



T.C.

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

GÜLHANE SAĞLIK UYGULAMA ve ARAŞTIRMA MERKEZİ

ACİL TIP ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

**SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON İŞLEMİNDE
SİMÜLASYON DESTEKLİ TAM ÖĞRENMEYE DAYALI
EĞİTİM MODELİNİN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Dr. Kürşat Gümüş

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

ANKARA / 2022



T.C.

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

GÜLHANE SAĞLIK UYGULAMA ve ARAŞTIRMA MERKEZİ

ACİL TIP ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

**SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON İŞLEMİNDE
SİMÜLASYON DESTEKLİ TAM ÖĞRENMEYE DAYALI
EĞİTİM MODELİNİN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Dr. Kürşat Gümüş

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yavuz Katırcı

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

ANKARA / 2022

TEŞEKKÜR

Tıpta uzmanlık eğitimi sürecimde mesleki hayatıma kattığı bilimsel ve etik değerler ile uzmanlık tezimi hazırlanırken bana gösterdiği sabır ve katkıları için değerli tez danışmanım Prof. Dr. Yavuz KATIRCI' ya,

Uzmanlık tezimin fikir babası olan, kullandığım simülatörü hiç üşenmeden bizzat ABD' den getiren ve yazım aşamalarında desteğini hiç esirgemeyen Doç. Dr. Yahya Ayhan ACAR' a,

Üzerimdeki hak ve emekleri ödeyebileceğimin ötesinde olan Prof. Dr. Mehmet ERYILMAZ'a, Doç. Dr. Sedat BİLGE'ye, Doç. Dr. Onur TEZEL'e ve Doç. Dr. Yücel YÜZBAŞIOĞLU' na saygı ve şükranlarımı sunar,

Gülhane Eğitim Araştırma Hastanesi Acil Servisi'nde gece gündüzü birlikte paylaştığımız uzman ve asistan hekim arkadaşlarıma, hemşire, paramedik ve tüm klinik personelimize,

Yanlarında huzuru bulduğum, eğitimimin zor zamanlarında verdikleri destek ve gösterdikleri sabır ile varlıkları bana armağan, eşim Çiğdem GÜMÜŞ, kızım Özüm GÜMÜŞ, oğlum Mustafa Erim GÜMÜŞ ile bugünlere gelmemi sağlayan anneme, babama, abime ve kardeşime sonsuz teşekkür ederim.

Kürşat GÜMÜŞ

Tbp. Yb.

Ankara 2022

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR	iv
TABLO LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. SANTRAL VENÖZ KATETERİN TARİHÇESİ	2
2.2. SANTRAL VENÖZ KATATER NEDİR.....	3
2.3. SANTRAL VENÖZ KATATERİN ENDİKASYONLARI	3
2.4. SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYONDA KULLANILAN VENLER	3
2.4.1. İnternal Juguler Ven.....	3
2.4.3. Subklavian Ven	4
2.4.4. Femoral Ven.....	5
2.5. SANTRAL VENÖZ KATATER KOMPLİKASYONLARI.....	6
2.5.1. Mekanik Komplikasyonlar.....	6
2.5.2. Enfeksiyöz Komplikasyonlar	6
2.5.3. Koagülopati ilişkili Komplikasyonlar.....	6
2.5.4 Erken Dönem Komplikasyonlar.....	7
2.5.5 Geç Dönem Komplikasyonlar.....	7
2.6. TIP EĞİTİMİ	8
2.7. SİMÜLASYONUN TARİHÇESİ.....	8
2.8. SİMÜLASYONA DAYALI TIP EĞİTİMİ	9
2.9. TIP EĞİTİMİNDE KULLANILAN SİMÜLASYON MODELLERİ.....	9
3. GEREÇ VE YÖNTEM	11
3.1. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	14
4. BULGULAR.....	15
5. TARTIŞMA	25
6. SONUÇLAR	30

7. KAYNAKLAR	31
8. EKLER.....	34
8.1. ETİK KURUL KARARI.....	34
8.2. GÖNÜLLÜ ONAM FORMU	35
8.2.1. Eğitim Öncesi Santral Venöz Katater Simülasyon Eğitimini Değerlendirme Anketi.....	36
8.2.2. Eğitim Sonrası Santral Venöz Katater Simülasyon Eğitimini Değerlendirme Anketi.....	37
8.2.3. Santral Venöz Kateter Simülasyon Eğitimi Uzun Dönemini Değerlendirme Anketi.....	38
8.3. GUAY ÜÇ BOYUTLU GÖRSELLİK TESTİ	39
9. ÖZGEÇMİŞ	44

