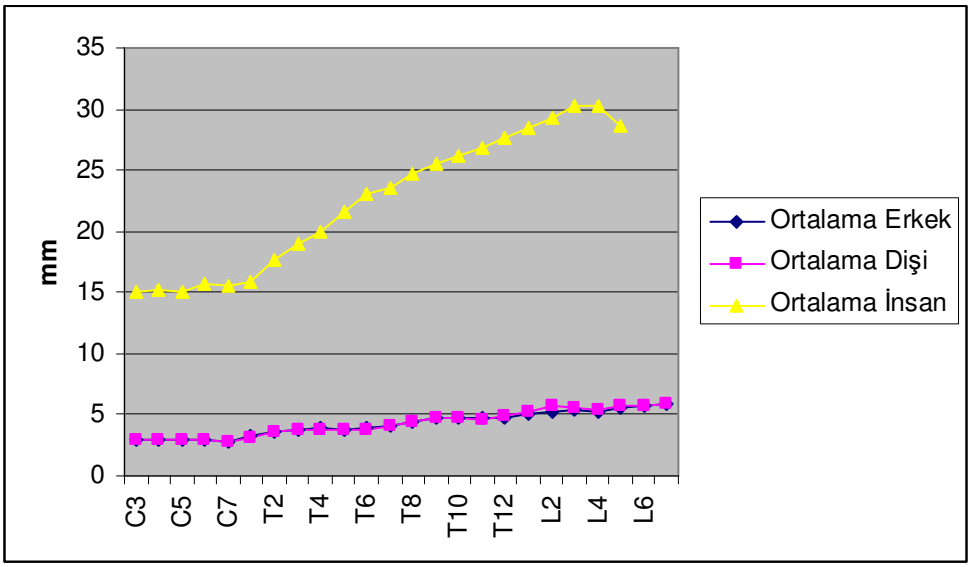
Genel olarak erkek tavşanlarda omur gövdesi arka yüz ve ön yüz yüksekliğine ait değerler dişi tavşana göre daha fazladır.



Şekil 5.3: Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur gövdesi yükseklik indeksi ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

Şekil 5.3'te erkek tavşan, dişi tavşan ile Tan ve arkadaşları (2004)'nın yaptığı çalışmadaki değerlerden insanın omur gövdesi yükseklik indeksi boyun bölgesinde ve bel bölgesinin son kısmı hariç grafiklerin artış ve azalış seviyeleri hemen hemen

aynıdır. Bu farklılık da insan omurganın oluşturmuş olduğu lordoz ve kifozlardan dolayıdır (Dere 1990, O'Higgins 1997). Erkek tavşan ve dişi tavşan ile insan omurgasının omur gövdesi yükseklik indeksi grafikleri en çok göğüs bölgesinde benzerlik göstermektedir. İnsan omurgasının bel bölgesindeki lordoz tavşanda olmadığı için erkek ve dişi tavşanın oluşturmuş olduğu omur gövdesi yükseklik indeksi grafiği yatay çizgi şeklindedir. İnsanda ise bel bölgesinin son omurlarında omur gövdesi arka yüz yüksekliği azalıp, ön yüz yüksekliği artığı için yükseklik indeksi azalmış ve grafik aşağı doğru azalmaya başlamıştır.

