

GSJ JOURNALS SERIE C: ADVANCEMENTS IN INFORMATION SCIENCES AND TECHNOLOGIES

Volume: 2, Issue: 1, p. 40-47, 2019

ANATOMİ EĞİTİMİ İÇİN TEMPOROMANDİBULAR EKLEMİN SANAL ANATOMİSİ

THE VIRTUAL ANATOMY OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT FOR ANATOMY EDUCATION

Alper Vatansever¹

Deniz Demiryürek²

(Received 19.07.2019 Published 05.08.2019)

Özet

Temporomandibular eklem, baş bölgesinde tek oynar eklemdir. Bu eklem, özellikle çiğneme hareketleri sırasında oldukça kuvvetli basınca maruz kalır. Bu eklemeye yönelik rahatsızlıklar oldukça sık görülür ve şiddetli ağrı ile seyrederek. Bu çalışmanın temel amacı, hologramik görüntülerin anatomi eğitimi ve klinik uygulamalar için güvenilirliğini ortaya koymaktır. Çalışmamızın bir diğer amacı ise, anatomi eğitimi sırasında hologramik görüntülerin kullanılmasının tıp öğrencileri üzerine olan etkisini araştırmaktır. Çalışmamızda, bu eklem 3 boyutlu detaylı anatomik yapısını ortaya koymak için, 140 bireye ait (72 kadın, 68 erkek) bilgisayarlı tomografi görüntüleri kullanıldı. Bu bilgisayarlı tomografi görüntüleri, Osirix-Lite programı kullanılarak, hologramik görüntüler için uygun formatta yeniden yapılandırıldı. Dışarı aktarılan bu görüntüler, önce Blender yazılımına aktararak uygun vertex düzeltmeleri yapıldı ve daha sonra son düzeltmelerin tamamlanması için Meshmixer yazılımına aktarıldı. Görüntülerin yeniden modellenmesi işlemi tamamlandıktan sonra, Osirix-Lite yazılımı ile tomografi görüntülerinden ve Meshlab yazılımı ile de hologramik görüntülerden morfometrik ölçümler tamamlandı. Elde edilen verilerin karşılaştırılması için SPSS v23 yazılımı kullanıldı. Ayrıca, anatomi eğitiminde hologramik görüntülerin kullanılması hakkında tıp öğrencilerinin görüşleri alındı. Sağlık bilimleri alanında, yeniden modellenmiş hologramik görüntülerin kullanılması, öğrencilerin tıp eğitimi sırasında ve meslek hayatları ve hastaların hayat operasyon sonrası yaşantıları için oldukça etkili ve güvenilir bir yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, sanal gerçeklik, temporomandibular eklem, tıp eğitimi

¹ Balıkesir Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Balıkesir, alpervatansever@yahoo.com

² Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Ankara

Abstract

Temporomandibular joint is the only synovial joint in head region. The joint is exposed to very strong pressure, especially during the chewing movements. Disorders of the joint are quite common and occurred with severe pain. The main aim of this study was to authorize the reliability of the hologram images for the anatomy and clinic applications. The second purpose of presented study was to evaluate effects of using hologramic images on medical students during anatomy education. We evaluated 140 healthy individuals' (72 women, 68 men) computed tomography images to describe detailed three-dimensional anatomical organization of this joint. These image series were exported in corresponding format to be reconstructed as hologram using Osiris-Lite software. These exported images imported into the Blender software for vertex correction and then imported into the Meshmixer software for final corrections. The morphometric parameters of the joint were evaluated using Meshlab software for hologramic images. The paired t-test on the SPSS 23 program was used to compare the data. Feedbacks for using hologramic images during anatomy education were obtained from the medical students. Using reconstructed hologram images in the medical sciences is very effective and reliable for students, physicians and patients in their educational, professional and post-operative lives.

Keywords: anatomy, virtual reality, hologram, temporomandibular joint, medical education

1. GİRİŞ

Tıp eğitiminde oldukça önemli bir yere sahip olan anatomi biliminin tarihi yüzyıllarca eskiye dayanmaktadır. Bu süreç içerisinde, anatominin olmazsa olmazı olan kadavra eğitiminin yanı sıra, sürekli olarak gelişime açık bir vizyonda olan anatomi eğitiminde kullanılan yöntemler günümüze kadar önemli oranda gelişme göstermiştir. Teknolojinin gelişmesi, hayatın her alanında olduğu gibi tıp eğitiminde de göz ardı edilemeyecek bir etki göstermiştir (Andrews et al. 2019).