KISALTMALAR

AS	: Acil servis
EJV	: Eksternal juguler ven
FV	: Femoral ven
GEAH	: Gülhane Eğitim Araştırma Hastanesi
IQR	: Inter Quartile Range
İJV	: İnternal juguler ven
SBÜ	: Sağlık Bilimleri Üniversitesi
SCM	: Sternokleidomastoid kas
SV	: Subklavian ven
SVK	: Santral venöz kateter
SPSS	: Statistical package for the social sciences, IBM
USG	: Ultrasonografi

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Demografik Veriler	15
Tablo 2. Demografik Verilerin Branşlara Göre Dağılımı	16
Tablo 3. SVK Simülatörü Eğitim Öncesi Değerlendirme Anketi Sonuçları	17
Tablo 4. SVK Eğitim Verilerinin Değerlendirilmesi	19
Tablo 5. SVK Simülatörü Eğitim Sonrası Değerlendirme Anketi Sonuçları	20
Tablo 6. SVK Simülatörü Uzun Dönemi Değerlendirme Anket Sonuçları	21
Tablo 7. SVK Simülasyon Eğitimi Öncesi Anketlerden Elde Edilen Verilerle Oluşturulan Alt Grupların Karşılaştırılması	22
Tablo 8. SVK Simülasyon Eğitimi Sonrası Anketlerden Elde Edilen Verilerle Oluşturulan Alt Grupların Karşılaştırılması	23
Tablo 9. SVK Simülasyon Eğitiminde Alınan Skorlarla Oluşan Alt Grupların Karşılaştırılması	24

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. İnternal Juguler ve Subklavian Ven Anatomisinin Eğitimlerde Kullanılan Simülatördeki Görüntüsü	5
Şekil 2. Eğitimde Kullanılan Sanal Gerçeklik SVK Simülatörünün Görünümü	11
Şekil 3. Tez Çalışmasının Akış Şeması	13



ÖZET

Santral venöz kateterizasyon işleminde simülasyon destekli tam öğrenmeye dayalı eğitim modelinin etkisinin araştırılması.

Amaç: Bu çalışmada SBÜ Gülhane Tıp Fakültesi acil tıp ve anestezi servislerinde çalışan uzmanlık öğrencilerine verilen Santral venöz kateter (SVK) simülasyon eğitiminin etkinliği araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışma Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde 15 Mart – 15 Temmuz 2022 tarihleri arasında anket çalışması ve eğitim verilerinin kullanılacağı gözlemsel araştırma olarak planlanmıştır. Her katılımcıya eğitim öncesinde eğitici tarafından çalışma prosedürü, simülatör ve yazılımı (CSSALT, Florida Üniversitesi, Amerika Birleşik Devletleri) hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmış ve eğitimler simülatörün geliştirildiği merkez tarafından önerildiği şekilde planlanmıştır. Katılımcılara eğitim öncesi anketleri yapılmış ve sonrasında ise üç boyutlu görsel düşünme yeteneklerini değerlendirmek için Guay görselleştirme testi uygulanmıştır. Katılımcılar daha sonra SVK simülatöründe eğitime başlamışlar, teorik ve uygulamalı eğitimleri yazılım tarafından basamak basamak tamamlanmış ve tam öğrenme sağlanana kadar tekrar etme olanağı sağlanmıştır. Eğitim tamamlandıktan sonra ise eğitim sonrası anketleri yapılmıştır. Katılımcılara üç ay sonra eğitimin günlük tıp pratiklerindeki etkilerini değerlendirmek için bir anket daha uygulanmıştır.

Bulgular: Çalışmaya 31 acil tıp ve 15 anestezi servisinde görevli toplam 46 uzmanlık öğrencisi dahil edilmiştir. Eğitim ile ölçülen sağ kısa aks verileri incelendiğinde eğitim öncesi skorun ortanca değeri [466 (359-507) (IQR 25-75)] ile eğitim sonrası skor [530 (481-546) (IQR 25-75)] arasında eğitim sonrası lehine anlamlı olarak bulunmuştur ($p=0.003$). Çalışmanın uzun dönemi anket sonuçları incelendiğinde ise katılımcılar özgüvenlerinin artırdığını, işlemi yaparken daha rahat hissettiklerini ve aldıkları eğitimin gerçek hastalardaki komplikasyon oranlarını düşürebileceğini belirtmişlerdir.