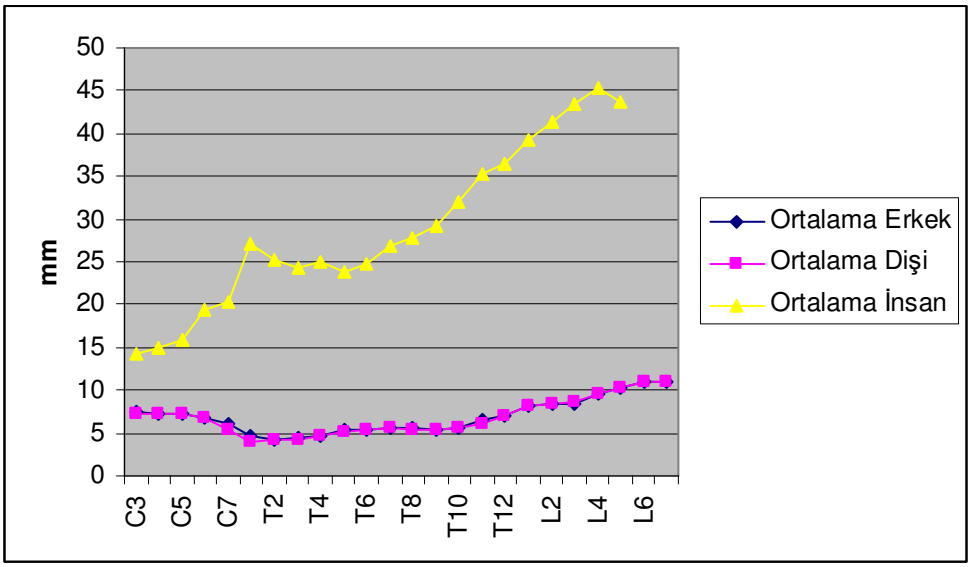


Şekil 5.4: Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur gövdesi sagittal çap ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

Şekil 5.4'te erkek tavşan ve dişi tavşan ile Tan ve arkadaşları (2004)'nın yaptığı çalışmadaki değerlerden insanın omur gövdesinin sagittal çap grafikleri boyun bölgesinde benzerlik göstermektedir. Boyun bölgesinde aşağı yukarı omur gövdesi sagittal çap ortalaması sabit kalmıştır. Göğüs bölgesinde ise insanda tavşanda grafik yukarıya doğru çıkmaya başlamıştır. Tavşanın ön ekstremiteleri de arka ekstremiteleri gibi yere bastığından dolayı omurga üzerine düşen ağırlık, insandaki kadar çok değildir. İnsan iki ayak üzerinde hareket eden bir canlı olduğu için omurga üzerine düşen ağırlık boyun bölgesinden bel bölgesine doğru gittikçe artmaktadır (O'Higgins

1997). Omurga üzerinde en büyük omur gövdesine sahip olan omurlar bel omurlarıdır (Dere 2000). Dolayısıyla omur gövdesi sagittal çap da artmış, grafik yukarıya doğru çıkmıştır. İnsanda son bel omurları sakruma doğru küçülmüştür ve grafik de aşağıya doğru inmeye başlamıştır.

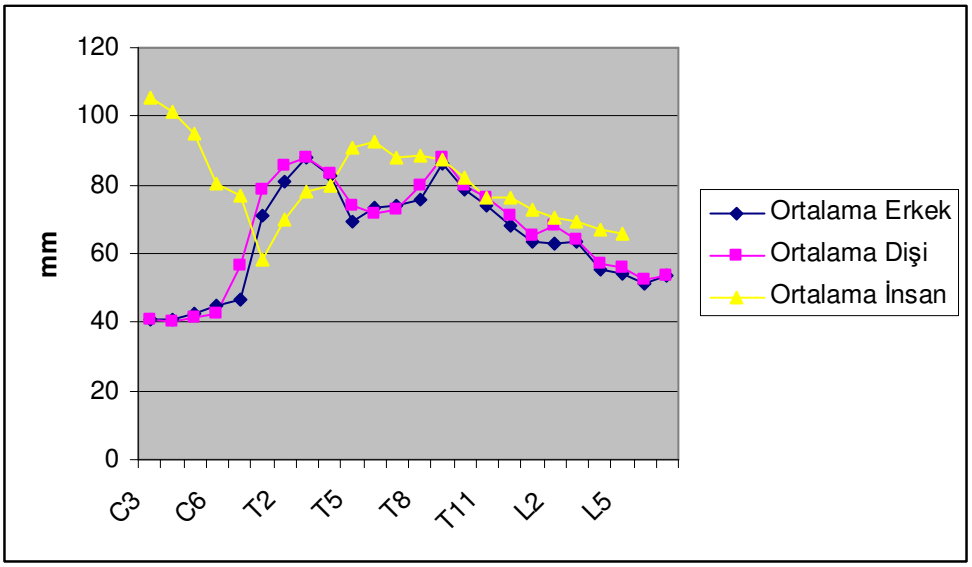
Tatlısumak (1995) kadın ve erkeğe ait bel omurları üzerinde yaptığı çalışmada omur gövdesi sagittal çapı erkeklerde ve kadınlarda L1'den L4'ye kadar arttığını, L5'de ise her iki cinsde de azaldığını görmüştür.



Şekil 5.5: Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur gövdesi transvers çap ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

Şekil 5.5'de erkek tavşan ve dişi tavşan ile Tan ve arkadaşları (2004)'nın yaptığı çalışmadaki değerlerden insanın omur gövdesinin transvers çap grafikleri göğüs bölgesinin ortalarından, bel bölgesine doğru artmaya başlamıştır. Göğüs bölgesinin başlangıç kısmındaki omurlarda omur gövdesi transvers çap boyun bölgesindeki omurların omur gövdesi transvers çapından daha küçük bir yapı göstererek grafik aşağıya doğru bir iniş yapmıştır.

