

Yeni Zelanda tavşanında (*Oryctolagus cuniculus* L.) articulatio temporomandibularis ve çiğneme kaslarının anatomisi*

Murat KABAK¹, Murat Erdem GÜLTİKEN¹, Burcu ONUK¹

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Samsun.

Özet: Articulatio temporomandibularis'i oluşturan unsurları ve çiğneme kaslarının anatomisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada 2200- 2650 g ağırlığında 10 adet Yeni Zelanda tavşanı (*Oryctolagus cuniculus* L.) kullanıldı. Eklemi oluşturan kemiksel unsurların (caput mandibulae ve fossa mandibularis) eklem yüzlerinin latero-medial yönde olduğu görüldü. Eklemi iki bağımsız boşluğa ayrılan discus articularis'in merkezinin çok ince, kenarlarının ise kalın şekillendiği belirlendi. Çiğneme kaslarından m. masseter ve m. temporalis üç, m. pterygoideus lateralis ve m. pterygoideus medialis iki kısım olarak tespit edildi. Articulatio temporomandibularis'in lateral, medial ve cranial kısımlarının çiğneme kasları ile kuşatıldığı, caudal kısmının ise capsula articularis ile örtüldüğü belirlendi. Articulatio temporomandibularis ve çiğneme kasları anatomisinin detayları ile belirlendiği bu çalışmanın özellikle diş hekimliği alanında çalışacak araştırmacılara yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Anatomi, articulatio temporomandibularis, çiğneme kasları, discus articularis, tavşan.

The anatomy of articulatio temporomandibularis and masticatory muscles in New Zealand rabbit (*Oryctolagus cuniculus* L.)

Summary: This study was designed to determine the elements constituting articulatio temporomandibularis and the anatomy of masticatory muscles in New Zealand rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) and 10 subjects weighing between 2200- 2650 g were used for this purpose. Facies articularis of the bony structures (caput mandibulae and fossa mandibularis) forming the joint were observed in the latero-medial direction. Discus articularis separating cavum articularis into two separate cavities had a very thin center and thick edges. The masticatory muscles, m. masseter and m. temporalis, were examined in three parts, and m. pterygoideus lateralis and m. pterygoideus medialis were examined in two parts. Cranial, lateral and medial parts of the art. temporomandibularis was surrounded with masticatory muscles. Caudal part of the joint was covered only with capsula articularis. In conclusion, anatomy of art. temporomandibularis and masticatory muscles were determined in detail. Our opinion is that these results will especially aid the investigators working in dentistry.

Key words: Anatomy, articulatio temporomandibularis, discus articularis, masticatory muscles, rabbit.

Giriş

Articulatio temporomandibularis'i şekillendiren unsurlar ve çiğneme kaslarının morfolojik yapısı ile mandibular hareketler canlıların beslenme şekline göre oluşur (1,6,7). Inkongruent ginglymus olarak hareket eden art. temporomandibularis'in kemiksel yapısını şekillendiren caput mandibulae ve fossa mandibularis'in eklem yüzleri uyumlu değildir. Fibröz yada fibro-kartilaginöz yapıda olan discus articularis eklem yüzleri arasındaki uyumu arttırır (1,6). Kemiricilerde ve tavşanda, discus articularis ve art. temporomandibularis deneysel olarak çalışılmıştır (6,10,13,17,21). Dişlerin etkisiyle besinlerin parçalanmasında önemli etkiye sahip olan çiğneme kasları; m. masseter, m. temporalis, m. pterygoideus medialis ve m. pterygoideus lateralis'ten oluşur (8,18,20,23). Bu çalışmayla, tavşanda art. temporomandibularis ve çiğneme kaslarının morfolojisi

detaylı olarak incelenerek konu ile ilgilenen araştırmacılara yardımcı olmak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