Sonuç: Yaptığımız çalışma ile otonom karma gerçeklik simülatörü destekli eğitim modelinin SVK uygulama beceresini geliştirdiğini, uzmanlık öğrencilerinden

deneyimsiz olanlar ile deneyimli olanlar arasındaki farkı azalttığı ve katılımcıların uzun dönemde bu eğitimden edindikleri bilgileri günlük pratiklerinde uyguladıkları için bu eğitim modelinin uygulanmasının hasta bakım kalitesini artırabileceğini değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Santral venöz kateterizasyon, simülasyon eğitimi,



ABSTRACT

Investigating the effect of simulation assisted mastery learning model in central venous catheterization.

Objectives: In this study, the effectiveness of mixed reality simulation training on Central venous Access (CVA) for emergency medicine and anesthesia residents at Gulhane School of Medicine was investigated.

Material and Methods: The study was designed as an observational study using the training data between March 15, 2022, and July 15, 2022 at the Health Sciences University Gulhane Training and Research Hospital. Before the training, each participant was informed about the procedure, simulator, and software (CSSALT, University of Florida, and United State of America) by the trainer. First, participants filled-out the pre-training surveys, and then the Guay visualization test was applied to evaluate their 3D visualization capabilities. Participants then started theoretical and practical training given by the virtual coach in the CVA simulator. Once they reached to mastery, participants filled-out post-training surveys. Another survey was administered to the participants three months later to evaluate the effects of the training on their daily medical practice.

Results: A total of 46 residents (31 emergency medicine and 15 anesthesia) were included in the study. There was a significant difference between the median value of the pre-training score [466 (359-507) (IQR 25-75)] and the post-training score [530 (481-546) (IQR 25-75)] in favor of post-training in right short axis data ($p=0.003$). When the long-term survey results of the study were examined, the participants stated that their self-confidence increased, they felt more comfortable while performing the procedure and the training they received could reduce the complication rates in real patients.

Conclusion: Our data showed that the autonomous mixed reality simulator-assisted training model improves the CVA practice skills, reduces the difference between the inexperienced and experienced residents, and because the participants apply the knowledge they have gained from this training in their daily practice in the

long term. As the conclusion, we considered that the application of this training model can improve the quality of patient care.

Keywords: Central venous catheterization, simulation training,



1. GİRİŞ ve AMAÇ

Santral venöz kateter (SVK) işlemi acil servis (AS), yoğun bakım ve anesteziyoloji hekimleri tarafınca yaygın olarak gerçekleştirilen girişimsel bir prosedürdür (1). SVK büyük ve merkezi bir vene (yaygın olarak internal juguler, subklavian veya femoral) periferik olarak yerleştirilir (2). İyatrojenik arteriyel ponksiyona bağlı kanama, hematoma, aritmi, hemotoraks, pnömotoraks, hava embolisi, kateter enfeksiyonu ve kılavuz tel kayıpları sık görülen komplikasyonlarıdır (3). SVK yerleştirme işleminin uygun bir şekilde eğitimi komplikasyon oranını düşürerek hasta bakım kalitesini artırır ve sağlık sistemini ek mali bir yükten kurtarır (4). Tıp eğitiminin temeli usta çırak ilişkisine dayanmaktadır. Geleneksel eğitimde usta bir işin doğru şekilde nasıl yapılacağını tarif ederek çırığına gösterir. Çırak ise ustasını taklit ederek aynı işi yapmaya çalışır. Bu modelde usta çırığın her yanlışını düzeltir (5). Fakat bu model günümüzde prosedürel becerileri öğretmek için etkili bir yöntem olmayabilir. Personelin eğitim düzeyi, görev saati kısıtlamaları ve vaka ile tesadüfi karşılaşma ihtimali bu modelin verimini etkilemektedir. Deneysel öğrenmeyi desteklemek ve hasta güvenliği endişelerini azaltmak için simülasyon eğitimleri son derece faydalıdır ve en az simülasyonla olmayan kadar iyi olduğu gösterilmiştir (6). Yapılan çalışmalarda sanal eğiticili karma gerçeklik simülatörünün internal juguler vene (İJV) nasıl erişecekleri konusunda çok az veya hiç deneyimi olmayan personelin eğitimi için etkili bir yardımcı olduğunu göstermiştir (7–9).