İnsan omurgasının omur gövdeleri daha büyüktür (O'Higgins 1997). Dolayısıyla omur gövdesindeki transvers çap artış oranları da fazla olacaktır. Bu yüzden insana ait grafiğin eğimi daha fazladır.

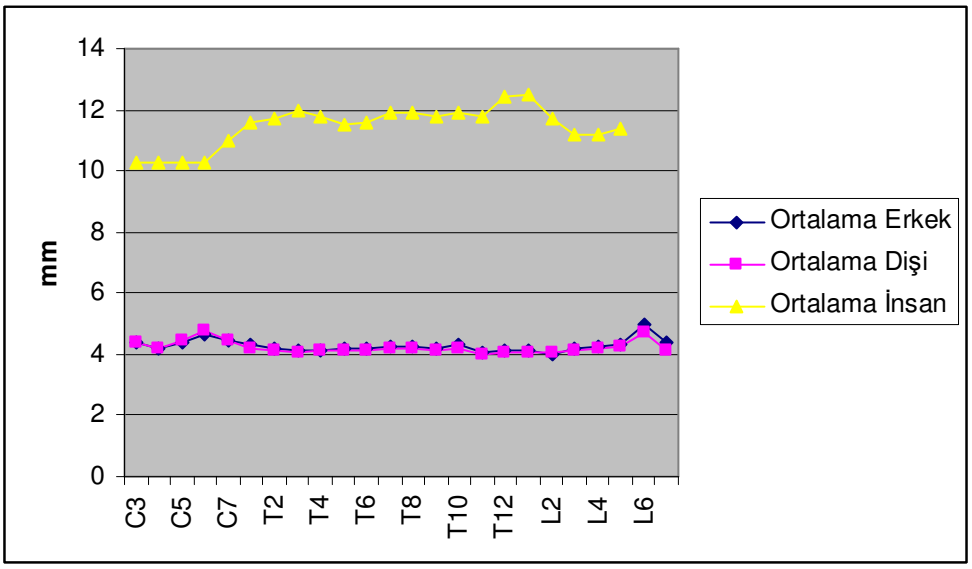


Şekil 5.6: Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur gövdesi genişlik indeksi ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

Şekil 5.6'da erkek tavşan ve dişi tavşan ile Tan ve arkadaşları (2004)'nın yaptığı çalışmadaki değerlerden insanın omur gövdesinin genişlik indeksi grafiklerinde, erkek ve dişi tavşanın omurgasının boyun bölgesinde grafik yatay bir çizgi oluşturmuş, üst ekstremitelerin bulunduğu göğüs bölgesinin ilk omurlarında, omurga üzerine düşen ağırlığa bağlı olarak grafik ani bir yükseliş göstermiştir. Ön ekstremite ağırlığının omurga üzerine düşen ağırlığı kalmadığı noktada, grafik tekrar aşağıya doğru inmeye başlamış ve belli bir seviyede yatay çizgi oluşturmuştur. Omurganın şekli itibariyle oluşturmuş olduğu konveks yapının en üst kısmında grafik yükselmiş, konveks yapıdan aşağıya doğru inildikçe grafik de aşağıya doğru inmiştir.

İnsan omurgasının boyun bölgesinde ise sagittal çap fazla değişmeyip, transvers çap arttığı için indeks küçülmüş ve grafik aşağıya doğru inmeye başlamıştır. Üst ekstremitelerin bulunduğu göğüs bölgesinin başlangıcında ise ağırlık artışıyla birlikte sagittal ve transvers çap artarak indeks de artmış ve grafik yukarıya doğru

çıkmaya başlamıştır. Sonrasında ise transvers çap artışı, sagittal çap artışından fazla olduğu için indeks azalmış ve grafik aşağıya doğru azalmaya başlamıştır.