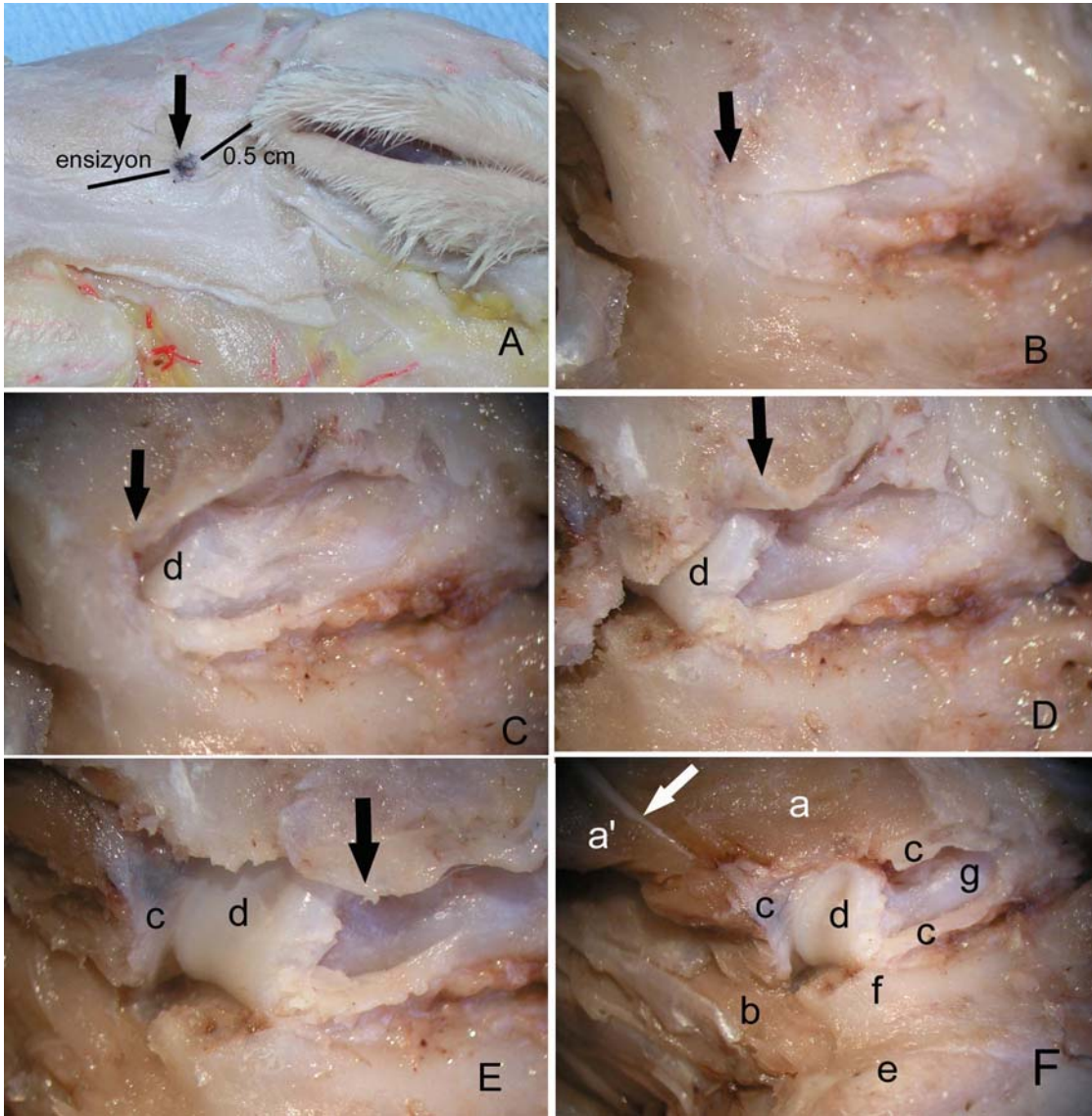
Bu çalışmada 12 adet 2200-2650 gr ağırlığında Yeni Zelanda tavşanı (*Oryctolagus cuniculus*) kullanıldı. Çalışılan tavşanlarda çenenin açılıp kapanmasında bir sorun yoktu. Yedi adet tavşanda eklem ve çiğneme kaslarının makro anatomik bulguları alındı. Articulatio temporomandibularis'in kemiksel unsurlarının incelenmesi amacıyla 3 adet tavşan başı % 5'lik NaOH ile masere edildi (12). Çiğneme kaslarının lif seyirleri discus articularis ve art. temporomandibularis'in diseksiyonu Olympus SZ61 TRC marka stereomikroskop altında yapıldı. Fotoğraflar olympus C-5060 marka digital fotoğraf makinesi ile çekildi.

* Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir (Proje No: VET-004)

İki tavşanda formik asit-Na sitrat metodu (12) ile dekalsifiye edilen art. temporomandibularis ve makro-anatomik olarak incelenen tavşanların üçünden diseke edilen discus articularis'ler bloklandı. Eklemde sagittal, discus articularis'ten ise horizontal olarak alınan 5-6 mikron kalınlığındaki kesitlerden histolojik preparatlar hazırlandı. Discus articularis'te bulunan kollagen demetler ve elastik lifler sırasıyla Hematoksilin-Eozin (12) ve Orcein boyama yöntemi (2), eklem ise Crossmon (9)'un üçlü boyama yöntemi ile boyandı. Histolojik incelemeler ve fotoğraflar için Nikon E-600 marka araştırma mikroskobu kullanıldı. Anatomik terimlerde Nomina Anatomica Veterinaria, 2005 (15) esas alındı.