Bu çalışmada, yukarıda bahsi geçen faydaların araştırılması için otonom karma gerçeklik simülatörü ile tam öğrenmeye dayalı eğitimlerin verilmesi planlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. SANTRAL VENÖZ KATETERİN TARİHÇESİ

Santral bir vene ilk kateterizasyon işlemini İngiliz din adamı Stephen Hales gerçekleştirdi. 1733 yılında bir atın venöz basıncını ölçebilmek için sol juguler venine cam bir tüp yerleştirdi. Yüz yıldan fazla bir süre sonra, 1844'te Claude Bernard yine bir at üzerinde karotid arteri ve sol ventrikülü, ardından da internal juguler ven ve sağ ventrikülü kanüle etti. Ayrıca otopside de sağ ventrikülü tüple delerek perikard içi kanamaya neden olduğunu gördü. İnsanda santral venöz kateterizasyon yapan ilk kişi Bleichroder'di. 1905'te köpekler üzerinde yaptığı deneylerin ardından insanların damarlarına da kataterler yerleştirdi (10).

1929 yılında Werner Forssmann bir kitapta damar yolu ile at kalbine tüpün nasıl yerleştirildiğini gösteren bir çizim gördü. Benzer bir deneyin insanlar üzerinde de yapılabileceğini düşündü. Werner Forssmann deneyi kendi üzerinde yaptı. Kolundan kalbine ince bir kateter yerleştirdi. Bu deney sayesinde kardiyooloji alanında pekçok gelişmenin yolu açılmış oldu (10).

Öncü çalışmaları için Forssmann, 1956'da Andre Cournand ve Dickinson Richards ile paylaştığı Nobel Tıp Ödülü'ne layık görüldü (11). 1945 yılında çocuklarda intravenöz beslenme kavramı tanıtıldı. 1950'lerde santral venöz kateterler seri olarak üretildi. 1960'ların başında hemodiyaliz için kateterler geliştirildi. Total parenteral beslenme kavramı ise 1960'ların sonları ve 1970'lerin başlarında tanıtıldı (12).

İlk pazarlanan SVK, James Broviac (1973) tarafınca tek lümenli olarak tasarlandı ve parenteral destek tedavisi için kullanıldı. Vernon L Hoshal, Jr. (1975), periferik olarak yerleştirilmiş bir merkezi kateterin ilk kullanımını bildirdi. Robert R Uldall (1980) ilk hemodiyaliz kateterini yarattı. William D Ensminger (1982), portacath'i icat etti. Arnold S Leonard (1992), çift lümenli bir kateter tasarladı. Stephen R Ash (2000), lümeni ikiye ayırarak hemodiyaliz kateterini modifiye etti (13).

2.2. SANTRAL VENÖZ KATATER NEDİR

SVK merkezi bir vene periferik olarak yerleştirilen kalıcı bir cihazdır. Bu sayede hastalara ilaç, mayi, kan ürünleri hızlı ve güvenli bir şekilde verilebilir. Tıbbi testlerini yapabilmek için de emniyetli bir yolumuz olur. SVK uzun süre kullanılabilir ve yoğun bakımda yatan hastaların tedavileri için önemlidir (2,14).

2.3. SANTRAL VENÖZ KATATERİN ENDİKASYONLARI

- Santral venöz basıncın ölçülmesi
- Uzun süreli tedaviler
- Total parenteral beslenme, kemoterapi ve antibiyoterapi solüsyonları gibi yüksek konsantrasyonlu sıvı ve ilaçların verilmesi
- Kan ve kan ürünleri replasmanı
- Hemodiyaliz
- Plazmaferez
- Doku hasarına bağlı periferik venöz yolların kullanılamadığı durumlar (15).

2.4. SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYONDA KULLANILAN VENLER

2.4.1. İnternal Juguler Ven

İnternal juguler ven daha düz bir seyre sahip olduğundan sağ İJV ilk tercih sebebidir. İşlem öncesinde İJV ve komşu yapılar ultrasonografi (USG) ile değerlendirilir. İşlem yapılabilecek taraf kulak seviyesinden klavikula kadar uygun şekilde temizlenip steril örtü ile örtülür ve lokal anestezi yapılır. İçerisinde heparinize serum fizyolojik bulunan enjektör ile USG eşliğinde klavikula üzerinden karotid arterden kaçınılarak İJV'e girilir. Lümen içerisinde olduğunun teyidi açısından venöz kan aspire edilir. Sonrasında enjektör sabit tutulurken kılavuz tel ilerletilir. Bu esnada prob ile kılavuz telin lümen içi seyri takip edilir. Eğer kılavuz tel ilerletilirken dirençle karşılaşırsa kıvrılmış, yukarı dönmüş, lümen dışına çıkmış ya da İJV tıkalı olabilir. Böyle bir durumla karşılaşırsa kılavuz tel düzeltilmeye çalışılır, sonuç alınamazsa işleme son verilerek hafifçe kompresyon yapılır. Kılavuz telin ilerlemesinde sorun yaşanmadığı takdirde, dilatatör ve kateterin kolaylıkla