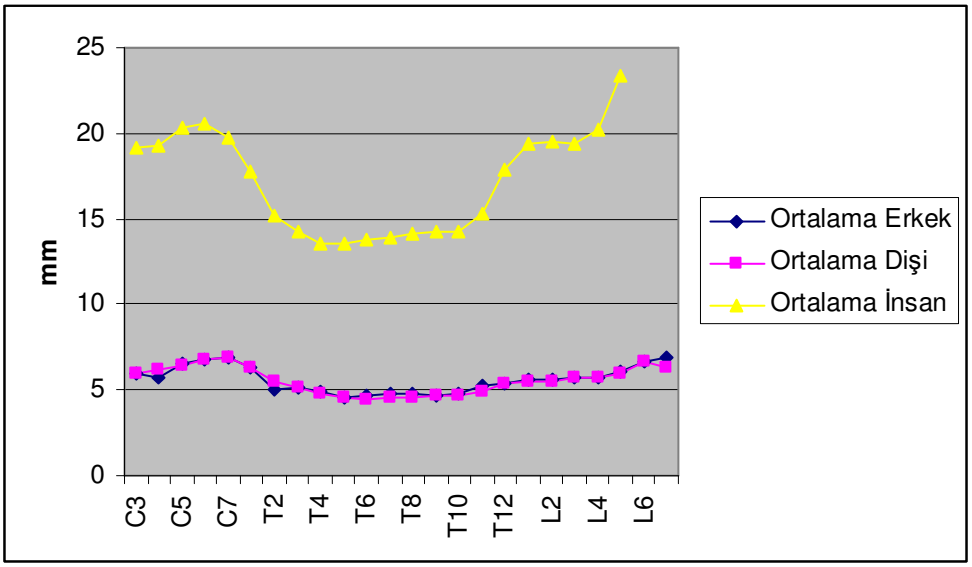


Şekil 5.7: Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur kanalı sagittal çap ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

Şekil 5.7'de erkek tavşan ve dişi tavşan ile Tan ve arkadaşları (2004)'nın yaptığı çalışmadaki değerlerden insanın omur kanalı sagittal çap grafikleri genelde yatay bir çizgi oluşturmuştur. Tavşan omurgasında C5 ve C6'da omur kanalı sagittal çap artmış ve grafik yukarı doğru çıkmış, daha sonra grafik biraz aşağıya inerek yatay çizgisini sürdürmüştür. İnsan omurgasında ise C6'dan itibaren ilk göğüs omurlarına kadar bir artış olmuş ve bundan sonra aşağı yukarı aynı seviyede kalmıştır. Bu da omur kanalı sagittal çapın omurga boyunca fazla bir değişikliğe uğramadığını göstermiştir Tavşan omurgasında en fazla değerini ise L6'da almıştır. Kanal kuyruğa doğru daralmış ve L7'de grafik aşağıya doğru düşmüştür. İnsan omurgasında ise en büyük değerini L1'de alarak sakruma doğru omur kanalı sagittal çapı azalmaya başlamış ve grafik aşağıya doğru azalmaya başlamıştır.

Başoğlu ve arkadaşları (2002) kadın ve erkeğe ait toplam 100 adet *lumbal vertebrae*'da yapılan direkt ölçümlerde omur kanalı sagittal çap ortalaması değerlerini

erkek ve kadınlarda çok yakın olamakla birlikte erkeklerde kadınlardan biraz daha fazla olduğunu görmüşlerdir. Tavşanda da erkek ve dişide de değerler birbirine yakın olmakla birlikte, erkeklerde dişilerden daha fazladır.