Bulgular

Eklem yüzleri latero-medial yönde olan art. temporomandibularis'i caput mandibulae ve fossa mandibularis'in oluşturduğu görüldü. Processus condylaris'in önünde küçük bir alanda yerleşen caput mandibulae'nin eklem yüzünün ortalama latero-medial uzunluğu sağda 4.72 ± 0.002 mm, solda 4.75 ± 0.08 mm'dir. Rostro-caudal uzunluğu ise sağda 2.77 ± 0.1 mm, solda 2.82 ± 0.07 mm'dir. Articulatio temporomandibularis'e giriş yeri, discus articularis, cavum articulare, eklemi çevreleyen kaslar ile eklem dorsal'den görünümü Şekil 1'de gösterilmiştir. Processus condylaris'in caput mandibulae'den sonra 6.19 ± 0.02 mm caudal'e doğru



Şekil 1. Articulatio temporomandibularis'e giriş yeri (A), ensizyon (B), cavum articulare (C,D) ve articulatio temporomandibularis'in dorsal'den görünümü (E,F)

a- M. masseter'in pars profunda'sının caudal parçası, **a'**- m. masseter'in pars profunda'sının rostral parçası, **b-** m. temporalis'in intermedier parçası, **c-** capsula articularis, **d-** discus articularis, **e-** os temporale, **f-** os temporale'nin proc zygomaticus'u, **g-** processus condylaris'in caudal'i, siyah ok- os temporale'nin proc. zygomaticus'unun caudal'i, beyaz ok- n. massetericus

Figure 1. Entrance point (A), ensicion (B), articular cavity (C,D) and dorsal view (E,F) of the articulatio temporomandibularis.

a- Caudal part of the pars profunda of m. masseter, **a'**- rostral part of the pars profunda of m. masseter, **b-** intermedier part of the m. temporalis, **c-** capsula articularis **d-** discus articularis **e-** os temporale **f-** the zygomatic process of os temporale **g-** caudal view of processus condylaris, black arrow- caudal view of the process zygomaticus of os temporale, white arrow- n. massetericus

uzandığı ve sadece capsula articularis ile örtülü olduğu gözlemlendi. Bu alanın commissura palpebrarum lateralis'in 0.5 cm caudal'inden başladığı ve cavum articulare'ye giriş için en uygun yer olduğu tespit edildi (Şekil 1 A). Articulatio temporomandibularis'in lateral'ini m. masseter'in pars profunda'sının caudal parçası, cranio-lateral'ini bahsedilen kasın rostral parçası, cranio-medial'ini m. temporalis'in intermedier parçası, medial'ini ise m. pterygoideus lateralis'in dorsal parçasının kuşattığı belirlendi.

Merkezi çok ince, kenarları kalın olan discus articularis'in latero-medial uzunluğu 6.28 ± 0.02 mm, rostro-caudal uzunluğu 4.27 ± 0.02 mm olarak ölçüldü. Cavum articulare'yi bağımsız iki boşluğu ayıran discus articularis'in capsula articularis'e bağılandığı (Şekil 1 E,F ve Şekil 2 A) ve fibro-kartilaginöz (Şekil 2 B) yapıda olduğu görüldü. Discus articularis'te kıkırdak hücrelerinin (Şekil 2 B,C-a) ikili, üçlü hatta dördü gruplar halinde sıralandığı ve kollagen demetlerin (Şekil 2 B,C-ok) genel olarak rostro-caudal yönde uzadığı tespit edildi. Merkezi kısımlarında kemikleşme alanları görülen discus articularis'te, kemikleşme alanlarının çevresinde bol miktarda elastik liflere (Şekil 2 C-ok başı) rastlandı.