Gelişen teknoloji, sadece endüstriyel alanda etkin bir biçimde kullanım ile kısıtlı kalmamış, özellikle tıp alanında da oldukça geniş bir yer bulmuştur. Özellikle cerrahi alanda sanal gerçeklik teknolojilerinin kullanılması için yapılan çalışmalar oldukça eskiye dayanmaktadır (Satava 1993, 1994, 1995). Bununla birlikte, sadece cerrahi uygulamalar için değil, aynı zamanda da tıp eğitimi için kullanılmasına yönelik çalışmalar da sanal gerçeklik teknolojisinin tıp bilimleri alanına oldukça etkin bir biçimde dahil olduğunu gösterir (Hoffman and Vu 1997; Olofsson et al. 1998; Taffinder et al. 1998; Trelease 1996).

Anatomi eğitimi sırasında, tıp fakültesi öğrencilerinin en sık olarak karşılaştıkları zorluk anatomik yapıların üç boyutlu olarak algılanmasıdır. Bugüne kadar uygulanan ve anatomi eğitiminin olmazsa olmazı olan kadvraların kullanılması, anatomik maket ve anatomi atlaslarının yanı sıra, gelişen teknolojinin tıp eğitimine olan destekleyici katkısı yadsınamaz. Bu noktadan yola çıkılarak, çalışmamızın amacı bilgisayarlı tomografi görüntüleme yöntemleri kullanılarak elde edilen hologramik görüntülerin anatomi eğitimi için güvenilirliğinin ve sanal gerçeklik uygulamalarının tıp öğrencileri üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

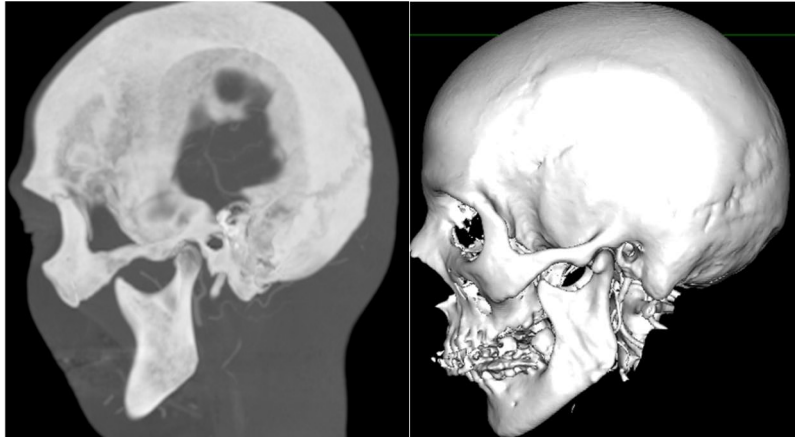
2. MATERYAL

Çalışmamızda, bu eklem 3 boyutlu detaylı anatomik yapısını ortaya koymak için, 140 bireye ait (72 kadın, 68 erkek) bilgisayarlı tomografi görüntüleri kullanıldı. Katılımcılara ait bilgisayarlı tomografi görüntüleri Hacettepe Üniversitesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'na ait görüntü arşivleme sisteminden retrospektif olarak toplanmıştır. Çalışmaya dahil edilen katılımcıların baş bölgelerinde herhangi bir travma veya cerrahi öyküsü ve kemik dokuyu etkileyen herhangi bir metabolik rahatsızlığı bulunmamaktaydı. Baş bölgesine yönelik cerrahi, travma veya çene eklem ının anatomik yapısını bozacak bir rahatsızlık geçmişi olan katılımcılar çalışma dışında bırakılmışlardır.

Tomografi görüntülerinin yeniden modellenip hologramik hale getirilebilmesi için birkaç basamaktan oluşan, görüntü işleme protokolleri uygulanmıştır. Öncelikle, Osirix-Lite yazılımı ile bilgisayarlı tomografi görüntüleri, yazılım içerisinde önceden tanımlanan kemik doku kontrastına ayarlandı. İlgilenilen bölge ve dokuya ait olan özellikler belirlenerek, bu aralıklar dışında kalan diğer anatomik oluşumlar yine yazılım ait araçlar ile bilgisayarlı tomografi görüntülerinden çıkartılıp bir sonraki görüntü işleme basamağı için ".stl" formatında dışa aktarıldı. Osirix-Lite tarafından belirlenen

