

Simülasyona Dayalı Cerrahi Eğitim Süreçlerinde Navigasyon Desteğinin Etkisinin Araştırılması

Emre Tuner

Atılım Üniversitesi, Yazılım Müh. Bölümü,
İncek, Ankara

tunere@atilim.edu.tr

Nergiz Ercil Çağltay

Atılım Üniversitesi, Yazılım Müh. Bölümü,
İncek, Ankara

nergiz.cagiltay@atilim.edu.tr

Damla Topallı

Atılım Üniversitesi, Bilgisayar Müh. Bölümü,
İncek, Ankara

damla.topalli@atilim.edu.tr

ÖZET

Kamerayı yerleştirme işlemi, endoskopik cerrahi işlemleri için geliştirilmesi zor, hata eğilimli becerilerden birisidir. Bu yeteneklerin daha iyi bir şekilde kazandırılması amacıyla bazı öğretim teknolojileri stratejilerinin geliştirilmesi önemlidir. Bu çalışmada, navigasyon işaretçisinin cerrahi performans üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, bilgisayara dayalı bir cerrahi simülasyon senaryosunun iki versiyonu geliştirilmiştir. Bunlardan birisine navigasyon işaretçisi entegre edilmiş (NPI), diğerine ise navigasyon işaretçisi entegre edilmemiştir (NPI olmayan). Cerrahi eğitim sürecinde başlangıç aşaması olarak değerlendirilebilecek olan 10 kişinin katılımı ile bu ortamda bir deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Buna göre katılımcıların yarısı NPI diğer yarısı ise NPI-olmayan simülasyon ortamında görevleri yerine getirmişlerdir. Katılımcıların görevleri ne kadar sürede yerine getirdikleri, cihaz (ameliyat aleti) ve kamera (endoskop) ile kat edilen mesafe, çarpma sayısı ve başarı verileri sistem tarafından otomatik olarak toplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, navigasyon desteği ile gerçekleştirilen görevlerde (NPI), navigasyon desteği sunulmayan ortama göre başarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısıyla navigasyon desteği katılımcıların başarısını olumlu olarak etkilemiştir. Başlangıç seviyesindeki kişilerin öğrenmelerini kolaylaştırmak amacıyla navigasyon desteği ile simülasyon ortamları hazırlanabilir. Bu durum öğrenme süreçlerini kısaltabilir. Ancak çalışmanın sonuçları daha fazla katılımcı ile istatistiksel analizler yapılarak desteklenmelidir. Ayrıca farklı beceri seviyelerindeki cerrahi eğitim alan kişiler ile de benzer çalışmalar yapılarak navigasyon desteğinin bu kişilerin performansına olan etkisi araştırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler

Cerrahi eğitim için bilgisayar tabanlı simülasyon; endoskopun yerleştirilmesi; navigasyon göstergesi geri bildirim

ABSTRACT

The camera placement process is one of the most error-prone, difficult skill that need to be developed for endoscopic surgical procedures. It is important to develop some instructional strategies in order to improve these skills. In this study, the effect of the navigation mark on the surgical performance was investigated. For this purpose, two versions of a computer-based surgical simulation scenario have been developed. One of these has the navigation marker integrated (NPI) and the other navigation marker is not integrated (non-NPI). An experimental study was conducted in this setting with 10 participations who could be considered as an beginner in the surgical training process. Accordingly, half of the participants have fulfilled the tasks in NPI and the other half in non-NPI simulation environment. The distance, number of collisions with the environment and accuracy rate of the tasks and the distance travelled by the tool (instrument) and the camera (endoscope) were automatically collected by the system. According to the results of the study, it is seen that for the tasks performed with navigation support (NPI), the participants' performance is higher than that of the non-NPI supported version. Therefore, navigation support positively affected the participants' performances. As a conclusion, computer-based simulation environments can be prepared with navigation support to make it easier for beginners. This can shorten the process of learning. However, the results of the study should be supported by more participants and statistical analyzes. In addition, the effects of navigation support on the performance of

surgeons having higher surgical skills also need to be evaluated.

Keywords

Computer-based simulation for surgical training; positioning endoscope; navigation pointer feedback

GİRİŞ

Günümüzde ileri cerrahi teknikler, cerrahların çeşitli yeteneklerini geliştirmelerini zorunlu kılmaktadır. Örneğin, minimal invaziv cerrahide, cerrahın derinlik algısı ve görüş alanı azaltılır ve bu prosedürlerin skalası oldukça küçük olduğu için, ekleme işlemi ile aletlerle operasyonun yapılması bir zorluktur [1]. Buna ek olarak, kamerayı konumlandırma işlemi zor, hataya eğilimli ve kullanıcının dikkatini gerektiren bir işlemdir [2].