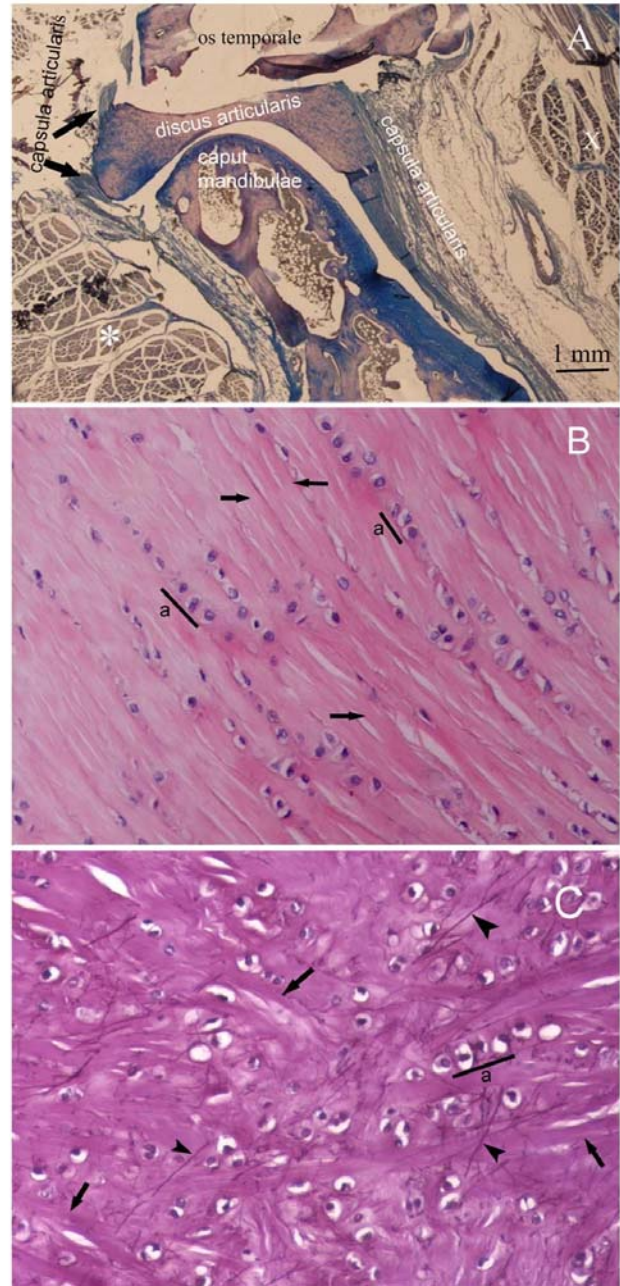
Çiğneme kasları, m. masseter (Şekil 3 A), m. temporalis (Şekil 3 A,B,C), m. pterygoideus medialis (Şekil 3 B) ve m. pterygoideus lateralis (Şekil 3 C) olarak incelendi.

Pars superficialis, pars intermedia ve pars profunda olmak üzere üç bölüm olarak şekillenen m. masseter, çiğneme kasları içinde en gelişmiş olanıydı. Bu kasın pars superficialis'i üç, pars profunda'sı iki, pars intermedia'sı ise tek parça olarak incelendi.

Musculus masseter'in pars superficialis'inin, rostral, caudal ve medial olarak üç parçaya ayrıldığı belirlendi (Şekil 3 A). Adı geöen kasın rostral parçasının maxilla'nın tuber faciale'sinden başlangıç olarak mandibula'nın ventral kenarı ile proc. angularis'in rostro-lateral kenarına bağılandığı gözlemlendi. Aynı kasın caudal parçasının maxilla'nın lateral yüzündeki oluktan, medial parçasının ise tuber faciale'nin rostro-ventral kenarından başlangıç aldığı tespit edildi. Musculus masseter'in pars superficialis'inin medial parçasının, mandibula'nın medial yüzüne geçtiği ve m. pterygoideus medialis'in medial parçası ile bir hat oluşturarak (Şekil 3 B) proc. angularis'in medial yüzüne, aynı kasın caudal parçasının ise mandibula'nın ventral kenarının caudal'i ile proc. angularis'in lateral yüzüne bağılandığı gözlemlendi. Musculus masseter'in pars superficialis'inin üç parçası ile m. pterygoideus medialis'in lateral parçasının sonlandığı proc. angularis'ten bulla tympanica'ya uzanan tendinöz bir yapı (Şekil 3 A-beyaz ok) belirlendi.

Musculus masseter'in pars intermedia'sının, maxilla ve os zygomaticum'un ventral kenarından başlangıç olarak ramus mandibulae'nın lateral yüzüne ve ventral

kenarının biraz yukarisına bağılandığı belirlendi (Şekil 3 A). Ayrıca bu bölümün, m. masseter'in en zayıf şekillenen kısmı olduğu görüldü.