bölgenin, hologramik olarak yeniden yapılandırılması için, ikinci basamakta, önceden “.stl” formatında dışa aktarılan bu 3 boyutlu görüntünün verteks düzeltmelerinin yapılması için Blender isimli yazılım kullanıldı. Uygun formatta dışa aktarılan görüntüler üzerinde, birbirlerine bağlı olan verteksler seçilerek tümü üçgen yüzey olacak şekilde ayarlandı. Ardından 3 boyutlu yazıcı için uygun hale getirebilmek ve yüzeydeki pürüzleri gidermek için Blender yazılımının düzleştirme aracı kullanıldı. Blender yazılımında, 3 boyutlu görüntüde bulunan, dijital hataların düzeltilmesi ve görüntünün hologram olarak yansıtılması için en ideal formata ayarlanması gerçekleştirildi ve elde edilen son ürün yine “.stl” formatında dışa aktarıldı. Görüntü işleme protokolü sırasındaki son basamakta ise, Blender yazılımından gelen düzenlenmiş 3 boyutlu görüntüde bulunacak olan hassas piksel hatalarının düzeltilmesi ile elimizdeki 3 boyutlu görüntü hologramik yansıtma için hazır hale getirildi. Son hata düzeltmeleri yapılan hologram görüntüleri “.obj” formatında dışa aktarılarak, bu görüntülerden ölçümlerin tamamlanabilmesi için Meshlab yazılımına yüklendi.

Osirix-Lite yazılımı ile bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde, eklem boşluklarına yönelik morfometrik ölçümler tamamlanmıştır. Hologramik görüntüler üzerinde ise yapılan morfometrik ölçümler ise Meshlab yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Elde edilen ölçümler arasında istatistiksel olarak farkların incelenmesi için SPSS v23 yazılımı kullanılmıştır. Son olarak elde edilen hologramik görüntüler Microsoft Hololens platformuna aktarılarak, tıp fakültesi öğrencilerinin temporomandibular eklemün üç boyutlu olarak öğrenilmesi üzerine görüşleri alınmıştır.



Şekil 1. Ölçümlerin yapıldığı, bilgisayarlı tomografi (solda) ve hologram görüntü (sağda) örnekleri

3. BULGULAR

Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz bulgular incelendiğinde, bilgisayarlı tomografi ve hologramik görüntüler üzerinde tamamlanan ölçümlerin istatistiksel olarak farklı olmadığı ortaya konmuştur ($p>0,05$).

Tıp fakültesi öğrencilerinin, sanal gerçeklik teknolojisinin anatomi eğitiminde kullanılması üzerine geri bildirimleri incelendiğinde, klasik anatomi eğitiminin yanında, sanal gerçeklik teknolojisinin kullanılmasının anatomi eğitiminde karşılaşılan zorlukların aza indirilmesi bakımından oldukça etkili olduğu görülmektedir. Tıp fakültesi öğrencileri, klasik anatomi atlaslarında belirtilen 2 boyutlu çizimlerden öğrendikleri anatomik oluşumları gelişen teknoloji ile birlikte 3 boyutlu olarak inceleme şansı bulmuşlardır. Aynı zamanda, üç boyutlu modelleri kullanarak ders çalışan tıp fakültesi öğrencileri konunun anlaşılması için ayrılan zamanın da kısaldığını belirtmişlerdir. Ayrıca, teknolojik gelişimlere oldukça yatkın olan tıp fakültesi öğrencileri, sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının, anatomi derslerini daha eğlenceli ve ilgi çekici hale getirdiğini belirtmişlerdir. Son olarak, tıp fakültesi öğrencileri, tüm vücut bölgelerine ve sistemlerine ait 3 boyutlu hologram görüntülerinin kullanılmasının anatomi derslerinin daha etkin bir biçimde öğrenilebilmesi için yararlı olabileceği görüşünde bulunmuşlardır.

4. SONUÇ

Çalışmamız sanal gerçeklik uygulamalarının etkisini ve güvenilirliğini ortaya koymak amacıyla, sağlıklı bireylerin bilgisayarlı tomografi görüntü serilerinden elde edilen hologramik görüntüler kullanılarak tamamlanmıştır.

Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz bulgular incelendiğinde, günümüzde her alanda olduğu gibi, tıp bilimleri alanında da teknolojinin geleneksel yöntemlere ek olarak yadsınamaz bir etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Son dönemde yapılan çalışmalar incelendiğinde, sanal gerçeklik uygulamalarının sadece temel tıp bilimlerinden olan anatomi eğitiminde etkili olmadığı, aynı zamanda klinik bilimlerde sürdürülen tıp eğitiminde de oldukça klasik tıp eğitimi yöntemlerine kıyasla büyük avantajlarının olduğu ortaya konmaktadır (Ammanuel et al. 2019; de Faria et al. 2016; Dharmawardana et al. 2015; Huang et al. 2015; Izard, Mendez, and Palomera 2017; McMenamin et al. 2018; Ramlogan et al. 2017; Rooney et al. 2018).

Tıp Fakültesi öğrencilerinin anatomi eğitimleri sırasında karşılaştıkları zorluklar ve bu zorlukların aşabilmeleri için yapılan çalışmalar bulunmaktadır (Latorre et al. 2016; Thompson and Marshall 2019). Yapılan bu çalışmaların ortak amacı, tıp fakültesi öğrencilerinin anatomi eğitimi sırasında karşılaştıkları zorlukları azaltarak daha etkili bir anatomi eğitim programının belirlenebilmesidir. Daha önceki çalışmalarını destekleyecek nitelikte olan çalışmamız incelendiğinde, tıp fakültesi öğrencileri klasik anatomi eğitiminin yanında teknolojiyi takip eden yeniliklerin uygulanmasının da daha kaliteli bir tıp eğitimi için gerekli olduğunu belirtmektedirler.

Sanal gerçeklik uygulamaları cerrahi branşlarda eğitim ve profesyonel amaçla kullanılmaktadır. Tıp doktorlarının uzmanlık eğitimlerinde ve yeni cerrahi metotların

uygulanmasında sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımının etkileri açıkça ortaya konmuştur (Bodani et al. 2019; Frederiksen et al. 2019; Oliveira and Figueiredo 2019).

Gelişen teknolojinin yaşamın her alanında olan olumlu etkilerinin yanında tıp bilimleri üzerine olan etkisi sadece tıp eğitimi ile sınırlı kalmamaktadır. Yeni uygulamaların kullanılması öncelikle daha donanımlı tıp doktorlarının yetişmesine oldukça büyük bir katkıda bulunabilir. Bununla birlikte, daha donanımlı olarak profesyonel hayatlarına başlayacak olan tıp doktorları, tanı ve tedavi basamakları sırasında yadsınamayacak avantajlara sahip olacaklardır. Sanal gerçeklik uygulamalarının aktif olarak tıp eğitiminde kullanılması, sadece tıp fakültesi öğrencileri ve tıp doktorları için değil aynı zamanda da hastalar için de büyük bir önem taşımaktadır. Bu teknoloji daha etkin bir ayırıcı tanı listesi oluşturulup, planlanacak cerrahi protokollerinin operasyon öncesinde bilgisayar ortamında bir simülasyon üzerinde uygulanmasına olanak sağlayabilmektedir. Böylece, cerrahi operasyonlar sırasında, cerrahlar izleyecekleri yöntemleri önceden tatbik edebilecek ve operasyonlar sırasında meydana gelebilecek istenmeyen yaralanmaların önüne geçilerek hastaların operasyon sonrası yaşam kalitelerinin artırılması mümkün olabilecektir.

Dipnot

Bu çalışma, 4-5 Nisan 2019 tarihleri arasında Şanlıurfa'da gerçekleştirilen "The 1st International Conference on Virtual Reality" isimli bilimsel toplantıda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKÇA

- Ammanuel, S., I. Brown, J. Uribe, and B. Rehani. 2019. 'Creating 3D models from Radiologic Images for Virtual Reality Medical Education Modules', *Journal of Medical Systems*, 43: 166.
- Andrews, C., M. K. Southworth, J. N. A. Silva, and J. R. Silva. 2019. 'Extended Reality in Medical Practice', *Curr Treat Options Cardiovasc Med*, 21: 18.
- Bodani, V. P., G. E. Breimer, F. A. Haji, T. Looi, and J. M. Drake. 2019. 'Development and evaluation of a patient-specific surgical simulator for endoscopic colloid cyst resection', *Journal of Neurosurgery*: 1-9.
- de Faria, J. W. V., M. J. Teixeira, L. D. Sousa, J. P. Otoch, and E. G. Figueiredo. 2016. 'Virtual and stereoscopic anatomy: when virtual reality meets medical education', *Journal of Neurosurgery*, 125: 1105-11.