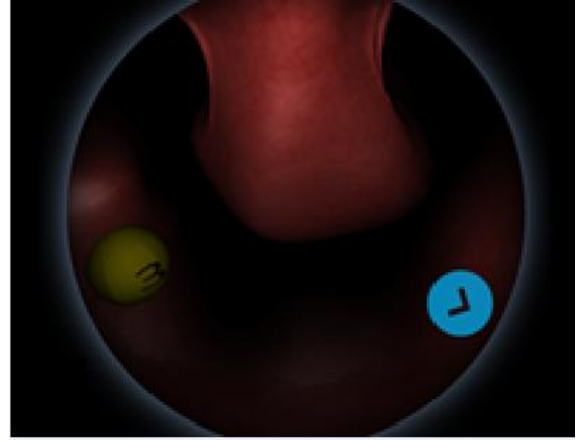
Kamera üzerindeki yoğunlaşma ve kirlilik görüntüsü cerrahın ruh halini etkileyen bir sorundur [3]. Bu nedenle, endoskopik cerrahi sırasında, kamera görüşünü düzenli olarak temizlemek için cerrah endoskobu operasyon alanının dışına çıkartarak, temizlemeli ve operasyon alanına tekrar yerleştirmelidir. Optimum görüş alanını garanti altına almak için, cerrah çoğu zaman endoskopun yerini sık sık gözden geçirmelidir [4]. Bu işlem ve endoskopun operasyon alanına yerleştirilmesi cerrahlar için zorlu görevlerdir.

Çalışmalar aynı zamanda simülasyona dayalı laparoskopik cerrahi eğitiminin birçok yararı olduğunu bildirmektedir [5]. Destekleyici çalışmalara göre, destek ve hata önleme gibi kullanılabilirlik sorunları daha ayrıntılı olarak yeniden değerlendirildiğinde, bilgisayar tabanlı simülatörler ameliyat alanında daha etkili öğrenme ve eğitim aracı olabilir [6].

Dolayısıyla bu çalışmada, cerrahların endoskop kamerasını sürekli olarak temizleme pratiğini edinmeleri sürecinde, el becerilerini geliştirirken navigasyon desteği sağlanmasının öğrenmelerine olan etkisi araştırılmıştır.

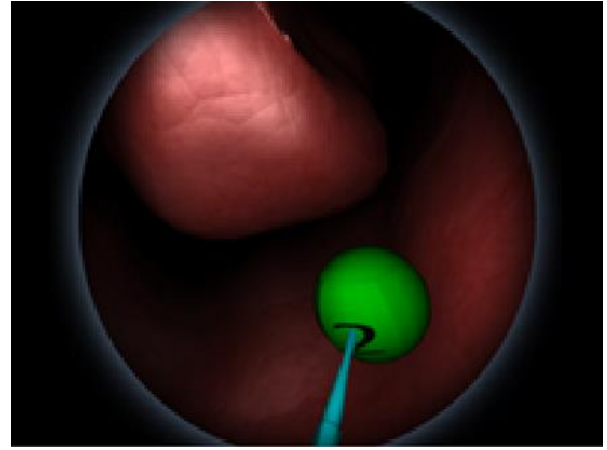
YÖNTEM

Navigasyon yol göstericisinin, endoskobun temizlenmesi ile ilgili becerilerin geliştirilmesine olan etkisinin araştırılması amacıyla, özellikle hipofiz beyin cerrahisine yönelik olarak geliştirilen bir burun modeli içinde, yerleştirilen 10 farklı cismin temizlenmesi amacıyla geliştirilen bir senaryoya navigasyon desteği sağlanmıştır. Şekil-1 den de görüldüğü gibi navigasyon desteği sağlanan senaryo ile görevler gerçekleştirildiğinde, endoskopun tekrar ameliyat bölgesinin bulunduğu noktaya erişimi sürecinde, Şekil-1'de sağ alt kısımda görülen ok desteği ile ne yöne ilerlenmesi gerektiği konusunda bir yönlendirme yapılmıştır. Katılımcılar 10 farklı görev için, her bir nesne temizlenirken kirlenen endoskop kamerasını sürekli olarak dışarıya çıkararak temizlemek durumunda kalmaktadır.