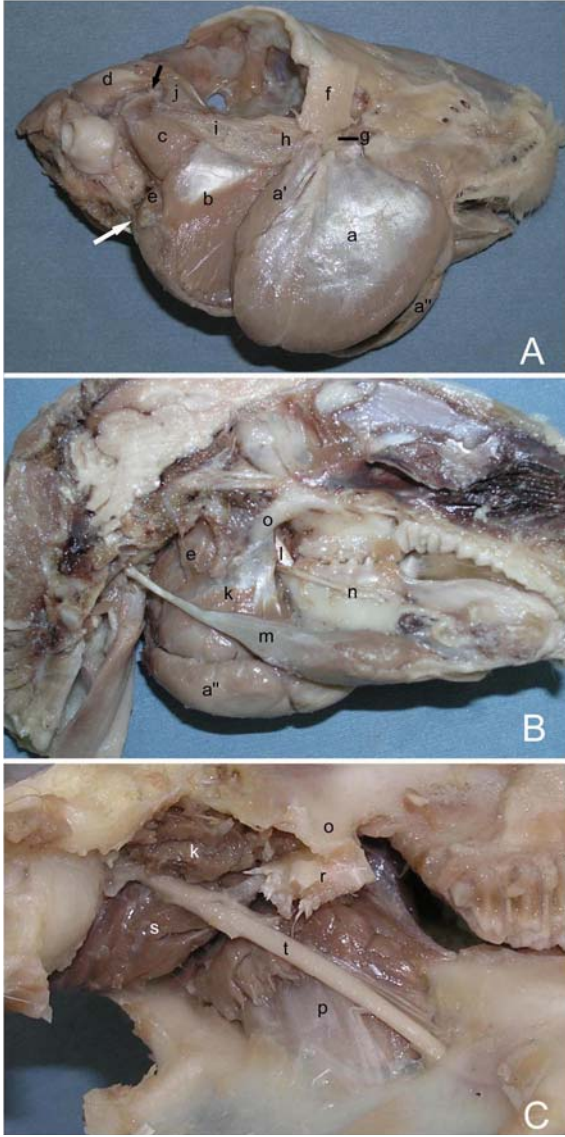


Şekil 2. Tavşanda Articulatio temporomandibularis, Crossmon'un üçlü boyaması (A), Discus articularis'in görünümü. Hematoxilen-Eozin, x290 (B), Discus articularis'de elastik liflerin görünümü. Orcein boyama, x320 (C).

a- Kıkırdak hücresi, ok- kollagen demetler, ok başı- elastik fibriller, x- m. temporalis'in lateral parçası, *- m. masseter'in pars profunda'sının caudal parçası

Figure 2. Temporomandibular joint, Crossmon's triple stain (A), Appearance of the articular disc, Hematoxilen-Eozin's stain x290 (B), Appearance of elastic fibers in the articular disc. Orcein's stain x320 (C) in the rabbit.

a- Cartilage cell, arrow- collagen bunches, arrow head- elastic fibers, x- lateral part of m. temporalis, *- caudal part of the masseter



Şekil 3. Tavşanda çiğneme kaslarının lateral'den (A), medial'den (B,C) görünüşü

a- M. masseter'in pars superficialis'inin rostral parçası, a'- m. masseter'in pars superficialis'inin caudal parçası, a''- m. masseter'in pars superficialis'inin medial parçası, b- m. masseter'in pars intermedia'sı, c- m. masseter'in pars profunda'sının caudal parçası, d- m. temporalis'in lateral parçası, e- m. pterygoideus medialis'in lateral parçası, f- m. sphincter colli profundus'un pars palpebralis'i, g- maxilla'nın tuber facialis'i, h- maxilla'nın proc. zygomaticus'u, i- arcus zygomaticus, j- os temporale'nin proc. zygomaticus'u, k- m. pterygoideus medialis'in medial parçası, l- m. temporalis'in medial parçasının insertio'su, m- m. digastricus n- n. Lingualis o- lamina perpendicularis'in caudal'indeki medial kemik yaprak, p- m. temporalis'in intermedier parçası, r- m. pterygoideus medialis'in lateral parçasının origo'su, s- m. pterygoideus lateralis'in ventral parçası, t- n. alveolaris mandibularis, siyah ok- articulatio temporomandibularis, beyaz ok- tendinöz yapı

Figure 3. Lateral (A), medial (B,C) view of the masticatory muscles in rabbit

a- Rostral part of the pars superficialis of m. masseter, a'- caudal part of the pars superficialis of m. masseter, a''- medial part of the pars superficialis of m. masseter, b- pars intermedia of m. masseter, c- caudal part of the pars profunda of m. masseter, d- lateral part of m. temporalis, e- lateral part of m. pterygoideus medialis, f- pars palpebralis of m. sphincter colli profundus, g- tuber facialis of maxilla, h- proc. zygomaticus of maxilla, i- arcus zygomaticus j- proc. zygomaticus of os temporale, k- medial part of m. pterygoideus medialis, l- insertio of the medial part of m. temporalis, m- m. digastricus, n- n. lingualis, o- medial bone plate in the caudal of lamina perpendicularis, p- intermedier part of m. temporalis, r- origo of lateral part of m. pterygoideus medialis, s- ventral part of m. pterygoideus lateralis, t- n. alveolaris mandibularis, black arrow- articulatio temporomandibularis, white arrow- tendinous structure.

