

Kardiyopulmoner Resüsitasyonda Haptik Simülasyon Kullanımı Using Haptic Simulation in Cardiopulmonary Resuscitation

Esra TÜRKER¹, Yavuz TANRIKULU²

¹ Dr. Öğretim Görevlisi, Lokman Hekim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, Ankara, esra.turker@lokmanhekim.edu.tr ORCID: 0000-0003-3323-6880

² Öğretim görevlisi, Lokman Hekim Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu İlk ve Acil Yardım Programı – Ankara, ORCID : 0000-0003-1869-5149

Geliş tarihi/Received:23.09.2020

Kabul tarihi/Accepted:02.12.2020

Yayın tarihi/Online published:15.12.2020

ÖZET

Kalp ve damar hastalıklarının küresel ölçekte uzun bir süre daha bir numaralı ölüm sebebi olmaya devam edeceği tahmin edilmektedir. Kardiyopulmoner arrest, kalp damar hastalıklarının nedenlerine bağlı olarak gelişen bir klinik durumdur. Sağlık personelinin kardiyopulmoner resüsitasyondaki yetkinliği kardiyak arrestten başarılı sonuçların alınmasında önemli bir faktördür. Günümüzde sağlık alanında tüm dünyada ve ülkemizde artık simülasyon eğitimlerinde özellikle resüsitasyonu öğretmede ve klinikte karar verme becerilerinin kazandırılmasında yüksek-güvenirlik simülasyon kullanımının önemi oldukça fazladır. Eğitim için kullanılan materyal ve metodlarda son teknolojiden faydalanmak ve bunu sağlık alanına entegre etmek oldukça önemlidir. Bu derlemede acil bakım sisteminde hayat kurtarmada önemli bir yeri olan sağlık personelinin eğitiminde yer alan yüksek-güvenirlik simülasyon kullanımının önemine değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kardiyopulmoner Resüsitasyon, simülasyon, Haptik.

ABSTRACT

It is predicted that cardiovascular diseases will continue to be the number one cause of death globally for a long time. Cardiopulmonary arrest is a clinical condition that develops depending on the causes of cardiovascular diseases. The competence of healthcare professionals in cardiopulmonary resuscitation is an important factor in achieving successful results in cardiac arrest. Today, in the field of health all over the world and in our country, the use of high-reliability simulation is very important in simulation training, especially in teaching resuscitation and in gaining clinical decision-making skills. It is very important to benefit from the latest technology in the materials and methods used for education and to integrate it into the health field. In this review, the importance of the use of high-fidelity simulation in the training of healthcare personnel, which has an important place in saving lives in the emergency care system, is emphasized.

Key words: Cardiopulmonary resuscitation, simulation, haptic.

GİRİŞ

Kalp ve damar hastalıkları Dünya’da ve ülkemizde mortalite ve morbidite açısından ilk sırada yer almakta ve özellikle iskemik kalp hastalıkları ölüm nedenini oluşturmaktadır. Kalp hastalıklarının etiyojisini; genetik yatkınlık, obezite, sigara kullanımı ve sedanter yaşam oluşturmakta, özellikle orta yaş döneminden itibaren kardiyopulmoner hastalıkların oranında artış görülmektedir. Kalp ve damar hastalıklarının küresel ölçekte uzun bir süre daha bir numaralı ölüm sebebi olmaya devam edeceği tahmin edilmektedir (WHO, 2011; Onat, 2001; Guyton ve Hall, 2013; T.C. Sağlık Bakanlığı, 2015).

Kardiyopulmoner hastalıkların mortalite nedenleri arasında en sık karşılaşılan neden kardiyopulmoner arresttir (Adalet vd., 2003). Kardiyopulmoner arrestlerin müdahalesinde hastaya hastane öncesi bakımda kardiyopulmoner resüsitasyon uygulanmaktadır. Kardiyopulmoner resüsitasyon (CPR) ise ani kalp durması ya da nefes alamama gibi vakalarda, kişiyi hayata döndürmek amacıyla uygulanan ilk yardım yöntemidir. CPR

sadece uygulama değil aynı zamanda karar vermeyi gerektiren acil bir durumdur (Everett-Thomas vd., 2015).