Şekil 1. NPI Sürümlü Senaryo

Senaryonun ikinci versiyonunda ise, böyle bir destek olmadan tekrar ameliyat bölgesine ulaşarak görevin yerine getirilmesi gerekmektedir.



Şekil 2. NPI-Olmayan Sürümlü Senaryo

Katılımcılar bu görevleri, iki doküsal cihazı, birisi endoskobu, diğeri ise ameliyat aletini simüle edecek şekilde Şekil 3'de görüldüğü gibi kullanarak gerçekleştirmektedirler.



Şekil 3. Doküsal Cihazlar

Minimal invaziv cerrahideki uzmanlık ve beceri seviyeleri, alana özgü herhangi bir bilgi sahibi olanlar için 'başlangıç' olarak kategorize edilmiştir [7]. Bu tanıma dayanarak, bu çalışma, cerrahi süreçlere başlangıç seviyesinde olarak kabul edilebilecek olan bilgisayar, yazılım ve bilişim sistemleri mühendisliği

bölgülerindeki öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma 10 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar hakkında ayrıntılı bilgi Tablo 1'de verilmektedir.

Bölgüm	
Bilgisayar Müh.	3
Yazılım Müh.	4
Bilişim Sist.	3
TOPLAM	10

Deneysel alışma sırasında katılımcılar deneye katılım sıralarına göre rastgele navigasyon işaretçisi entegre edilmiş (NPI) ve navigasyon işaretçi entegre edilmemiş (NPI olmayan) versiyonlar üzerinde verilen görevleri gerçekleştirmişlerdir. Bu görevleri gerçekleştirme süreleri, kamera ve ameliyat aleti görevlerindeki dokümsal cihazlar ile aldıkları yol, cisimlerin temizlenmesi sırasında ortama temas etme (arpma) sayıları ve başarı durumları ile ilgili performans verileri sistem aracılığıyla kaydedilmiştir.

BULGULAR

Navigasyon işaretçisinin cerrahi performans üzerindeki etkisini anlamak için iki grup arasındaki (NPI ve NPI olmayan) performans farkını anlamak üzere elde edilen veriler Tablo 2'de sunulmuştur. Çalışmanın bir ön-çalışma niteliği nedeniyle ve kısıtlı katılımcı sayısından dolayı, elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

Tablo 2.'de görüldüğü üzere, verilen görevleri tamamlama sürelerine bakıldığında, NPI grup (Ort.= 79.59), NPI olmayan (Ort.= 121.22) gruba göre görevleri daha hızlı tamamlamıştır.

NPI grubun (Ort.=564) ameliyat aleti görevindeki dokümsal cihaz ile aldđı yol NPI olmayan gruba (Ort.= 1176) göre daha kısadır.

Tablo 2. NPI ve NPI-Olmayan Grupların Performansı

	Senaryo	
	NPI	NPI-Olmayan
Süre	79.59	121.22
Cihazın aldđı yol	564	1176
Kameranın aldđı yol	497	686
Çarpma Sayısı	0.84	1.18
Başarı	0.84	0.74

Benzer şekilde NPI grubunun (Ort.= 497) kamera görevindeki dokümsal cihaz ile aldđı yol NPI olmayan gruba (Ort.= 686) göre daha kısadır. NPI grubu (Ort.=0.84) için çarpma sayısı NPI olmayan gruba (Ort.=1.18) göre daha düşüktür. Bu sonuçlar ile paralel

olarak, başarı durumuna bakıldığında NPI grubunun (Ort.= 0.84) NPI olmayan gruba göre (Ort. = 0.74) görevi tamamlama başarılarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

TARTIşMA VE SONUÇ

Yapılan bu çalışmadaki betimsel sonuçlara göre NPI grubu, NPI olmayan gruba göre senaryodaki görevleri daha hızlı, ameliyat aleti ve kamera ile daha az yol katederek, ortama daha az temas ederek, daha başarılı bir şekilde tamamlamışlardır. Bu bulgular ışığında, cerrahların endoskop kamerasını sürekli olarak temizleme pratiğini edinmeleri sürecinde, el becerilerini geliştirirken navigasyon desteği sağlanması öğrenmelerine olumlu etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu alışma Endoskopik Cerrahi Eğitim projesi (ECE: Tubitak 1001, Proje No: 112K287) kapsamında kurulan Atılım Üniversitesi SIMLAB laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Yazarlar, bu araştırmayı gerçekleştirmek için verdiği destekten dolayı TÜBİTAK 1001 programına teşekkür ederler.