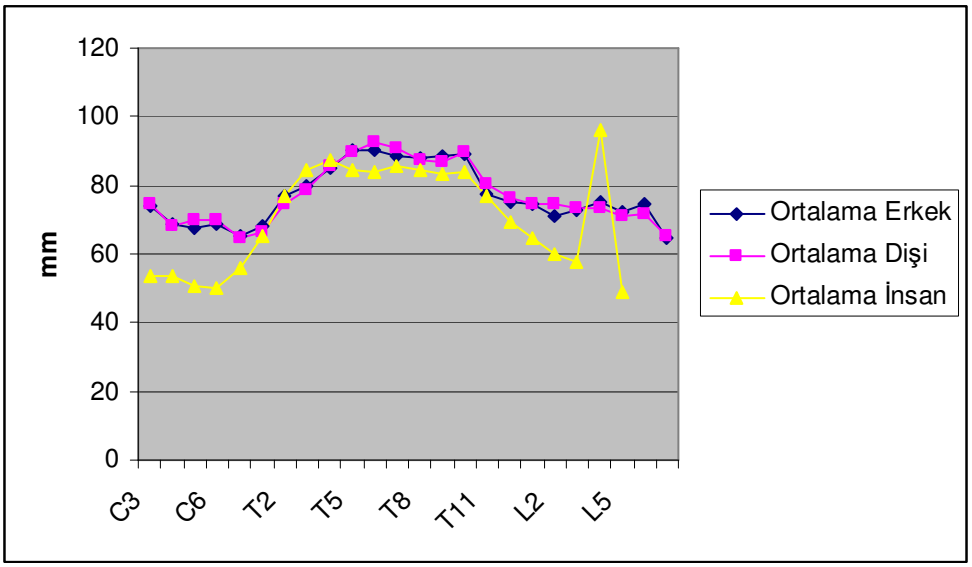


Şekil 5.8: Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur kanalı transvers çap ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

Şekil 5.8'de erkek tavşan ve dişi tavşan ile Tan ve arkadaşları (2004)'nın yaptığı çalışmadaki değerlerden insanın omur kanalı transvers çap grafikleri C5 ve C6'da omur kanalı sagittal çap gibi transvers çap da artmış ve grafik yukarı doğru çıkmış, daha sonra grafik yavaş yavaş aşağıya inmeye başlamıştır. Omurların en büyük olduğu bel bölgesine doğru ise grafik yukarıya doğru çıkmıştır. İnsan omurgasında da tavşan omurgasında olduğu gibi boyun bölgesinde omur kanalı transvers çap artmış, daha sonra azalmış, göğüs bölgesinde yatay bir çizgi oluşturarak bel bölgesinde tekrar artmıştır.

Tavşan omurgası ile insan omurgasının omur kanalı transvers çaplarının artış ve azalış seviyerleri neredeyse aynıdır. Fakat insan omurgasının oluşturmuş olduğu eğim, tavşan omurgasının oluşturduğundan daha fazladır. Bu da insandaki omurların, tavşandakinden daha büyük olmasından kaynaklanmaktadır.

Başoğlu ve arkadaşları (2002) kadın ve erkeğe ait toplam 100 adet *lumbal vertebrae*'da yapılan direkt ölçümlerde omur kanalı transvers çap ortalaması değerlerini erkek ve kadınlarda çok yakın olamakla birlikte erkeklerde kadınlardan biraz daha fazla olduğunu görmüşlerdir. Tavşanda da erkek ve dişide de değerler birbirine yakın olmakla birlikte, erkeklerde dişilerden daha fazladır.



Şekil 5.9: Erkek tavşan, dişi tavşan ve insanın omur kanalı genişlik indeksi ortalama değerlerinin grafikte gösterilmesi.

Şekil 5.9'da erkek tavşan ve dişi tavşan ile Tan ve arkadaşları (2004)'nın yaptığı çalışmadaki değerlerden insanın omur kanalı genişlik indekslerinin oluşturdukları grafiklerin iniş ve çıkış seviyeleri boyun ve göğüs bölgesinde benzerlik göstermektedir. Sagittal çapın artıp, transvers çapın azaldığı boyun bölgesinden göğüs bölgesine geçişte tavşan ve insanda indeks artmıştır ve grafik yukarıya doğru çıkmaya başlamıştır.

Göğüs bölgesinde ise her iki çapın artış oranları hemen hemen aynı olduğu için indeks aynı seviyede kalarak grafik yatay çizgi oluşturmuştur. Bel bölgesinde ise insandaki düşüş oldukça fazladır. Fakat tüm omurga boyunca en yüksek değeri L4'de

alarak tekrar aşağıya doğru inmiştir. Omur kanalı sakrumdan önce en büyük indeksini almış ve sakruma doğru tekrar küçülmüştür.

Esenkaya ve arkadaları (2003) erkek ve kadın ayrımı yapmadan insana ait 30 adet kuru sakrum indeksinin ortalama değerini 104,35 bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise sakrum indeksinin ortalama değeri ise erkeklerde 68,45 mm, dişilerde 69,28 mm, sakrumun genişliğinin ortalama değeri erkeklerde 27,82 mm, dişilerde 28,69 mm; uzunluğunun ortalama değeri ise erkeklerde 40,67 mm, dişilerde 41,57 mm İstatistiksel verilerden görüldüğü gibi dişi tavşanın sakrum indeksi dişi tavşanlarda erkeklerden daha büyüktür. Dişi tavşanların sakrumlarının erkek tavşanlarınkinden büyük oluşu doğum esnasında kolaylık sağlamaktadır.