Musculus masseter'in pars profunda'sı, rostral (Şekil 1 F) ve caudal (Şekil 3 A) iki parça olarak incelendi. Bu iki parçayı n. massetericus'un (Şekil 1 F- beyaz ok) ayırdığı belirlendi. Rostral parçanın arcus zygomaticus'un rostral'i ile os zygomaticum ve maxilla'nın ventral ve medial kenarından başlangıç olarak, ramus mandibulae'nin başlangıcına bağlandığı görüldü. Caudal parçanın ise arcus zygomaticus'un ventral ve medial kenarından başlangıç olarak ramus mandibulae'nin üst kısmına bağlandığı tespit edildi.

Musculus temporalis, lateral (Şekil 3 A), intermedier (Şekil 1 F ve Şekil 3 C) ve medial (Şekil 3 B) olmak üzere üç parça olarak incelendi. Lateral parçanın, os parietale ve os temporale'nin pars squamosa'sından başladığı belirlendi. Bu kas parçasının, crista şeklinde olan ve ramus mandibulae'nin rostral'inde bir oluk şekillendiren proc. coronoideus'un dorsal ucuna bağlandığı gözlemlendi. Intermedier parçanın, lig. orbitale'nin caudal'inde ve os temporale'nin pars squamosa'sının dorsal sınırında bulunan bir crista'dan ve

orbita'nın caudal duvarından başladığı tespit edildi. Bu kas parçasının proc. coronoideus ve ramus mandibulae'nin arasında şekillenen oluğa ve ramus mandibulae'nin medial'inde yer alan fossa pterygoidea'nın dorsal'inde bulunan belirgin şekildeki çukurluğa bağlandığı görüldü. Medial parçanın ise orbita'nın caudal duvarından başlangıç olarak son molar dişin caudal'ine tendinöz bir yapı ile bağlandığı belirlendi.

Çiğneme kasları içinde büyüklük bakımından ikinci sırada olan m. pterygoideus medialis, medial ve lateral olmak üzere iki parça olarak incelendi (Şekil 3 B). Medial parçanın, os palatinum'un lamina perpendicularis'inin caudal'inde şekillenen lateral ve medial kemik yapıların arasındaki çukur ile medial kemik yaprağın ventral kenarı (Şekil 3 C) ve os pterygoideum'dan başlangıç olarak, fossa pterygoidea'ya bağlandığı görüldü. Musculus pterygoideus medialis'in lateral parçasının ise lamina perpendicularis'in caudal'inde şekillenen lateral kemik yaprağın rostral ucunun ventral kenarından başlangıç olarak fossa pterygoidea'nın

caudal'i ile proc. angularis'in medial yüzüne bağlandığı belirlendi. Bu parçanın, angulus mandibulae'yi m. masseter'in pars superficialis'inin caudal kısmı ile birlikte kapattığı görüldü.

Musculus pterygoideus lateralis, dorsal ve ventral (Şekil 3 C) olmak üzere iki parça olarak incelendi. Küçük olan dorsal parçanın, lamina perpendicularis'in caudal'inde şekillenen lateral kemik yaprağın lateral yüzünden başlangıç olarak, fovea pterygoidea'ya tendinöz bir şekilde bağlandığı görüldü. Aynı kasın kalın olan ventral parçasının ise lamina perpendicularis'in lateral kemik yaprağının ventral kenarından başlangıç olarak caput mandibulae'nin caudal'ine, proc. condylaris'in medial yüzüne bağlandığı belirlendi.

Tartışma ve Sonuç

Articulatio temporomandibularis'i şekillendiren caput mandibulae ve fossa mandibularis'in latero-medial yönde, caput mandibulae'nin ise dış bükey olması, ayrıca eklem oklusal (çiğneme) düzlemin yukarısında görülmüş olması literatür'e (1,4,6,7) benzerdir. Processus condylaris'in caput mandibulae'den sonra 6.19 ± 0.02 mm caudal'e doğru uzandığı gözlenmiştir. Bu bölge, sadece eklem kapsülü ile örtülü olduğu için cerrahi müdahalelerde cavum articulare'ye giriş için en uygun yer olduğu düşünülmüştür.

