

ATLAS VE AXIS'İN MORFOMETRİK ÖLÇÜMLERİ VE VARYASYONLARI

İbrahim Tekdemir* Haluk Deda** Kaplan Arıncı*** Hamit Z. Gökalp****

Servikal vertebralar 7 adet olup bunlardan ilk ikisi şekil, yapı ve fonksiyon bakımından diğerlerinden farklıdır (6).

Atlas'ın gövdesi ve proc. spinosus'u yoktur. Bu nedenle diğer servikal vertebralardan farklı olarak bir halka şeklindedir. Halkanın ön-deki yarısına arcus anterior arkadaki yarısına ise arcus posterior adı verilir. Arcus posterior, arcus anterior'a nazaran daha geniştir ve arcus'un 3/5 ini oluşturur. Heriki arcusta medio-sagittal düzlemde bulunan tuberculum anterius ve tuberculum posterius adı verilen iki küçük çıkıntı bulunur. Tuberculum anterius'un hemen arkasında yer alan fovea dentis, dens'in ön yüzünde bulunan fac. articularis anterior ile eklem yapar. Atlas'ın geniş olan, vertebralesinin antero-medialinde, massa lateralisler yer alır. Bunun da üst ve alt yüzlerinde fac. articularis superior ve inferior denilen eklem yüzleri bulunur. Daha konkav olan fac. articularis superior, occipital kemiğin condylus occipitalis'i ile eklem yapar. Bu eklem yüzünün medialinde bulunan pürtüklü sahada a. nutrisia'ların geçtiği for. nutrisium yer alır. Burası aynı zamanda lig. transversum atlantis'in tutunma yeridir. Servikal vertebralar, proc. transversusları üzerinde bulunan for. transversarium'ları nedeniyle diğer vertebralardan kolaylıkla ayırt edilebilir. Bu deliklerden, arteria ve vena vertebralis ile bunların etrafında bulunan sempatik plexus geçmektedir (2,6,8,9).

Fac. articularis superior'un hemen arkasında ve arcus posterior'un üzerinde oblik olarak gözlenen sulcus arteria vertebralis içerisinden arteria, vena vertebralis ile birinci servikal sinirin ramus ventralis'i

* A.Ü. Tıp Fak. Anatomi Bilim Dalı, Uz. Dr.

** A.Ü. Tıp Fak. Nöroşirürji Anabilim Dalı, Yrd. Doç. Dr.

*** A.Ü. Tıp Fak. Anatomi Bilim Dalı, Prof. Dr.

**** A.Ü. Tıp Fak. Nöroşirürji Anabilim Dalı, Prof. Dr.

(n. suboccipitalis) geçmektedir. Bu sinir a. vertebralis'in medialinde uzanmaktadır. İçerdiği oluşumlar nedeniyle önemli bir yapı olan bu oluğun, ön-üst tarafında yer alan fac. articularis superior bazen arkaya doğru bir çıkıntı yapabilmekte ve sulcus arteria vertebralis bir delik haline dönüşebilmektedir (2,7,9).

Axis diğer servikal vertebralara, atlas'a nazaran daha çok benzemektedir. Dens adı verilen çıkıntı aslında atlasın gövdesinin kalıntısıdır. Bu yapının ön yüzünde fac. articularis anterior denilen belirgin bir eklem yüzü ve arka yüzünde ise facies articularis posterior denilen daha küçük bir eklem yüzü bulunmaktadır. Dens'in her iki yanında bulunan fac. articularis superiorlar; yuvarlak, elipsoid ya da böbrek şeklinde oluşabilmektedir (7,9).