ilerletilmesine yardımcı olmak için küçük bir insizyon açılarak klemp ile hafifçe genişletilir. Kılavuz tel sabit tutulup enjektör çıkarılır ve uygun dilatatörler ile hat dilate edilerek, takibinde kateter tel üzerinden yerleştirilir. Kateter yerleştirildikten sonra absorbe olmayan sütürlerle cilde tespit edilir. İlk işlem esnasında eğer karotid arter ponksiyonu yapılmışsa enjektör çekilerek 5-10 dakika hafifçe kompresyon yapılması genellikle yeterli olur (16).

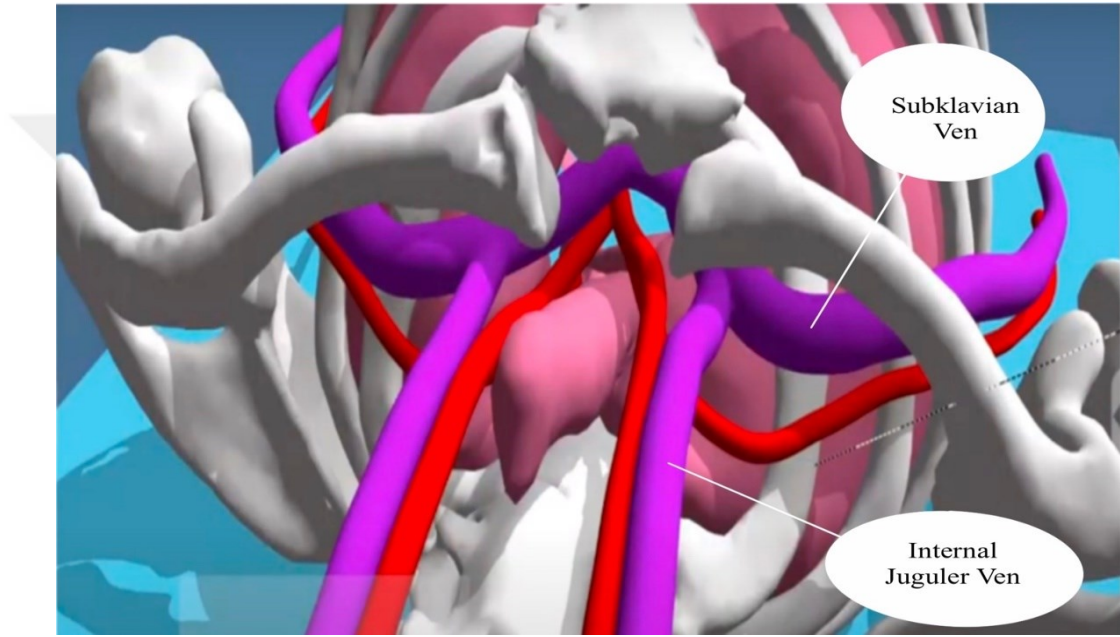
2.4.2. Eksternal Juguler Ven

Eksternal juguler ven (EJV) temporal ve oksipital venleri drene eder. Mandibulaya oblik olarak sternokleidomastoid (SCM) kas üzerinden laterale doğru boyun tabanına ilerler. Boyun tabanında internal jugüler vene dökülür. SCM üzerinde ya da yanında oldukça yüzeysel olup platisma kasının hemen altında bulunur. Trendelenburg pozisyonunda ya da valsalva manevrasıyla genellikle görünür hale gelir. Hastanın baş tarafında durulur. EJV bulunduktan sonra enjektör ile en iyi görüldüğü ve palpe edildiği noktada işlem yapılır (16).