Günümüzde hataları en aza indirmek, etik ihlalleri önlemek, hastaya zarar vermemek, sağlık alanında gelişen teknolojiye uyum sağlamak ve kaliteli bir bakım sunabilmek için sağlık personelinin eğitiminde yeni araçların uygulamada kullanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Eğitim süresi içerisinde her alanda klinik senaryoların kullanılma amacı hem öğrencilerin hem de sağlık personellerinin kaygısını azaltmak, kendilerine olan güveni artırmak ve klinik karar verme becerilerini geliştirmektir. Bu hedef doğrultusunda simülasyon kullanımının önemi oldukça fazladır (Gündoğdu ve Dikmen, 2017; Akaike vd., 2012).

Bu derlemede kardiyak nedenli ölümlerin müdahalesinde kullanılan kardiyak resüsitasyon uygulamalarında öğrencilerin ve sağlık personelinin bilgi ve beceri kazanmasında yeni bir eğilim olan yüksek-güvenirlilik simülasyon kullanımına değinilmiştir.

1. SİMÜLASYON

Simülasyonun Tarihçesi

Simülasyon kelime anlamı olarak Türk Dil Kurumuna göre; benzetim ve öğrenci için benzerini yapma olarak tanımlanmıştır (TDK, 2020).

Jeffries’e göre ise “bir öğrenci grubunun hasta bakımını klinik duruma bağlı olarak simülör, aktör veya standart hasta üzerinde gerçekleştirmesi” şeklinde tanımlanmaktadır.

Simülasyon sağlık eğitiminde, öğrencilerin bilgi ve becerilerini geliştirmek amacıyla uzun yıllardır kullanılmaktadır. Simülasyon kullanımının temel hedefi her zaman hasta güvenliğini göz etmek ve tıbbi hataların oluşmaması için sağlık personelinin farkındalığını arttırmaktır.

Simülasyona dayalı eğitimde, kişilerin tıbbi hata yapmasına izin verilen risksiz bir ortamda gerçekleşir. Burada amaç simüle edilmiş ortamda öğrenme sırasında yapılan hataların düzeltilmesine olanak sağlamak ve önlenbilir hataların varlığını

göstermektedir. Bu amaçla ilk simülasyonun kullanımı 1950’li yıllarda başlamış, 1960’lı yıllarda Laerdal Corporation tarafından resüsitasyon ve acil müdahale eğitiminde kullanılmıştır. Resisütasyon ve acil müdahale eğitiminde kullanılan bir model olan Resusci-Anne, kalp masajı yapılmasına olanak sağlayan bir modelleme olmuştur (Bradley, 2006).

Simülasyonların Sınıflandırılması

Sağlık alanındaki eğitimlerde, simülasyonların basitten karmaşığa doğru birçok çeşidi bulunmaktadır. Simülasyonun sınıflandırılmasında; amaç ve hedefi ile birlikte gerçeklik düzeyi ve katılımcının bilgi düzeyi gibi birden fazla faktörle birlikte sınıflandırma yapılmaktadır. Literatürde ilgili sınıflandırma sistemleri incelendiğinde en sık kullanılan yöntemin Hayden’in sınıflandırma sistemi olduğu görülmektedir.

Hayden’in simülasyon uygulama sınıflandırmasına göre simülasyon uygulama yöntemleri üç çeşittir. Bunlar;

1. Düşük Gerçeklikli Simülasyon
2. Orta Gerçeklikli Simülasyon
3. Yüksek Gerçeklikli Simülasyon olarak tanımlanmıştır (Hayden, 2010).

1. Düşük Gerçeklikli Simülasyon

Düşük gerçeklikli simülasyon en az bir eğiticinin uygulayıcıya geri bildirim vererek cansız maketler

üzerinde simüle etme yöntemidir. Bu tür simülasyonun kullanımında amaç hastaya bir risk oluşturmadan genellikle invaziv yöntem tekniği geliştirmekte kullanılır (Cant ve Cooper, 2010; Maran ve Glavin, 2003).