Atlas, axis ve for. magnum ile çevresindeki yapıların yer aldığı cranio-cervical bölgeye basiller invaginasyon, travmatik dens kırıkları, romatoid athrit sonucu gelişen dens dislokasyonu, tümöral oluşumlar (osteochondrom ve chondrom) gibi nedenlerle cerrahi girişimler yapılabilmektedir. Suboccipital, transcervical ve transoral olarak yapılan bu girişimler sırasında atlas ve axis'in anatomisinin ve varyasyonlarının bilinmesi büyük önem arz eder. Özellikle bu bölgenin stabilizasyonunun azalmasına ve medulla spinalis basısına sebep olan basiller invaginasyon ile dens kırıkları için yapılan transoral yaklaşımlarda atlas ve axis'in anatomisinin ve morfometrik ölçümlerinin detaylı olarak bilinmesi oldukça önemlidir.

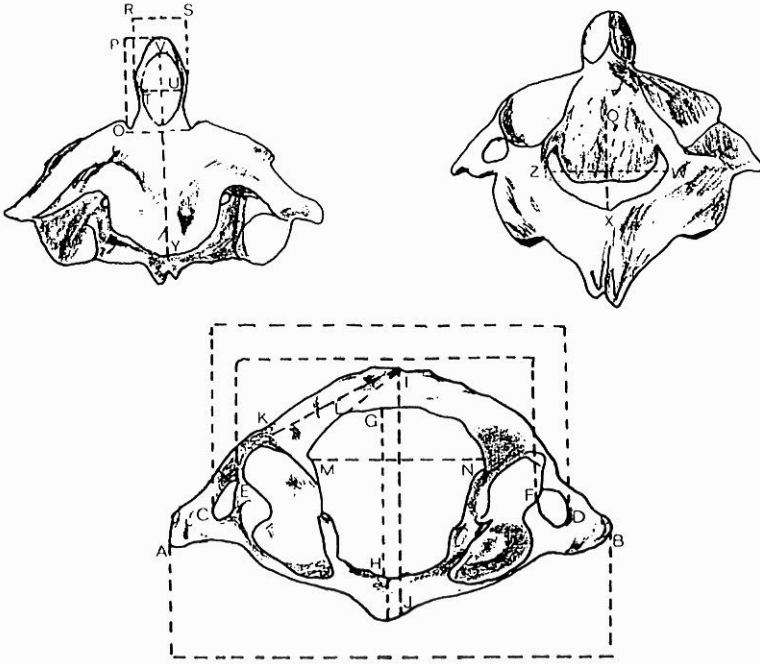
MATERYAL VE METOD

Bu çalışma A.Ü. Tıp Fakültesi Anatomi Bilim Dalı'nda bulunan kemik koleksiyonundan seçilen 75 atlas ve axis üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Atlas ve axis'in anatomisini ve önemli varyasyonlarını incelemek için tesbit edilen 16 parametrede ölçümler yapılmıştır (Şekil 1). Elde edilen değerlerin max., min. ve standart sapmaları bulunarak, diğer çalışmalar ile Student T Testi yardımıyla karşılaştırılmıştır.

BULGULAR

Atlas ve axis ile ilgili olarak 16 parametre üzerinden yapılan morfometrik ölçümler Tablo 1 de gösterilmiştir. Bu tabloda görülebildiği

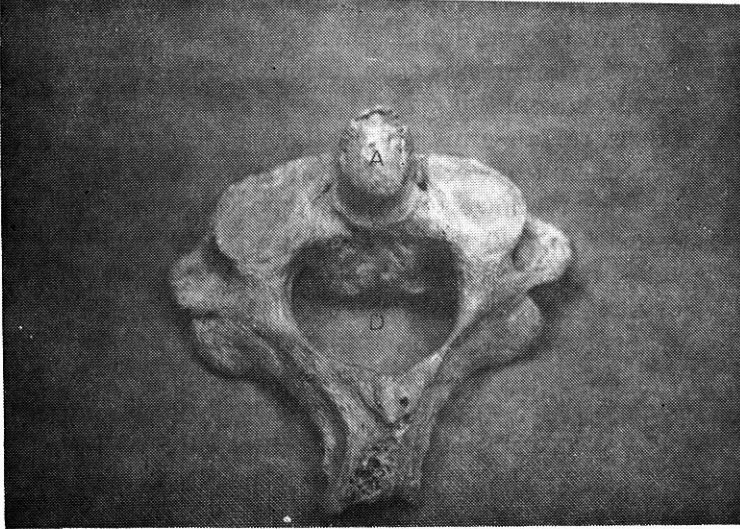


Şekil 1 : Atlas ve axis'in morfometrik ölçümleriyle ilgili 16 parametre.