Discus articularis'in fibro-kartilaginöz yapıda görülmesi ve merkezinin ince, diğer tüm kenarlarının kalın şekillenmesi literatüre (11,13) benzerdir. Fibro-kartilaginöz yapıdaki discus articularis'in kemikleşme alanları gösteren merkezi kısmının çevresinde oldukça fazla miktarda elastik liflerin görülmesi, Kabak (2000) ve Gillbe (1973)'nin koyunda bildirdiklerine benzerdir. Bu durum tavşan çene eklemine, eklem üzerine gelen kuvvetlere karşı dayanıklı olduğunu göstermektedir. Discus articularis'te bulunan kollagen demetlerin yönünün genel olarak rostro-caudal olması, Kabak (11)'in kobayda bildirdikleri ile uyumlu olup, tavşanda çiğneme hareketlerinin rostro-caudal yönde olmasını açıklamaktadır. Gillbe (6) sıçanda discus articularis'in lateral'de caput mandibulae'ye, medial'de os temporale'ye bağlandığını ifade etmiştir. Literatürde (3,11,15) bildirildiği gibi bu çalışmada da discus articularis'in eklem kapsulasına bağlandığı görülmüştür.

Besinlerin çiğnenmesinde yada mandibular hareketlerin meydana gelmesinde etkin role sahip olan çiğneme kasları m. masseter, m. temporalis, m. pterygoideus lateralis ve m. pterygoideus medialis olarak incelenmiştir (8,18,20,23). Bu çiğneme kaslarının origo ve insertio'ları ile alt kısımları Weijs (1987)'in bildirdiği gibi olup, adı geçen araştırıcının m. masseter'in pars superficialis'inin alt parçası olan ve m. superficialis intermedialis olarak isimlendirdiği parça, bu çalışmada belirlenmemiştir.

Çiğneme kaslarının art. temporomandibularis'i kuşattığı gözlenmiştir. Kobaydan (11) farklı olarak incelenen materyallerde eklem lateral'ini, m. masseter'in pars produnda'sının caudal parçasının, cranio-medial'ini ise m. temporalis'in intermedier parçasının örttüğü belirlenmiştir.

Musculus masseter'in pars superficialis'inin lifleri literatürde (5,16,19,24) belirtildiği gibi ramus mandibulae'nin medial yüzüne geçerek m. pterygoideus medialis ile bir hat boyunca birleşmiştir. Tavşanda adı geçen kas liflerinin oluşturduğu ve proc. angularis'ten bulla tympanica'ya uzanan tendinöz yapıyı, Scapino (19) meatoraphel ligament olarak isimlendirmiş ve carnivora'da meatus acusticus externus'un hem kemik hem de kıkırdak kısmına bağlandığını bildirmiştir. Bu tendinöz yapının Popesco (16)'nın m. digastricus'un pars occipitomandibularis'i olarak gösterdiği kasın cranium'a bağlanmış tendo'suna benzediği belirlenmiştir.

Sonuç olarak, m. masseter ve m. pterygoideus medialis'in kuvvetli şekillenmesi ve fibro-kartilaginöz yapıdaki discus articularis'in kollagen demetlerinin genel olarak rostro-caudal yönde olması, tavşanın çiğneme şeklinden kaynaklanmaktadır. Discus articularis'in merkezinde bol miktarda bulunan elastik lifler eklem düşen kuvvetlere karşı dayanıklılığı artırmaktadır. Ayrıca eklem caudal kısmının sadece capsula articularis ile örtülmesi, en uygun eklem içi uygulamaların bu bölgeden yapılabileceğini göstermektedir. Articulatio temporomandibularis ve çiğneme kaslarının anatomisini detayları ile belirleyen bu çalışmanın, çene cerrahisi ve diş hekimliği alanlarında yapılacak deneysel çalışmalar için kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmayı, mali olarak destekleyen OMÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna ve laboratuvar çalışmasındaki desteklerinden dolayı OMÜ Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri ve Araştırma Görevlisi Yonca Betil Kabak'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Bermejo A, Gonzalez O, Gonzalez JM (1993): *The pig as an animal model for experimentation on the temporomandibular articular complex*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, **75**, 18-23.
2. Culling CFA, Allison RT, Barr WT (1985): *Celular Pathology Technique*. 176. Fourth Edition, Butterworths London Boston Durban Singapore Sydney Toronto Wellington.
3. Fenoll AB, Sequeros OG, Gonzalez JMG (1992): *Histological study of the temporomandibular joint capsule: theory of the articular complex*. Acta Anat, **145**, 24-28.
4. Fox SS (1965): *Lateral jaw movement in mammalian dentitions*. J Prosth Dent, **15**, 810-825.