2. Orta Gerçeklikli Simülasyon

Orta gerçeklikli simülasyonda bir eğitici komutuna ihtiyaç duyulmadan genellikle bir bilgisayar ya da özel bir cihaz ile uygulayıcıya geribildirim verilmektedir. Bu simülasyon çeşidinde bilgisayar destekli simülatörler, multimedya programları, interaktif sistemler, sanal gerçeklik ve haptik sistemler, oyunlar ve oyunlaştırma (role play) gibi yöntemler kullanılmaktadır. Genellikle ses ve video içeren yazılımların kullanımı ile uygulayıcıya doğru komutlar verilmekte ve geribildirim sağlanmaktadır (Cant ve Cooper, 2010; Maran ve Glavin, 2003).

3. Yüksek Gerçeklikli Simülasyon

Yüksek gerçeklikli simülasyonlar ile uygulayıcılar tarafından hastaya bakım senaryosu uygulanabilmektedir. Ayrıca bu simülasyonlar ile fizyolojik ve psikomotor değişikliklere cevap verebilmektedir (Cant ve Cooper, 2010; Maran ve Glavin, 2003).

Tablo 1: Simülasyon Tipleri ve Özellikleri

Simülasyon Tipleri	Simülasyon Özellikleri
Düşük Özellikli Simülasyonlar	Uygulayıcıya genellikle basit invaziv yöntem tekniklerini öğretmek için kullanılan modeller ve mankenlerdir. Bu simülasyonda mutlaka eğiticiye ihtiyaç vardır.
Standardize Hastalar (Orta Gerçeklikli Simülasyon)	Genellikle vaka çalışmalarında ve rol-playlerde hastanın öyküsünü alma, fizik muayenesini yapma ve uygun iletişim becerilerini geliştirmek için kullanılır.
Bilgisayar Destekli Simülasyonlar (Orta Gerçeklikli Simülasyon)	Genellikle kardiyak yaşam desteği becerisinin kazandırılmasında kullanılır. Uygulama aracı cansız bir manken olsa da verilen komutlar bilgisayar ya da mankene özgü elektronik bir cihaz aracılığıyla uygulayıcıya iletilir.
Kompleks Fonksiyonların Öğrenilmesinde Kullanılan Simülasyonlar (Yüksek Gerçeklikli Simülasyon)	Kompleks birçok fonksiyonun bir araya geldiği simülasyonlardır. Ses, dokunma ve gerçek araçları bulunmaktadır. Bu simülasyonun bütünleşik simülasyondan farkı tam bir vücut mankeninin kullanılmamasıdır.
Bütünleşik Simülasyonlar (Yüksek Gerçeklikli Simülasyon)	Simülasyon, uygulayıcının eylemlerine gerçekçi fizyolojik yanıt vermek için programlanabilir bir bilgisayarlı tam vücut mankeni içerir. Yüksek riskli klinik durumlar senaryolandırılır ve uygulayıcının ileri durum için karar verme becerisinin artırılması istenir.

2. HAPTİK SİMÜLATÖRLER

Özellikle girişimsel uygulama becerilerine yönelik geliştirilen yazılım destekli aygıtlardır. Dokunma hissini etkin kullanımı esasına dayandığı, uygulama sonrasında ayrıntılı geribildirim verme özelliğine sahip olan bu aygıtlar acemi/deneyimsiz kullanıcıların ustalaşmasına destek sağlamaktadır. Haptik, dokunma hissini ifade eder. Haptik işlem, kullanıcının bir haptik cihazın probu aracılığı ile sanal nesnelere dokunmasını, hissetmesini ve işlem yapmasını sağlar (Başdoğan ve Srinivasan, 1997). Son yirmi yılda, SensAble PHANTOM (Atkins, 2020), MPB Freedom 6S El Kumandası ve Immersion CyberGrasp gibi farklı haptik cihazlar geliştirilmiştir. Bu haptik cihazlar, bilimsel görselleştirme, eğlence, askeri ve cerrahi simülasyonlar ve diğer uygulamalarda yaygın olarak uygulanmıştır. Bu uygulamalar bize, cihazlardan gelen dokunsal geri bildirim sayesinde,

sesli ve görsel geri bildirimlerle anlatılamayacak bazı bilgileri vermektedir. Çünkü yüzey dokusu, sertliği, ağırlığı, sesler ve görüntülerle ifade edilememektedir. Haptik simülasyonlar, kullanıcının VE (Virtual Environment) 'ye (sanal ortam) dokunma hissini ve etkinliğini artırmaktadır (Eid ve Saddik, 2012).