Erkek tavşanın boyun, göğüs ve bel omurlarının omur gövdesi arka yüz yüksekliği, ön yüz yüksekliği, sagittal ve transvers çapı ile omur kanalı sagittal ve transvers çapı dişi tavşana göre fazla oluşu cinsiyete bağlı olarak, erkeklerin daha büyük bir yapıya sahip olmasındandır. Fakat dişi tavşanlarda omur gövdesi yükseklik indeksi, genişlik indeksi ve omur kanalı genişlik indeksi erkek tavşanlardan biraz daha büyük bir değere sahiptir. Bu dişi tavşanlarda omurga boyunca omur gövdesi arka yüz yüksekliği artış oranının ön yüz yüksekliği artış oranından, omur gövdesi sagittal çap artış oranının transvers çap artış oranından ve omur kanalı sagittal çap artış oranının transver çap artış oranından daha fazla olduğunu göstermektedir.

Tan ve arkadaşları 2004 yaptıkları çalışmadaki insana ait değerlerle kıyaslandığında, insan omurgası tavşan omurgasından büyük olduğu için insana ait ölçüm değerlerin daha büyük olduğu görülmüştür. İnsan omurgası ile tavşan omurgası arasındaki farklılık, insan omurgası üzerindeki kuvarturların olduğu bölgelerdedir. Ayrıca insanda 5 tane olan bel omurları, tavşanda dört ekstremite üzerinde yürümeyi kolaylaştırmak için 7 tanedir.

Grauer ve arkadaşları (2000) Beyaz Yeni Zelanda Tavşanları'nın omurgalarının bel bölgesinin fizyolojik hareket oranlarının, insanın bel omurlarıyla benzerlik gösterdiğini fakat tavşandaki hareket oranı yüzdesinin insandan fazla

olduğunu görmüşlerdir. Bu nisbeten korunmuş esneklik, kinematik çalışmalar için tavşanın bel bölgesindeki omurgasının bir bel omurga modeli olarak kullanılmasını desteklemektedir.

Bizim çalışmamızda da tavşandan almış olduğumuz ölçüm değerlerinin bel bölgesindeki artış seyri, insanın bel omurlarındaki artış seyriyle benzerlik göstermektedir. Bu benzerlikten faydalanılarak columna vertebralis'in daha iyi anlaşılması, insana uyarlanabilecek matematiksel modellerin üretilmesine zemin hazırlayacağı düşüncesindeyiz.

6. KAYNAKLAR

Asher M.A., Strippgen W.E. 1986. Anthropometric studies of the human sacrum relating to dorsal transsacral implant designs. Clin. Orthop. (203):58-62

Atkins J., Jordan N., Taylor S. 1998. University of Bristol, http/137.222.110.150/calnet/rabbitskele/page3.htm

Başoğlu H., Turgut M., Başaloğlu H.K. 2002. Lumbal canalis vertebralis'in sagittal ve transvers çaplarının incelenmesi morfometrik ve radyolojik bir çalışma. Ege Tıp Dergisi 41(2):63-66

Burke A.C., Nelson C.E., Morgan B.A., Tabin C. 1995. Hox genes and the evolution of vertebrate axial morphology. Devolopment 121:333-346

Carola, R., Harley, J.P., Charles, R.N. 1992. Human Anatomy and Physiology, USA

Charist B. and Wilting J. 1992. From somites to vertebral column. Ann. Anat. 174:23-32

Chist B., Huang R., Wilting J. 2000. The development of the avian vertebral column. Anat. Embryol. 202:179-194

Çimen, A. 1994. Anatomi, Uludağ

Demirsoy, A. 1985. Yaşamın Temel Kuralları Genel Biyoloji/ Genel Zooloji Cilt-I/ Kısım II, Hacettepe Üniversitesi Yayınları A/53, Ankara

Demirsoy, A. 1992. Yaşamın Temel Kuralları, Omurgalılar/ Amniyota (Sürüngenler, Kuşlar, Memeliler) Cilt-III/ Kısım II, Ankara

Demirsoy, A. 1993. Yaşamın Temel Kuralları, Omurgalılar/ Anamniyota Cilt-III/ Kısım I, Ankara

Dere, F. 1990. Anatomi Ders Kitabı, Adana

Dere, F. 1999. Anatomi Atlası ve Ders Kitabı, Adana

Dursun, D. 2005. Veteriner Anatomi I, Medisan Yayınevi, Ankara

Dursun, N. 2002. Evcil Kuşların Anatomisi, Medisan Yayınevi, Ankara

Edmonston S.J., Price R.I., Valente B., Singer K.P. 1999. Measurement of Vertebral Body Heights: Ex Vivo Comparisons Between Morphometric X-ray Absorptiometry, Morphometric Radiography and Direct Measurements. Osteoporos Int. 10:7-13