1. (T-U) : Dens'in fac. art. anterior'unun transvers çapı.
2. (R-S) : Dens'in transvers çapı.
3. (O-V) : Dens'in fac. art. anterior'unun vertikal çapı.
4. (O-P) : Dens'in yüksekliği.
5. (O-Y) : Axis'in corpus'unun yüksekliği.
6. (Z-W) : Axis'in canalis vertebralis'inin transvers çapı.
7. (C-X) : Axis'in canalis vertebralis'inin sagittal çapı.
8. (M-N) : Atlas'ın canalis vertebralis'inin transvers çapı.
9. (G-H) : Atlas'ın canalis vertebralis'inin sagittal çapı.
10. (E-F) : For. transversarium'ların iç kenarları arası mesafe.
11. (C-D) : For. transversarium'ların dış kenarları arası mesafe.
12. (A-B) : Proc. transversus'lar arası mesafe
13. (I-J) : Atlas'ın tuberc. anterius ve posterius arası mesafe.
14. (I-L) : Sulcus a. vertebralis'in iç kenarının tuberculum posterius'a uzaklığı.
15. (I-K) : Sulcus a. vertebralis'in dış kenarının tuberculum posterius'a uzaklığı.
16. (H-J) : Tuberculum anterius seviyesinde, arcus anterior'un kalınlığı.

Tablo 1 : Atlas ve axis ile ilgili 16 farklı parametrede yapılan morfometrik ölçümler

Parametre	Ortalama mm.	Std. Dev.	Minimum mm.	Maximum mm.
1	9.18	1.29	6.0	13.50
2	9.78	1.30	8.0	15.0
3	11.78	2.13	9.0	18.0
4	14.29	2.46	10.40	22.0
5	22.78	1.84	19.0	28.0
6	23.63	1.95	18.70	28.0
7	21.02	2.43	17.0	33.0
8	32.63	3.02	26.40	40.50
9	34.67	3.01	28.50	44.0
10	48.37	3.93	42.0	58.30
11	62.73	4.0	57.0	78.60
12	78.52	6.93	41.0	86.0
13	44.99	4.78	22.0	53.0
14	24.81	2.42	20.0	32.0
15	31.35	3.87	11.0	37.60
16	8.2	1.56	7.4	11.5



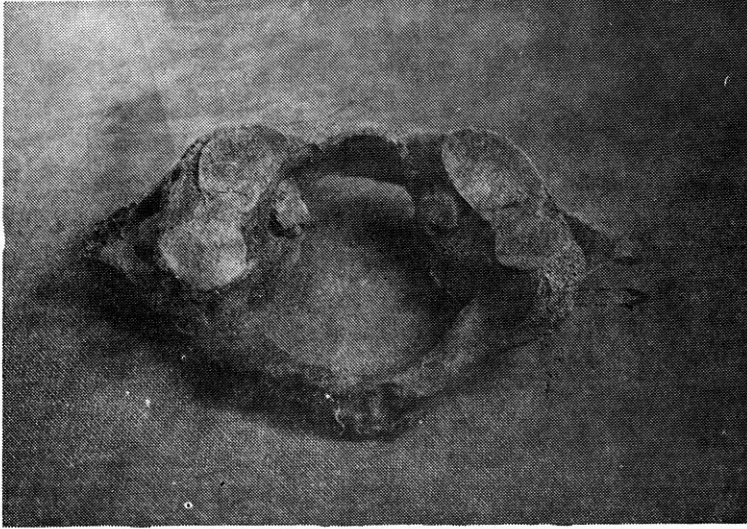
Şekil 2 : Axis'in arkadan görünüşü.