Sağlık alanında kullanılan simülasyonlar özellikle kompleks sağlık bakım ortamlarını canlandırmaktadır. Bu yöntem sayesinde teorik bilgilerin pratik bilgilerle entegrasyonu sağlanmaktadır. Teorik ve pratik bilgilerin entegrasyonu haptik sistemlerin tercih edilmesinde önemli bir etkidir. Haptik sistemler yapılması zor ve uygulama alanı kısıtlı olan girişimlerin daha rahat ve kolay bir şekilde uygulanmasına olanak sağlar (Ziv vd., 2000). Sistemi kullananların girişimler sırasında dokunsal geri bildirim almaları

da gerçeklik algısını daha da artırmaktadır. Bu sayede öğrenciler ve eğiticiler için yenilikçi senaryolar üretilmektedir. Senaryolar öğrencilerin mesleki becerilerini geliştirmelerine ve eğitici ile birlikte daha sağlıklı değerlendirme yapmalarına olanak sağlamaktadır (Sarıkoç, 2016). Haptik sistemler eğiticinin öğrenciyi ayrıntılı bir şekilde değerlendirmedeği zamanlarda da oldukça kullanışlı olabilmektedir. Öğrenciler gerçek hastane ortamında, gerçek hastalara girişim uygulayanmış gibi çalışabilmektedirler. Bu sayede eğiticiler öğrencileri daha verimli bir şekilde değerlendirebilmektedir. Öğrenciler sanal ortamda günlük hayattaki hastaların temsilleri üzerinden işlemler (kan alma, damar yolu açma, pozisyon verme, vb.) yapabilmektedir. Bu sayede bireylerin iyilik halleri bozulmadan girişimler uygulanmakta, daha risksiz uygulamalar yapılabilmekte ve öğrencilerin anksiyeteleri azaltılmakta veya engellenmektedir. Aynı zamanda öğrenciler bu girişimleri sınırsız bir hasta ve hastalık senaryosu eşliğinde gerçekleştirirler. Oluşturulan senaryolar öğrencilerin girişim ve uygulama aşamalarında en doğru seçeneği tercih etmelerine olanak sağlar. Bu da öğrencilerin daha çok hasta/hastalık görmesine olanak sağlayarak, meslek hayatlarında mesleki açıdan zorlanmamalarını sağlamaktadır (Davis, 2019).

Haptik simülasyon materyalleri özellikle Avrupa ülkelerinde ve Amerika'da oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Haptik sistemler mali açıdan oldukça ağır bir yük oluşturmaktadır. Haptik sistemlerin kullanıldığı ülke ve eğitim kurumlarında özellikle tıp ve hemşirelik alanında öğrenciler bu sistemlerden faydalanmaktadır (Jenson ve Forsyth, 2012). Tıp öğrencileri özellikle doku ve kas yapılarında ve cerrahi işlemlerde haptik sistemleri oldukça sık bir şekilde kullanmaktadırlar. Hemşirelik öğrencileri ise intravenöz girişimlerde haptik sistemleri sık sık kullanmaktadırlar.

Öğrencilerden alınan geri bildirimler doğrultusunda haptik sistemin verimi oldukça yüksek olarak saptanmıştır. Öğrenciler dokunsal geri bildirimden dolayı girişimlerin gerçeklik oranının oldukça yüksek olduğunu belirtmişlerdir (Jung vd., 2012).