5. **Getty R** (1975): *The Anatomy of the Domestic Animals*. Fifth Edition, Vol-1, Vol-2, WB Saunders Company, Philadelphia London Toronto.
6. **Gillbe GV** (1973): *A comparison of the disc in the craniomandibular joint of three mammals*. Acta Anat, **86**, 394-409.
7. **Gillbe GV** (1975): *The function of the disc of the temporomandibular joint*. J Prosthet Dent, **33**, 196-204.
8. **Greene EC** (1963): *Anatomy of the Rat*. 33-35 In: Transaction of the American Philosophical Society, Volume 27. Hafner Publishing Company, Newyork and London,
9. **Crossmon G** (1937): *A modification of Mallory's connective tissue stain with a discussion of the principles involved*. Anat Rec, **69**, 33-38.
10. **Ioannides C, Maltha JC** (1988): *Replacement of the interarticular disc of the craniomandibular joint with fresh autogenous sternal or auricular cartilage: An experimental study in guinea pigs*. J Cranio-Max.-Fac Surg, **16**, 343-349.
11. **Kabak M** (2000): *Köpek, Koyun ve Kobayda Mandibula, Articulatio Temporomandibularis ve Çiğneme Kaslarının Anatomisi*. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi
12. **Luna LG** (1968): *Manual of Histologic Staining Methods of the Armed Forces Institute of Pathology*. Third Edition, McGraw-Hill Book Company, Newyork Toronto London Sydney.
13. **Nagy NB, Daniel JC** (1991): *Distribution of elastic fibres in the developing rabbit craniomandibular joint*. Arch Oral Biol, **36**,15-23.
14. **Nomina Anatomica Veterinaria** (2005). Fifth Edition, Published by Editorial Committee, Hannover.
15. **Nickel R, Schummer A, Seiferle H** (1986): *The Anatomy of the Domestic Animals*, Vol-1., Verlag Paul Parey, Berlin.
16. **Popesko P, Rajtowa V., Horak J** (1992): *A Colour Atlas of Anatomy of Small Laboratory Animals*. In: Rabbit, Guinea Pig, Vol 1. Wolfe Publishing Ltd, London.
17. **Sato S, Goto S, Kamakura S, Motegi K** (1998): *Morphologic changes in the elastic fibers of the temporomandibular joint after experimental disc perforation in the rabbit*. J Oral Maxillofac Surg, **56**,753-759.
18. **Satoh K** (1997): *Comparative functional morphology of mandibular forward movement during mastication of two murid rodents, Apodemus speciosus (Murinae) and Clethrionomys rufocanus (Arvicolinae)*. J Morph, **231**, 131-141.
19. **Scapino RP** (1974): *Function of the masseter-pterygoid raphe in carnivores*. Anat Anz, **136**, 430-446.
20. **Schmolke C** (1994): *The relationship between the temporomandibular joint capsule, articular disc and jaw muscles*. J Anat, **184**, 335-345.
21. **Takatsuka S, Narinobou M, Nakagawa K, Yamamoto E** (1996): *Histologic evaluation of auricular cartilage grafts after discectomy in the rabbit craniomandibular joint*. J Oral Maxillofac Surg, **54**,1216-1225.
22. **Ueki K, Nakagawa K, Takatsuka S, Yamamoto E** (1999): *Condylar changes after contralateral mandibular osteotomy in the rabbit*. J Craniomaxillofac Surg, **27**, 373-82.
23. **Velasco JRM, Vazquez JFR, Collado JJ** (1993): *The relationships between the temporomandibular joint disc and related masticatory muscles in humans*. J Oral Maxillofac Surg, **51**, 390-395./
24. **Weijs WA, Brugman P, Klok EM** (1987): *The growth of the skull and jaw muscles and its functional consequences in the new Zealand rabbit (Oryctolagus cuniculus)*. J Morph, **194**, 143-161.
25. **Widmer CG, English AW, Carrasco DI, Malick CL** (2002): *Modeling rabbit temporomandibular joint torques during a power stroke*. Angle Orthod, **72**, 331-7. x

Geliş tarihi: 15.02.2007 / Kabul tarihi: 26.02.2007

Yazışma adresi

Yrd.Doç.Dr. Murat Kabak
OMÜ Veteriner Fakültesi
Anatomi Anabilim Dalı
55139 Kurupelit-Samsun
e-mail: mkabak@omu.edu.tr