A — Dens

D — Canalis vertebralis

gibi, axis'in canalis vertebralis'inin transvers çapı 23.6 ± 1.95 mm., sagittal çapı 21.02 ± 2.43 mm. ve dens axis'in yüksekliği 14.2 ± 2.46 mm. tesbit edilmiştir (Şekil 2). Atlas ile ilgili olarak yapılan ölçümlere ise; canalis vertebralis'in transvers çapı, 32.6 ± 3.02 mm., sagittal çapı 34.6 ± 3.01 mm. ve proc. transversus'lar arası mesafe 78.52 ± 6.93 mm. bulunmuştur.

Sulcus arteria vertebralis'in kemik köprüler vasıtasıyla bir kanal haline dönüşmesi (Komplet tip) 8 atlas'ta (% 10.6) gözlenmiştir (Şekil 3). Komplet tip canails arteria vertebralis 2 kemikte bilateral, 6 ke-



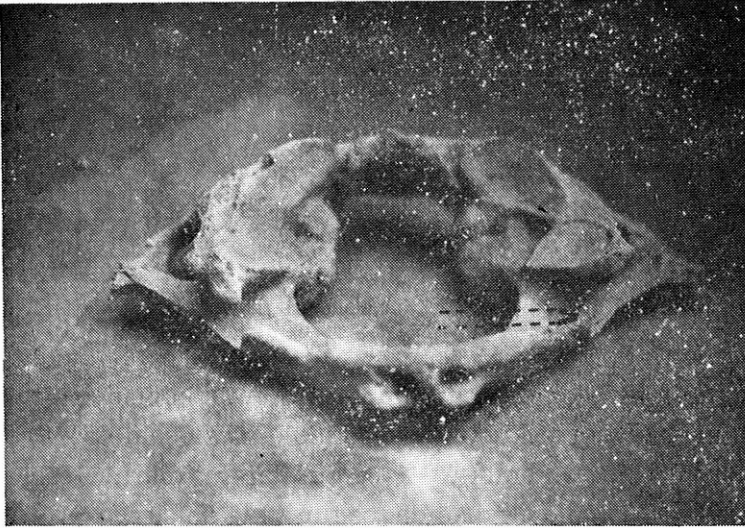
Şekil 3 : Komplet tip canalis arteria vertebralis.

mikte ise unilateral olarak bulunmuştur. Kemik köprülerin tam olarak oluşmadan, aralarında küçük bir boşluk kalacak şekilde meydana gelmesi (Kontakt tip) 5 kemikte (% 6.6) unilateral olarak tesbit edilmiştir (Şekil 4). Bu yapıların dışında, çoğunlukla sulcus arteria vertebralis'in ön ve arka uçlarının belirginleşmesiyle oluşan şekil (inkomplet tip) 25 kemikte (% 33.3) gözlenmiştir (Şekil 5).

İki atlas'ta for. transversarium'lar bir kemik septumla ikiye ayrılmış olarak bulunmuştur (Şekil 6). Bu yapıların biri unilateral, diğeri ise bilateral tesbit edilmiştir.