Kardiyak Resüsitasyon ve Haptik Simülasyon Kullanımı

Çeşitli nedenlerle ani kalp durması (arrest) durumu yaşayan hastalara müdahale yapılmadığı takdirde, bu hastaların ölümü dünya genelinde oldukça yaygındır. Bu nedenle arrest durumlarında erken müdahale hastalar için oldukça kritiktir. Kardiyopulmoner resüsitasyon (CPR) uygulaması, arrest durumunda sağlık kurumu içinde veya dışında bireyin hayatta kalma şansını artıran ciddi ve önemli bir girişimdir. CPR uygulaması ciddiyeti olduğu kadar da riskli bir girişimdir. Bu sebeple bireyler arrest durumlarıyla karşılaştıklarında CPR uygulamaktan kaçınmaktadırlar (AHA, 2015). CPR girişiminin uygulanma oranı azaldıkça ölüm oranları da artmaktadır. Kardiyopulmoner resüsitasyon hayat kurtaran bir müdahale ve kardiyak areste resüsitasyonun temel taşı olmasına rağmen, çalışmalar CPR sağlama konusunda halkın bilgi ve becerilerinin eksikliğini açıkça göstermiştir (Meaney vd., 2013). Halka ek olarak sağlık çalışanları da belirli bir süre CPR uygulaması yapmadıklarında uygulamanın adımlarını ve işlevini unuttuklarını belirtmişlerdir (Blewer vd., 2017).

CPR uygulaması için sağlık personeli veya yetkili sertifika programlarından eğitim almış olmak gerekmektedir. Bu eğitim olanakları genel anlamda cansız manken üzerinden yapılan uygulamalarla gerçekleştirilmektedir. Fakat eğitimler her zaman uygun koşul ve zamanlarda olamamaktadır. Eğitimi verenler de eğitime katılanlar da koşul ve zaman uyumsuzluğunda kursun verimin azaldığını savunmaktadırlar.

Bununla birlikte insan yaşamı için bu denli öneme sahip olan CPR uygulamasının eğitiminin de ciddi bir teorik ve pratik içerik ile birlikte olması gerekmektedir (Seropian vd., 2004). Eğitimde kullanılan cansız manken ve maketler genel anlamda pratik bilginin uygulanmasını sağlamaktadır. Fakat uygulama yapılan maket ve mankenlerden uygulama sonrası geri bildirim alınmadığı için CPR girişiminin sadece uygulama adımları tam anlamıyla yapılmaktadır. CPR'nin verimi ve işlevselliği konusunda herhangi bir geri dönüş alınmadığı için manken ve maketler bu konuda yetersiz kalmaktadır. Bunun yanında eğitimlerde kullanılan öğretim teknikleri genel anlamda teorik bilgi temelleri modellerdir (Almoussa vd., 2019).

Haptik simülasyon çeşitli alanlarda kullanılmaya başlayan, son dönemlerde sağlık eğitiminde de kullanımı yaygınlaşan sistemlerdir. Haptik sistemde kullanıcı kendi senaryolarıyla yer,

zaman ve kişi kısıtlamasına tabi olmadan uygulamasını gerçekleştirilmektedir. CPR uygulaması da gerek hasta bazlı uygulama gerekse kompleks senaryolar bakımından oldukça zor bir girişimdir. Bu girişimin haptik sistemlerce uygulanması oldukça verimli bir eğitim modeli olmaktadır. Çünkü eğitmenler tarafından belirlenen senaryolar hasta sayısı kısıtlamasını ortadan kaldırmaktadır (Perlin, 2018). Öğrenciler eğitimleri sırasında gerçek bir yaşama zarar verme korkusundan bağımsız olarak uygulama yaparlar. Bu anksiyeteyi ortadan kaldıran öğrenciler bununla birlikte gerçekçi geri bildirimler veren maketler ile yaptıkları uygulamanın verimi ve işlevselliğini de ölçebilmektedirler. Uyguladıkları girişimin hastaya olan etkisini nabız ve kan basıncı gibi faktörleri görerek analiz edebilirler. Eğiticilerin oluşturdukları gerçek temelli senaryolar, öğrencileri gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri hastalık senaryolarına hazır duruma getirmektedir (Li vd., 2017).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlık alanındaki temel beceri eğitimleri bilişsel, duyuşsal ve psikomotor öğrenme ortamlarını kapsayan bir sistemden oluşmaktadır. Sağlık alanında eğitim gören ve bu alanda çalışan sağlık personeline katkı sağlaması nedeniyle, simülasyon uygulamasının bu eğitimde bir eğitim