2.4.3. Subklavian Ven

Subklavian ven (SV) tüm seyri boyunca anteriorunda klavikula, kostoklaviküler ligaman ve subklavius kası bulunur. Klavikula arkasında 12-25 mm ile en geniş çapına ulaşır. Anterolateralde birinci kosta ve medialde ise akciğerin apeksi bulunur. Kronik amfizem benzeri hastalıklarda SV eleve olabilir, bu da pnömotoraks riskini artırır. Duktus torasikus, subklavian arter ve dallarının önünden İJV posteriorundan geçip sol SV- İJV birleşim yerine dökülür. SV duvarlarında ince tunika muskularis ve kalın tunika fibroza bulunur. SV komşu ligamanlara, fasyaya ve periosta fasya colli media uzantılarıyla bağlanır. Bu nedenle SV kolayca yer değiştirmez ve şok ya da ölüm durumunda bile kollabe olmaz. Kateter takılacak tarafta hastanın yanında durulur ve klavikulanın orta noktası ve sternal çentik belirlenir. Enjektör ile klavikulanın 1/3 dış kısmından ve yaklaşık olarak 1 cm kadar altından işleme başlanılır. Enjektör horizontal planda tutulur ve ucu sternal çentiğe doğru olacak şekilde ilerletilir. Enjektörün ucu klavikulaya temas ederse geri çekilir ve biraz daha derine gidecek şekilde yönlendirilir. Enjektörün ucu aynı zamanda klavikulanın sternal başını da geçmemelidir (16).

Her ne kadar mümkün oldukça İJV önerilmekteyse de gerekli hallerde SV' de rahatlıkla kullanılabilir. Ancak stenoz ve tromboz riskinin İJV girişimlerine oranla daha yüksek olduğu unutulmamalıdır. Daha az kıvrım göstermesi nedeniyle sol subklavian ven tercih nedenidir. Klavikulanın 1/3 dış kısmından girilmesi uygun olup daha medialden girilirse kateterin klavikula ve birinci kosta arasından ilerletilmesi zor olabilir ve nihayetinde kateter kırılmalarına yol açabilir (16).



Şekil 1. İnternal Juguler ve Subklavian Ven Anatomisinin Eğitimlerde Kullanılan Simülatördeki Görüntüsü

2.4.4. Femoral Ven

Femoral ven (FV) femoral üçgenden inferiora doğru ilerler. Femoral üçgenin superior duvarında inguinal ligaman, lateral duvarında sartorius kası, medial duvarında addüktör longus kasının medial kenarı ve tabanında iliopsoas ve pektineus kası bulunur. Üçgenin inferior sınırında FV'e medialden vena safena magna ve posterolateralden vena profunda femoris dökülür. Superior sınırında inguinal ligaman civarında anteriordan süperfisyel epigastrik ven dökülür. Kateteterizasyon için ideal nokta bu iki nokta arasındır. FV en medialde bulunur ve lateral komşuluğunda femoral

arter vardır. Femoral sinir femoral arter lateral komşuluğundadır. İnguinal ligamanın 1-2 santimetre altında arter palpe edilir. Enjektörle pulsasyonun bir santimetre medialine girilir ve yukarı ve içe doğru, 20-30 derece açı yapacak şekilde ilerlenir. Gerekli olmadıkça komplikasyon riski yüksek olduğu için femoral yol kullanılmamalıdır (16).

2.5. SANTRAL VENÖZ KATATER KOMPLİKASYONLARI

2.5.1. Mekanik Komplikasyonlar

Arterial ponksiyon, hematoma ve pnömotoraks santral venöz kateterler yerleştirilmesi sırasında en sık görülen mekanik komplikasyonlardır. İJV kateterizasyonu esnasında arteriyel ponksiyon daha sık görülür. SV kateterizasyonunun pnömotoraks ve hemotoraks ile komplike olma olasılığı daha yüksektir. FV kateterizasyonu sırasında ise hematoma ve arteriyel ponksiyon yaygındır. Femoral bölgede kateterizasyon sırasında mekanik komplikasyonlar daha olası olduğundan, kontrendike olmadıkça internal juguler veya subklavian yol seçilmelidir (17).

2.5.2. Enfeksiyöz Komplikasyonlar

Kateterle ilişkili enfeksiyonların birkaç farklı mekanizma ile ortaya çıktığı düşünülmektedir. Bunlar giriş yeri enfeksiyonu, patojenin dış kateter yüzeyi boyunca göçü, intraluminal kateter kolonizasyonuna yol açan kateter kontaminasyonu ve kateterin hematogen yolla etkilenmesi olarak sıralanabilir. Randomize bir çalışmada subklavian kateterizasyonun, internal juguler ve femoral ven kateterizasyonuna oranla daha düşük ölçüde enfeksiyöz komplikasyon riski ile ilişkili olduğunu bulmuştur (17).