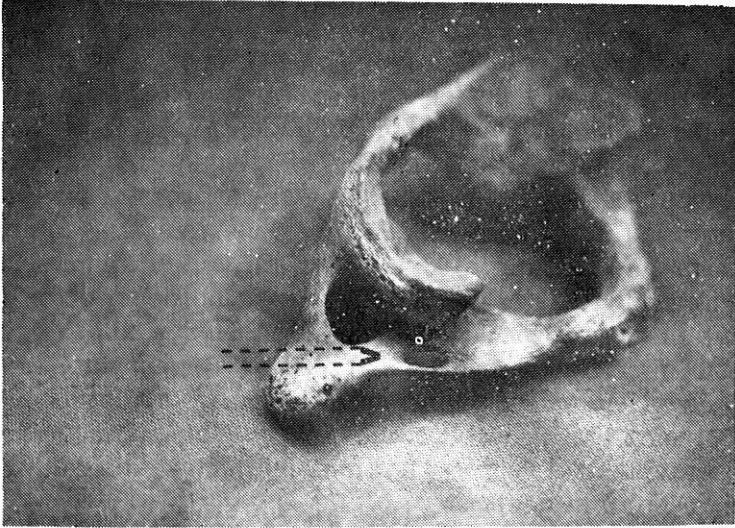


Şekil 4 : Kontakt tip canalis arteria vertebralis.

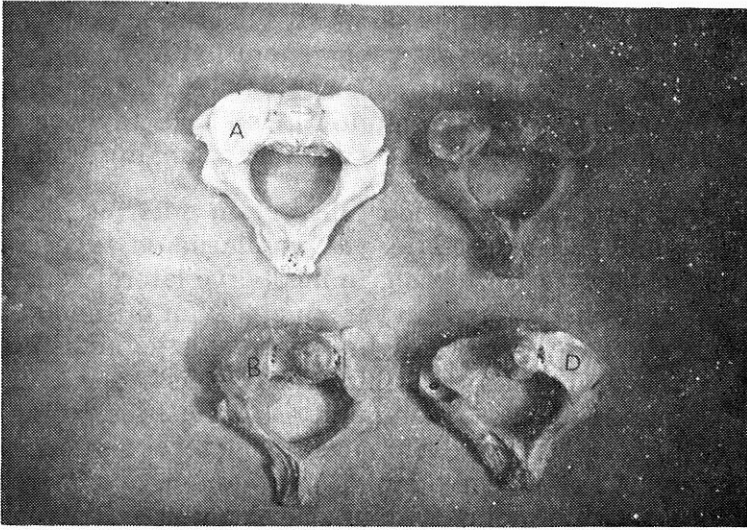


Şekil 5 : İnkomplet tip canalis arteria vertebralis.

Axis'in facies articularis superior'unun şekieri, kemikler arasında farklılıklar göstermektedir. Çalışmamızda, fac. articularis superior'lar tüm kemiklerin 28 inde trianguler, 7 sinde irreguler, 25 inde böbrek şeklinde ve 15 inde de oval olarak tesbit edilmiştir (Şekil 7).



Şekil 6 : Foramen transversarium'ların kemik bir köprüyle ikiye ayrılması.



Şekil 7 : Facies articularis superior'un dört farklı şekilde görülmesi.

- A — Trianguler şekil
- B — Böbrek şekli
- C --- Oval şekil
- D — İrreguler şekil

TARTIŞMA

Başın rotasyon hareketlerini sağlayan kasların, atlas'ın proc. transversus'una tutunmaları, bu çıkıntılardan bir kaldıraç kolu gibi fonksiyon görmelerine neden olmaktadır. Bu nedenle atlas'ın proc. transversusları daha iyi gelişmektedirler (9). Dolayısıyla atlas, diğer cervical vertebralardan daha geniştir. Atlas'ın genişliği (heriki proc. transversusların uç noktaları arasında), Avrupalı ve Amerikalı toplumda yapılan çalışmada erkeklerde 33 (74-90) mm. ve kadınlarda 72 (65-76) mm. olarak bildirilmiştir (9) Japonlarda ise bu değerler daha küçük olarak bulunmuştur. Hasebe (9), yaptığı çalışmada atlas'ın genişliğini 80.9 (73-85) mm. olarak belirlemiştir. Atlas ve axis morfometrik ölçümlerle değerlendirilerek sex ayrımı yapılmaksızın atlas'ın genişliği 78.2 (70-86) mm. olarak tesbit edilmiştir (7). Çalışmamızda yaş ve sex ayrımı yapılmaksızın 78.5 ± 6.94 (maximum 86 ve minimum 72) mm. lik bir değer bulunmuştur.