yöntemi olarak kullanılması ve yaygınlaştırılması önerilmektedir. İnteraktif eğitim sağlayan bu tür öğretim yöntemlerinin kullanımı ile donanımlı sağlık profesyonellerinin yetişmesi ve hasta güvenliğinin sağlanması mümkün olacaktır.

KAYNAKÇA

Adalet, K., Gürdal, M., Mutlu, B. (2003). Ani Kardiyak Ölüm. Avrupa Kardiyoloji Derneği Çalışma Grubu ESC Kılavuzu, Türk Kardiyoloji Derneği.

AHA. (2015). *Highlights of the 2015 American Heart Association Guidelines Update for CPR and ECC*. Heart and Stroke Foundation of Canada. <https://www.heartandstroke.ca/-/media/pdf-files/canada/cpr-2017/ecc-highlights-of-2015-guidelines-update-for-cpr-ecclr.ashx>

- Akaike, M., Fukutomi, M., Nagamune, M., Fujimoto, A., Tsuji, A., Ishida, K., Iwata, T. (2012). Simulation-based medical education in clinical skills laboratory. *The Journal of Medical Investigation*, 59(1, 2), 28-35).
- Almoussa, O., Prates, J., Yeslam, N., Mac Gregor, D., Zhang, J., Phan, V., Nielsen, M., Smith, R., & Qayumi, K. (2019). Virtual Reality Simulation Technology for Cardiopulmonary Resuscitation Training: An Innovative Hybrid System With Haptic Feedback. *Simulation and Gaming*, 50(1), 6–22. <https://doi.org/10.1177/1046878118820905>
- Atkins, K. (2020). *Biomedical Device Makers Reshape Heads – And Lives – With Geomagic Volumetric Software*. <https://www.3dsystems.com/customer-stories/biomedical-device-makers-reshape-heads-and-lives-geomagic-volumetric-software>.
- Basdogan, C., & Srinivasan, A. M. (1997). Haptic Rendering in Virtual Environments. *Virtual Reality*, 1996(1).
- Blewer, A. L., Ibrahim, S. A., Leary, M., Dutwin, D., McNally, B., Anderson, M. L., Morrison, L. J., Aufderheide, T. P., Daya, M., Idris, A. H., Callaway, C. W., Kudenchuk, P. J., Vilke, G. M., & Abella, B. S. (2017). Cardiopulmonary resuscitation training disparities in the United States. *Journal of the American Heart Association*, 6(5). <https://doi.org/10.1161/JAHA.117.006124>.
- Bradley, P. (2006). The history of simulation in medical education and possible future directions. *Medical education* 2006;40(3): 254-262.
- Cant, RP., Cooper, SJ. (2010). Simulation-based learning in nurse education: systematic review. *Journal of Advanced Nursing* 2010; 66(1):3–15. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2648.2009.05240.x>
- Davis, A. (2019). Virtual Reality Simulation: An Innovative Teaching Tool for Dietetics Experiential Education. *The Open Nutrition Journal*, 9(1), 65–75. <https://doi.org/10.2174/1876396001509010065>.
- Eid, M., & Saddik, A. El. (2012). Admuc communication protocol for real-time multimodal interaction. *Proceedings - IEEE International Symposium on Distributed Simulation and Real-Time Applications*, 118–123. <https://doi.org/10.1109/DS-RT.2012.23>.
- Everett-Thomas, R., Turnbull-Horton, V., Valdes, B., Valdes, GR., Rosen, LF., Birnbach, DJ. (2016). The influence of high fidelity simulation on first responders of CPR knowledge. *Applied Nursing Research* 2016;30:9497. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2015.11.005>.
- Global Atlas on Cardiovascular Disease Prevention and Control, (2011). World Health Organization, World Heart Federation and World Stroke Organization. http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241564373_eng.pdf?ua=1.
- Guyton, AC., Hall, JE. (2013). *Textbook of Medical Physiology*. Çeviri Editörü: Prof. Dr. B. Çağlayan Yeğen Tıbbi Fizyoloji. 12. basım, Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., İstanbul; 2013, s: 1079-1138.