2.5.3. Koagülopati İlişkili Komplikasyonlar

SVK gerektiren hastalar kateter ile ilişkili trombus açısından yüksek risk altındadır. Renkli doppler ultrasonografi ile yoğun bakım ünitelerindeki hastaların %33'ünde venöz trombus saptanmış ve bu hastaların yaklaşık yüzde 15'inde ise trombus kateter ile ilişkili bulunmuştur. Bu risk yerleştirme yerine göre değişiklik

gösterir. Yapılan bir çalışmada femoral ven kateteri olan hastalarda %21.5 ve subklavian ven kateteri olanlarda ise %1.9 oranında kateter ile ilişkili trombüs meydana gelmiştir. Yapılan başka bir çalışmada ise İJV kateteri ile ilişkili trombüs riski, SV kateterine oranla dört kat daha fazla bulunmuştur (17).

2.5.4 Erken Dönem Komplikasyonlar

Santral hattın yerleştirilmesi sırasında veya hemen sonrasında meydana gelen komplikasyonlara erken dönem komplikasyonları denir.

a. Kardiyak komplikasyonlar: Kılavuz telin sağ atriyumla temas etmesi aritmilerle neden olabilir. Diğer önemli bir kardiyak komplikasyon ise sağ ventrikül perforasyonudur, perikardial efüzyona ve kalp tamponadına yol açabilir.

b. Vasküler komplikasyonlar: Santral hat yerleştirme sırasında görülen vasküler komplikasyonlar arteriyel yaralanma, venöz yaralanma ve hematomdan oluşur. USG rehberliğinin vasküler komplikasyon riskini büyük ölçüde azalttığı gösterilmiştir.

c. Pulmoner komplikasyonlar: Pnömotoraks, pnömomediastinum, şilotoraks, trakeal yaralanma, rekürren laringeal sinir yaralanması ve hava embolisi gelişimi santral hat yerleştirme sırasında görülen pulmoner komplikasyonlar arasındadır (18).

Pnömotoraks en sık SV kateterizasyonu esnasında ve vakaların yaklaşık %1'inde görülür. Daha büyük boyutlu bir kateter ve artan sayıda girişimi risk artıracaktır.

Görülen bir diğer pulmoner komplikasyon ise şilotoraks ve şiloperikardiyumdur. Sol İJV ve SV torasik kanalın anatomik konumu nedeniyle daha yüksek lenfatik yaralanma riskine sahiptir.

Tekrarlayan laringeal sinir yaralanmalarının insidansı %1.6' dır. Tekrarlayan laringeal sinirin yaralanmasında iyileşme süresi altı ay ile bir yıl arasında sürebilir.

Trakea yaralanmalarında tedavi için cerrahi onarım gereklidir (18).

2.5.5 Geç Dönem Komplikasyonlar

Kateter yerleştirildikten sonraki haftalar - aylar içerisinde olabilir.

a. Enfeksiyonlar: Santral kateterin enfeksiyonları sepsis, şok ve ölüme yol açabilir. Her bir enfeksiyon ek maliyete neden olur. Bildirilen hasta ölüm oranı %12

ile %25 arasındadır. *Staphylococcus aureus* ve *Staphylococcus epidermiditis* en yaygın iki patojendir.

b. Cihaz disfonksiyonu: SVK mekanik bileşenlerinde bir problem olduğu zaman oluşur. Bunlardan birinin işlev bozukluğu, fibrin kılıfı, kateter kırığı, tromboz, stenoz veya enfeksiyon gibi gecikmiş komplikasyonlara yol açabilir. Cihaz işlev bozukluğu oranı kateter yeri, süre ve altta yatan hasta komorbiditeleri ile doğru orantılıdır (18).

2.6. TIP EĞİTİMİ

İnsanlık tarihindeki gelişime paralel olarak, hekimlik uygulamaları ve tıp eğitimi de sürekli değişim ve gelişim göstermiştir. Orta çağda "usta-çırak eğitimi" şeklinde yürütülmüştür. Geleneksel çıraklık modelinde usta bir işin doğru şekilde nasıl yapılacağını göstererek tarif eder ve sonrasında çırak ustanın becerilerini taklit ederek aynı işi yapmaya çalışır. Bu süreçte usta çırağın her yanlışını düzeltir. Tıp fakültesi öğrencilerine verilen mesleki beceri eğitimi standardizasyondan uzak, genellikle klasik olarak "usta-çırak eğitimi" şeklindedir. Tıp eğitimi son yıllarda probleme dayalı eğitim modeline geçmiştir. Ülkemizde az sayıda klasik eğitimi sürdüren ve yine az sayıda probleme dayalı eğitimi benimsemiş tıp fakültesi varken, büyük çoğunluğu karma eğitim modelini uygulamaktadır (5,19,20).