Bu sonuçlar daha ziyade, Avrupalı ve Amerikalı'lar üzerinde yapılan çalışma sonuçlarına benzerlik göstermektedir.

Atlas'ın morfometrik ölçümleri ile ilgili çalışma sonuçlarımız Tablo II.'de diğer çalışma sonucu ile karşılaştırılmıştır. Bu tablodan da gözlenebildiği gibi atlas'ın transvers çapı ve genişliği dışında diğer bulgular da önemli bir farklılık tesbit edilememiştir. Bu farklılıkların, yapılan ölçümün tekniğine, ölçüm yapılan kemiklerin sayısına ve örnek seçimindeki yöntem değişikliklerine bağlı olacağını düşünmekteyiz.

Transoral girişimler sırasında tuberculum anterius hizasında atlas'ın kalınlığının ve tüm posterior yaklaşımlarda da, tuberculum posterius ile sulcus arteria vertebralis'in medial ve lateral kenarları arasındaki uzaklıkların bilinmesinin yararlı olacağını düşünmekteyiz. Bu nedenle çalışmamızda bunlarla ilgili ölçümler de yapılmıştır. Yapılan ölçümlerde tuberculum anterius hizasında arcus anterior'un kalınlığı 8.2 - 1.56 (maximum 11.5, minimum 7.4 mm.), tuberculum posterius'un sulcus arteria vertebralis'in medial ve lateral kenarına uzaklıkları ise sırasıyla 24 - 2.42 (maximum 32, minimum 20) mm ve 31.3 - 3.3 (maximum 37.6, minimum 24.7) mm. olarak tesbit edilmiştir.

Atlas ile axis arasında art. atlantoaxialis lateralis ve mediana olmak üzere iki farklı eklem bulunmaktadır. Bunlar başın rotasyon hareketlerinin yapılabilmesine imkan vermektedirler. Bu iki grup eklemden, art. atlantoaxialis mediana'nın yapısında esas olarak iki farklı

synovial eklem bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, fovea dentis ile axis'in fac. articularis anterior'u arasında, ikincisi ise axis'in fac. articularis posterior'u ile lig. transversum atlantis arasında oluşmaktadır. Ayrıca cranio-cervical bölgedeki yapıların stabilizasyonunu sağlayan bağlar da mevcuttur. Bu bağlardan özellikle lig. alaria'lar başın rotasyon hareketlerini sınırlarlar. Lig. alaria'lar apex dentis'in yan taraflarından başlayarak condylus occipitalis'lerin medial yüzlerine tutunurlar (1,2,9). Bu çok yönlü fonksiyonları nedeniyle, dens axis'te bazı morfometrik ölçümlerin yapılması gereği duyulmaktadır. Yapılan çalışmalarda dens'in yüksekliği 15.76 (9.0 - 21.0) mm., tabandaki kalınlığı ise 12.9 (10.0 - 13.5) mm. olarak bildirilmiştir (7). Klasik kitaplarda ise dens axis'in yüksekliği ortalama olarak 1.5 cm. verilmiştir (6,9).

Yetmişbeş axis'te yaptığımız ölçümlerde, fac. articularis superior'un üst seviyesi hizasından itibaren dens axis'in yüksekliği 14.2 (10.4-22.0) \pm 2.46 mm. ve sagittal çapı 11.2 (8.6 - 13.5) \pm 1.76 mm. tesbit edilmiştir.

Basiller invaginasyon, dens rezeksiyonu, tüberküloz ve osteoma gibi ekstradural olgularda uygulanabilen transoral yaklaşımlar için dens axis'in ortalama sagittal çapının bilinmesi, duramater ile olan yakın komşuluğu nedeniyle önemlidir (5).