- Vatanserver, A. & Demiryürek, D. (2019). The Virtual Anatomy of the Temporomandibular Joint for Anatomy Education. *GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies (AIST)*, 2 (1): 40-47.
- Dharmawardana, N., G. Ruthenbeck, C. Woods, B. Elmiyeh, L. Diment, E. H. Ooi, K. Reynolds, and A. S. Carney. 2015. 'Validation of virtual-reality-based simulations for endoscopic sinus surgery', *Clinical Otolaryngology*, 40: 569-79.
- Frederiksen, J. G., S. M. D. Sorensen, L. Konge, M. B. S. Svendsen, M. Nobel-Jorgensen, F. Bjerrum, and S. A. W. Andersen. 2019. 'Cognitive load and performance in immersive virtual reality versus conventional virtual reality simulation training of laparoscopic surgery: a randomized trial', *Surg Endosc*.
- Hoffman, H., and D. Vu. 1997. 'Virtual reality: teaching tool of the twenty-first century?', *Acad Med*, 72: 1076-81.
- Huang, C. W., H. Cheng, Y. Bureau, S. K. Agrawal, and H. M. Ladak. 2015. 'Face and content validity of a virtual-reality simulator for myringotomy with tube placement', *Journal of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 44.
- Izard, S. G., J. A. J. Mendez, and P. R. Palomera. 2017. 'Virtual Reality Educational Tool for Human Anatomy', *Journal of Medical Systems*, 41.
- Latorre, R., D. Bainbridge, A. Tavernor, and O. L. Albors. 2016. 'Plastination in Anatomy Learning: An Experience at Cambridge University', *Journal of Veterinary Medical Education*, 43: 226-34.
- McMenamin, P. G., J. McLachlan, A. Wilson, J. M. McBride, J. Pickering, D. J. R. Evans, and A. Winkelmann. 2018. 'Do we really need cadavers anymore to learn anatomy in undergraduate medicine?', *Medical Teacher*, 40: 1020-29.
- Oliveira, L. M., and E. G. Figueiredo. 2019. 'Simulation Training Methods in Neurological Surgery', *Asian J Neurosurg*, 14: 364-70.
- Olofsson, J., M. Rydmark, C. H. Berthold, J. Gothlin, T. Kling-Petersen, F. Mork-Petersen, and R. Pascher. 1998. 'Advanced 3D-visualization, including virtual reality, distributed by PCs, in brain research, clinical radiology and education', *Stud Health Technol Inform*, 50: 357-8.
- Ramlogan, R., A. U. Niazi, R. Y. Jin, J. Johnson, V. W. Chan, and A. Perlas. 2017. 'A Virtual Reality Simulation Model of Spinal Ultrasound Role in Teaching Spinal Sonoanatomy', *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 42: 217-22.
- Rooney, M. K., F. Zhu, E. F. Gillespie, J. R. Gunther, R. P. McKillip, M. Lineberry, A. Tekian, and D. W. Golden. 2018. 'Simulation as More Than a Treatment-Planning Tool: A Systematic Review of the Literature on Radiation Oncology Simulation-Based Medical Education', *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*, 102: 257-83.
- Satava, R. M. 1993. 'Virtual reality surgical simulator. The first steps', *Surg Endosc*, 7: 203-5.
- Satava, R. M. 1994. 'Emerging medical applications of virtual reality: a surgeon's perspective', *Artif Intell Med*, 6: 281-8.

Vatansever, A. & Demiryürek, D. (2019). The Virtual Anatomy of the Temporomandibular Joint for Anatomy Education. *GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies (AIST)*, 2 (1): 40-47.

Satava, R. M. 1995. 'Virtual reality, telesurgery, and the new world order of medicine', *J Image Guid Surg*, 1: 12-6.

Taffinder, N., C. Sutton, R. J. Fishwick, I. C. McManus, and A. Darzi. 1998. 'Validation of virtual reality to teach and assess psychomotor skills in laparoscopic surgery: Results from randomised controlled studies using the MIST VR laparoscopic simulator', *Medicine Meets Virtual Reality*, 50: 124-30.

Thompson, A. R., and A. M. Marshall. 2019. 'Participation in Dissection Affects Student Performance on Gross Anatomy Practical and Written Examinations: Results of a Four-Year Comparative Study', *Anat Sci Educ*.

Trelease, R. B. 1996. 'Toward virtual anatomy: a stereoscopic 3-D interactive multimedia computer program for cranial osteology', *Clin Anat*, 9: 269-72.