Gündoğdu, H., Dikmen, Y. (2017). Hemşirelik Eğitiminde Simülasyon: Sanal Gerçeklik Ve Haptik Sistemler. *Journal Of Human Rhythm*, 3(4), 173-176.

Hayden, J. (2010). Use of Simulation in Nursing Education National Survey Result. *J Nurs Regul*. 1(3): 52-57.

Jenson, C. E., & Forsyth, D. M. (2012). Virtual reality simulation: Using three-dimensional technology to teach nursing students. *CIN - Computers Informatics Nursing*, 30(6), 312–318. <https://doi.org/10.1097/NXN.0b013e31824af6ae>

Jung, E. Y., Park, D. K., Lee, Y. H., Jo, H. S., Lim, Y. S., & Park, R. W. (2012). Evaluation of practical exercises using an intravenous simulator incorporating virtual reality and haptics device technologies. *Nurse Education Today*, 32(4), 458–463. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2011.05.012>

Li, L., Yu, F., Shi, D., Shi, J., Tian, Z., Yang, J., Wang, X., & Jiang, Q. (2017). Application of virtual reality technology in clinical medicine. *American Journal of Translational Research*, 9(9), 3867–3880.

Maran, NJ., Glavin, RJ. (2003). Low to high fidelity simulation- a continuum of medical education?. *Medical Education* 2003; 37(suppl.1):22-8. [http:// dx.doi.org/10.1046/j.1365-2923.37.s1.9.x](http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2923.37.s1.9.x)

Meaney, P. A., Bobrow, B. J., Mancini, M. E., Christenson, J., De Caen, A. R., Bhanji, F., Abella, B. S., Kleinman, M. E., Edelson, D. P., Berg, R. A., Aufderheide, T. P., Menon, V., & Leary, M. (2013). Cardiopulmonary resuscitation quality: Improving cardiac resuscitation outcomes both inside and outside the hospital: A consensus statement from the American heart association.

Circulation, 128(4), 417–435. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e31829d8654>.

Onat, A., (2001). Risk factors and cardiovascular disease in Turkey. *Atherosclerosis*, 156 (1):1-10. Perlin, K. (2018). Welcome to the Future Reality Lab daily blog. <https://frl.nyu.edu/welcome-to-the-future-reality-lab-daily-blog/>

Sarikoc, G. (2016). Use of Virtual Reality in the Education of Health Care Workers / Sağlık Çalışanlarının Eğitiminde Sanal Gerçekliğin Kullanımı. *Journal of Education and Research in Nursing* 2016; 13(1): 243-248.

Seropian, M. A., Brown, K., Gavilanes, J. S., & Driggers, B. (2004). Simulation: not just a manikin. *The Journal of nursing education*, 43(4), 164–169. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15098910>.

T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Türkiye Kalp ve Damar Hastalıklarını Önleme ve Kontrol Programı 2015-2020, Basım 2015 Ankara.

Türk Dil Kurumu, 2020. <https://sozluk.gov.tr>

Unver, V., Basak, T., Watts, P., Gaioso, V., Moss, J., Tastan, S., Iyigun, E., Tosun, N. (2017). The Reliability and Validity of Three Questionnaires: The Student Satisfaction and Self-Confidence in Learning Scale, Simulation Design Scale, and Educational Practices Questionnaire. *Contemporary nurse* 2017; 53(1): 60-7.

Ziv, A., Small, S. D., & Wolpe, P. R. (2000). Patient safety and simulation-based medical education. *Medical Teacher*, 22(5), 489–495. <https://doi.org/10.1080/01421590050110777>