Axis'in morfometrik ölçümleri, diğer araştırmacıların çalışmaları ile Tablo 2.de karşılaştırılmıştır. Bu sonuçlara göre, axis'in facies articularis anterior'unun vertikal ve transvers çapı ile, canalis vertebralis'in sagittal çapı dışındaki bulgularda farklılıklar ($p < 0.005$) anlamlıdır.

Sulcus arteria vertebralis, kemik köprüler vasıtasıyla sıklıkla bir kanal haline dönüşebilmektedir (% 37) (9). Yapılan bir çalışmada, bu tip köprülerin oluşturduğu canalis arteria vertebralis % 7 bilateral, % 14 unilateral olarak tesbit edilmiştir (3). Çalışmamızda bu yapılar üç farklı tipte değerlendirilmiştir. Komplet tip canalis arteria vertebralis 8 kemikte (% 10.6), kontakt tipi 5 kemikte (% 6.6) ve inkomplet tip ise 25 kemikte (% 33.3) olarak belirlenmiştir. Diğer araştırmacıların sonuçlarıyla, çalışma sonuçlarımız arasında gözlenen fark, canalis arteria vertebralis'in tanımlanmasından kaynaklanabilmektedir. Çünkü diğer çalışmalarda canalis arteria vertebralisler için herhan-

Tablo 2 : Çalışma sonuçlarımız ile diğer çalışma sonuçlarının Student T testi yardımıyla karşılaştırılması.

Parametre	Samii, V Sonuçları (Ortalama mm.)	Çalışma Sonuçları (Ortalama mm.)	Student T Testi
1	9.18 (6.0 - 13.5)	9.0 (5.0 - 17.0)	P> 0.005*
2	11.21 (7.0 - 13.0)	9.7 (8.0 - 15.0)	P< 0.001
3	11.28 (7.0 - 18.0)	11.7 (9.0 - 18.0)	P> 0.005*
4	15.70 (9.0 - 21.0)	14.2 (10.4 - 22.0)	P< 0.001
5	22.10 (17.0 - 26.0)	22.78 (19.0 - 28.0)	P< 0.05
6	23.3 (20.0 - 21.0)	23.6 (18.7 - 28.0)	P> 0.005*
7	19.6 (16.0 - 23.0)	21.0 (17.0 - 33.0)	P< 0.001
8	30.2 (25.0 - 40.0)	32.6 (26.4 - 40.5)	P< 0.001
9	34.5 (28.0 - 38.0)	34.6 (28.5 - 44.0)	P> 0.005*
10	52.3 (44.0 - 59.0)	48.3 (42.0 - 53.3)	P< 0.001
11	64.0 (56.0 - 70.0)	62.7 (57.0 - 78.6)	P< 0.005
12	78.2 (70.0 - 86.0)	78.5 (41.0 - 86.0)	P> 0.005*
13	46.8 (38.0 - 53.0)	44.9 (22.0 - 53.0)	P< 0.001

* Anlamlı Farklılık

gibir sınıflandırma yapılmamıştır (6,7,9). Ayrıca çalışılan kemik sayısı da farklı sonuçların elde edilmesinde rol oynayabilir. Eldeki literatürlerde kemik sayısı ile ilgili bir bilgi mevcut değildir.