Ege R. 1992). Omurganın Anatomisi 'Vertebra- Omurga', Ankara

Elhan, A. 1990. Kemikler (Osteolojia), Ankara

Erbengi, T., Erdinç, F., Aytekin, Y., Canberk, Y. 1984. Histoloji, İstanbul Matbaası, İstanbul

EroschenkoV.P., Ph. D. 2001. Histoloji Atlası Fonksiyonel İlişkileriyle, Demir R.(ed) Palme Yayıncılık, Ankara

Esenkaya İ., Aluçlu M.A., Kavaklı A., Bulut H.T. 2003. Lateral sakral kitlenin morfolojik ve radyolojik değerlendirilmesi. Acta Orthop. Traumatol. Turc. 37(4):330-339

Ferguson R.L., Allen B.L., Jr 1994. A mechanistic classification of thoracolumbar spine fractures. Clin. Orthop. 189:77-88

Fidan G. 1991. Vertebrae Lumbales'te Corpus Vertebrae ve Pediculus Arcus Vertebrae Üzerinde Morfometrik Çalışma, Tıpta Uzmanlık Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Fleming A., Keynes R.J., Tannahill D. 2001. The role of the notocord in vertebral column formation. J. Anat. Jul-Aug; 199(Pt 1-2):177-80

Gaunt S.J. 1994. Conservation in the Hox code during morphological evolution. Int. J. Dev. Biol. 38:549-552

Getty, R., D.V.M.,Ph.D. 1975. The Anatomy of the Domestic Animals, Philadelphia.London.Toronto

Gloria A., Schutze H.-P., Casciotta J. 2001. Vertebral Column and Associated Elements in Dipnoans and Comparison with other Fishes: Development and Homology. Journal of Morphology 250:101-172

Grauer N.J., Erulkar S.J., Patel C.T., Panjabi M.M. 2000. Biomechanical evalution of the New Zeland white rabbit lumbar spine: a physiologic characterization. Eur. Spine J. 9:250-255

Greenaway B.J., Partlow D.G., Gonsholt L.N., Fisher R.S. 2001. Anatomy of the Lumbosacral Spinal Cord in Rabbits. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 37:27-34

Guehring T., Unglaub F., Lorenz H., Omlor G., Wilke J., Kroeber M.W. 2005. Intradiscal pressure measurements in normal discs, compressed discs and compressed discs treated with axial posterior disc distraction: an experimental study on the rabbit lumbar spine model. Europen Spine Aug 13

Hukins W.L.D and Meakin R.J. 2000. Relationship Between Structure and Mechanical Function of the Tissues of the Intervertebral Joint. Amer. Zool. 40:42-52

Kent, C.G. 1987. Comparative Anatomy of the Vertebrates, Santa Clara

Koob T.J. and Long J.H.,JR. 2000. The Vertebrate Body Axis: Evolution and Mechanical Function. Amer.Zool. 40:1-18

Kuru, M. 1999. Omurgalı Hayvanlar, Palme Yayıncılık, Ankara

Martin, B. 1957. Lehrbuch Der Anthropologie, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

Martini, F.H., Ph.D, Timmans, M.S., M.S. 1995. Human Anatomy, New Jersey, USA

Martini, F.H., Ph.D. 1995. Fundamentals of Anatomy and Physiology, New Jersey, USA

Narita Y., and Kuratani S. 2005. Evolution of the Vertebral Formilae in Mammals: A Perspective on Developmental Constraints. Journal of Experimantal Zoology (Mol dev Evol) 304B:91-106

O'higgins P., Milne N., Johnson D.R., Runnion C.K., Oxnard C.E. 1997. Adaptation in the vertebral column: a comparative study of patterns of metameric variation in mice and men. J. Anat. 190 pp. 105-113

Odar, İ.V. 1975. Anatomi Ders Kitabı, Birinci Cilt, Ankara

Olivier, G. 1960. Pratique Antropologique, Paris

Öktay, M. 1988. Omurgalı Hayvanların Karşılaştırmalı Anatomisi, İ.Ü. Fen Fakültesi Basımevi Sayı:3489, .Fen Fakültesi Sayı:203, İstanbul