KAYNAKÇA

- [1] Burschka, D., Corso, J. J., Dewan, M., Lau, W., Li, M., Lin, H., ... & Larkin, D. (2005). Navigating inner space: 3-d assistance for minimally invasive surgery. *Robotics and Autonomous Systems*, 52(1), 5-26.
- [2] Pandya, A., Reisner, L. A., King, B., Lucas, N., Composto, A., Klein, M., & Ellis, R. D. (2014). A review of camera viewpoint automation in robotic and laparoscopic surgery. *Robotics*, 3(3), 310-329.
- [3] Theeuwes, H., Zengerink, H., & Mannaerts, G. (2011). Easy cleaning of the camera port during laparoscopic surgery: three practical techniques. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*, 21(9), 821-822.
- [4] Staub, C., Can, S., Jensen, B., Knoll, A., & Kohlbecher, S. (2012, June). Human-computer interfaces for interaction with surgical tools in robotic surgery. In *Biomedical Robotics and Biomechanics (BioRob)*, 2012 4th IEEE RAS & EMBS International Conference on (pp. 81-86). IEEE.
- [5] Zendejas, B., Brydges, R., Hamstra, S. J., & Cook, D. A. (2013). State of the evidence on simulation-based training for laparoscopic surgery: a systematic review. *Annals of surgery*, 257(4), 586-593.
- [6] Silvennoinen, M., & Kuparinen, L. (2009, June). Usability challenges in surgical simulator training. In *Information Technology Interfaces, 2009. ITI'09. Proceedings of the ITI 2009 31st International Conference on* (pp. 455-460). IEEE.
- [7] Silvennoinen, M., Mecklin, J. P., Saari luoma, P., & Antikainen, T. (2009). Expertise and skill in minimally invasive surgery. *Scandinavian Journal of Surgery*, 98(4), 209-213.

ÖZGEÇMİŞLER

Emre Tuner

Atılım Üniversitesi Yazılım Mühendisliği Bölümü'nden 2013 yılında mezun olmuştur. Şu anda aynı bölümde yüksek lisans eğitimine devam etmektedir. 2009 yılından beri yazılım sektöründe faaliyet gösteren şirketlerde yazılım mühendisi olarak çalışmakta olup, Şubat 2015 tarihinden beri Sebüt'te görev yapmaktadır. Cerrahi Eğitim için Simulasyon geliştirme üzerine çeşitli projelerde görev yapmıştır ve bu alandaki araştırmalarına devam etmektedir.



Damla Topallı

Bilgisayar Mühendisliği bölümünden 2009 yılında Lisans ve 2013 yılında Yüksek Lisans eğitimini sırasıyla Başkent ve Atılım Üniversitesi'nde tamamlamıştır. Ekim 2010 yılından beri Atılım Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır. Halen Atılım Üniversitesi Yazılım Mühendisliği Bölümü'nde doktora çalışmalarını sürdürmektedir. Yazılım mühendisliği, veri madenciliği ve tıp bilişimi alanlarında araştırmalar yapmaktadır.



Doç. Dr. Nergiz Ercil Çağiltay

ODTÜ Matematik Bölümü'nden 1988 yılında mezun olduktan sonra aynı üniversitenin Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nden Yüksek Lisans çalışmasını tamamlayarak, Yüksek Bilgisayar Mühendisi derecesini aldı. Daha sonra, ODTÜ Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde doktora çalışmasını tamamladı. Türkiye'de çeşitli özel sektör ve devlet kurumlarında yazılım mühendisi ve grup yöneticisi olarak çalıştıktan sonra, 1998-2002 yılları arasında A.B.D. Indiana Üniversitesi Digital Library Program biriminde çalıştı. Kendisi halen Atılım Üniversitesi Yazılım Mühendisliği Bölümü'nde öğretim üyesi olarak çalışmalarına devam etmektedir. İş Zekâsı ve Veri Ambarı Sistemleri, Veritabanı Sistemleri, Scratch ile Programlamayı Öğreniyorum, C Dersi: Programlamaya Giriş gibi birçok Türkçe ders kitabı hazırlamış olan Çağiltay, öğretim teknolojileri ve tıp bilişimi alanlarında araştırmalar yapmakta ve projeler yürütmektedir. Çağiltay ayrıca 1971 yılından beri faaliyet göstermekte olan Türkiye Bilişim Derneği (TBD) Ankara Şubesi Yönetim Kurulu üyeliği görevini sürdürmektedir. Nergiz Çağiltay ile ilgili detaylı bilgiye www.atilim.edu.tr/~nergiz.cagiltay adresinden ulaşılabilir.