Axis'in facies articularis superior'ları klasik kitaplarda oval ve konveks bir yapı olarak tarif edilmektedir (7,9). Ancak literatürde belirtildiği ve bizim de çalışmamızda tesbit ettiğimiz gibi, bu yapı farklı şekillerde olabilmektedir. Fat. articularis superior'un % 38 oranında böbrek şeklinde, % 62 ise yuvarlak, elipsoid ve diğer şekillerde de olabileceği bildirilmiştir. Bu yapıların ortalama uzunluğu 18.5 mm. (maksimum 20.4, minimum 16.4), genişliği 16.6 mm. (maksimum 17.5, minimum 14.5) dir. Facies articularis superior'un eklem yüzeyinin 218.81 mm² (maksimum 309, minimum 160), eklem kırırdağının kalınlığı ise 0.5 ile 1.9 mm. olduğu tesbi tedilmiştir. Bu eklem yüzü ile dens axis arasında 134.7 (maksimum 141, minimum 124) derecelik bir açı bulunmaktadır (7).

Yaptığımız çalışmada 75 axis'in 28'i (% 37.3) trianguler, 7'si (% 9.3) irreguler, 25'i böbrek şeklinde (% 33.3) ve 15'i (% 20) oval şekildedir. Çalışmamızda eklem yüzünün alanı ile ilgili çalışma yapılmadığı için tartışmada yer verilememiştir.

SONUÇ

Yapılan morfometrik ölçümler ve atlas ile axis üzerinde yapılan incelemeler yardımıyla, bu iki kemiğin anatomisinin ve varyasyonlarının bilinmesinin Anatomistlere ve bu bölgede cerrahi tedavi uygulayan He-kimlere, yardımcı olabileceğine inanıyoruz.

ÖZET

Atlas ve axis diğer 5 servikal vertebradan farklı özellikler göstermektedir. Cranio servikal bölgede stabilizasyonun azalması ve medulla spinalis basısına bağlı sebeplerin ortadan kaldırılmasına yönelik yapılan üst servikal yaklaşımlar için atlas ve axis'in anatomisinin bilinmesi gerekmektedir.

Bu amaçla Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Bilim Dalı'ndan temin edilen 75 axis ve atlas'ta tesbit edilen 16 parametre üzerinde morfometrik ölçümler yapılmış ve bu kemiklerin anatomileri, varyasyonlarıyla birlikte açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler : Atlas, Axis, Morfoloji, Anatomi

SUMMARY

The morphometric measures of the atlas and axis and their variations.

Atlas and axis show different characteristics from the other 5 cervical vertebrae. For the high cervical approaches in order to lessen stabilization in cranio-cervical region and to eliminate the causes resulted from the medulla spinalis pressure, the anatomy of atlas and axis should be known.

For this purpose, morphometric measures have been applied on 16 parameters which were determined in 75 axes and atlases provided by University of Ankara Faculty of Medicine Department of Anatomy and the anatomy of these bones with their variations have been explained.

Key Words : Atlas, Axis, Morphology, Anatomy

KAYNAKLAR

1. Dvorak J MD : Functional Anatomy of the Alar Ligaments. *Spine*, Vol : 12 p : 183-189, 1987.
2. Elhan A : Kemikler (Osteologia). Bizim Büro Basımevi, Ankara pp : 83-84, 1988
3. Hasebe K · Die Wirbelsaule der Japaner Morphol Antropol 15 (After Tsusaki 1924).
4. Helms : Uber den Winkel Zwischen Dens und Epistropheus. Dissertation, University ofMunich, 1963.
5. Oliveira, E MD Rhoton A : Microsurgical Anatomy of the Region of the Foramen Magnum. *Surg. Neurol*, 24 : 293-352, 1985.
6. Platzer W (Çeviri : Kazancıoğlu A Hüseyinoğlu K) : Anatomi Atlası Kemik ve Kaslar-Lokomotor Sistem. Arkadaş Kitabevi, 1. cilt pp : 38, 1986.
7. Samii M Draf W : Surgery of the Skull Base Springer-Verlag pp : 96-97, 1989.
8. Taitz C Arensburg B : Erosion of the Foramen transversarium of the Axis. *Acta Anat.* 134 : 12-17, 1989.
9. William PI Warwick R : Gray Anatomy, Churchill Livingston Edinburg. 37. Baskı, pp : 317-318, 1989.