Özdamar, K. 2002. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi, Kaan Kitabevi, Eskişehir

Palumbo M., MD, Valdes M., MD, Robertson A., MD, Sheikh S., MD, Lucas P., MD. 2004. Posterolateral intertransverse lumbar arthrodesis in the New Zeland White rabbit model:I. Surgical anatomy. The Spine Journal 4:287-292

Panjabi M.M., Duranceau J., Goel V., Oxland T., Takata K. 1991a. Cervical human vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy of the middle and lower regions. Spine Aug;16(8):861-9

Panjabi M.M., Takata K., Goel V., Federico D., Oxland T., Duranceau J., Krag M. 1991b. Thorasic human vertebrae. Quantitative three dimensional anatomy. Spine Aug;16(8):888-901

Panjabi M.M., Goel V., Oxland T., Takata K., Duranceau J., Krag M., Price M. 1992. Human lumbar vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy. Spine Mar;17(3):299-306

Panjabi M.M., Ph.D., Chen C.N., B.S., Shin K.E., B.A., Wang J.-L., Ph.D. 2001. The Cortical Shell Architecture of Human Cervical Vertebral Bodies. Spine 26:2478-2484

Prescher A. 1998. Anatomy and Pathology of the aging spine. Europen Journal of Radiology 27:181-195

Qi B.B.Q., Beasley S.W., Frizelle F.A. 2003. Evidence That the Notocord May Be Pivetal in the Development of Sacral and Anorectal Malformations. Journal of Pediatric Surgery Vol 38, No 9(September), pp 1310-1316

Sadler T.W. 1993. Medikal Embriyoloji, Başaklar C.(ed) Palme Yayıncılık, Ankara

Sağlam, M. 1993. Genel Histoloji, Yorum Matbaacılık Sanayi, Ankara

Sanders W.J. 1998. Comparative morphometric study of the australopithecine vertebral series Stw-H8/H41. Journal of Human Evolution 34,249-302

Solomon E.P., 1997. İnsan Anatomisi ve Fizyolojisine Giriş, Süzen B.(ed) Birol Basın Yayın Dağıtım, İstanbul

S.P.A.C. Danışmanlık Kimlik Testi 2003, 6 Sigma Nedir?, Pelin Ofset, Ekim 2003, Ankara

Stoeckelhuber M., Bruechner S., Spohr G., Welsch U. 2005. Proteoglycans and collogen in the intervertebral disc of the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). Ann. Anat. 187, 35-42

Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V. 2002. Biyoistatistik, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara

Takegami K., M.D., Ph.D., An H.S., M.D., Kumano F., M.D., Ph.D., Chiba K., M.D., Ph.D., Thonar E.J., Ph.D., Singh K., M.D., Masuda K., M.D. 2005. Osteogenic protein-1 is most effective in stimulating nucleus pulposes and annulus fibrosus cells to repair their matrix after chondroitinase ABC-induced in vitro chemonucleolysis. The Spine Journal 5, 231-238

Tan S.H., Teo E.C., Chua H.C. 2002. Quantitative three-dimensional anatomy of lumbar vertebrae in Singaporean Asians. Eur Spine J. 11:152-158

Tan S.H., Teo E.C., Chua H.C. 2004. Quantitative three-dimensional anatomy of cervical, thoracic and lumbar vertebrae of Chinese Singaporeans Eur. Spine J. 13:137-146

Tanrıverdi F. 1995. Lumbal Vertebraların Corpus ve Discusların Yüksekliklerine Dair Radyolojik Ölçüm Çalışması, Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum

Tatlısumak E. 1995. Genç Bir Grupta Lomber Vertebra ve İntervertebral Disklerin Morfometrik Karakteristiklerinin Radyolojik Metodlar Kullanılarak Analizi, Uzmanlık Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya

Tislerics, A. 2006. Univercity of Michigan Museum of Zoology Animal Diversity Web

Tortora, G.J., Anagnostakos, N.P. 1990. Principles of Anatomy and Physyology, New York

Xu R., Ebraheim N.A., Yeasting R.A., Wong F.Y., Jackson W.T. 1995. Morphometric evaluation of the first sacral vertebra and the projection of the pedicle on the posterior aspect of the sacrum. Spine 20:936-40

Yıldırım, M. 2000. İnsan Anatomisi, İstanbul

Zarzur E. 1996. The shape of the human lumbar vertebral canal. Arq. Neuropsiquiart Sep; 54(3):451-4