2.7. SİMÜLASYONUN TARİHÇESİ

Simülasyon teknik olmayan şekli ile bir şeyin benzeri veya sahtesi anlamında kullanılır. Teknik olarak simülasyon gerçek dünya içerisindeki bir işlemin veya sistemin zamana bağlı tekrarıdır. "Simülasyon" terimi, "benzer" anlamındaki *similis* kökünden gelen, bir şeyin taklidini yapmak anlamına gelen ve 14. yüzyıldan beri Latince'de kullanılan *simulare* sözcüğünden türetilmiştir. Bu terim ancak 20. yüzyılda teknik bir anlam kazanmıştır. Simülasyon davranışı ilk olarak bir model geliştirilmesini gerekli kılar. Bu model seçilmiş fiziksel veya somut sistemin karakteristik özelliklerini veya fonksiyonlarını temsil eder. Model sistemin kendisini temsil ederken, simülasyon sistemin zamana bağlı çalışmasını temsil eder. Çoğu zaman simülasyon modelleri oluşturabilmek için bilgisayar kullanılır. Simülasyon alternatif durumların ve hareket tarzlarının nihai gerçek etkilerini göstermek için

kullanılabilir. Simülasyon ayrıca gerçek sistemin erişemediği veya tehlikeli olduğu, dizayn edilmiş ancak henüz üretilmeyen sistemler için de kullanılır (21).

2.8. SİMÜLASYONA DAYALI TIP EĞİTİMİ

Tıp eğitimi sırasında *hümanistik* öğrenme tekniklerinin kullanılması zorunlu olduğu için insan bedenine benzeyen anatomik modeller kullanılır. Anatomik olarak doğru modellerle çalışma, öğrenmeyi kolaylaştırır, eğitim zamanını kısaltır ve hastanın maruz kalacağı riski en aza indirir. Bu nedenle, klinik beceri eğitiminin kalitesini artırmada simülatörlerin etkili bir şekilde kullanılması önemlidir (22).

Simülasyon temelli sağlık eğitimi, simülatör destekli gerçeğe uygun klinik senaryoların tekrarı şeklinde tanımlanabilmektedir. Simülasyon araçları gerçek hastaya alternatif olur ve hata yapma korkusu olmadan uygulamalı derslerde kullanılabilir. Simülasyonun bir parçası olan deneysel öğrenme yeni bilgi ve deneyimi önceki bilgi ve deneyimlerle ilişkilendirerek öğrenenin bilgiyi inşa ettiği aktif bir süreçtir (22).

2.9. TIP EĞİTİMİNDE KULLANILAN SİMÜLASYON MODELLERİ

Günümüzde simülatörler askerlik, ticari havayolları, nükleer enerji santralleri gibi çeşitli yüksek riskli gruplarda eğitim ve öğretimi için yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Son zamanlarda sağlık eğitimi alan öğrencilerin müfredatlarına da dahil edilerek ders sayı ve saatlerinde artışlar yapılmıştır (22).

Simülatörlerin kullanılmaya başlanması, sağlık alanındaki eğitimlerin geliştirilebilmesi açısından önemli bir adım olmuş ve ilerleyen süreçte bazı sağlık simülatörleri geliştirilmiştir.

- Sözlü simülasyon: Anamnez alma, fizik muayene ve iletişimi değerlendirmek için kullanılır.

- Kısmi görev simülatörleri (*task trainer*): Normal veya hastalığı temsil eden vücut parçalarının basit anatomik modelleri şeklindedir.

- Cerrahi operasyon simülatörleri

- İşletim sistemi tabanlı ve internet tabanlı hasta simülatörleri

- Elektronik sağlık simülatörleri: En kapsamlı simülatör şeklidir ve klinik ortamın taklidine imkan verir.

Ayrıca simülatörlerin kullanımı performansını artırarak becerilerini daha hızlı hale getirmektedir. Bu yüzden birçok oryantasyon eğitimi için simülatör teknolojileri tercih edilmektedir (22).

Bu çalışmada kullanılan otonom karma gerçeklik simülatörü, anatomik model ile yazılım teknolojilerinin bir arada kullanıldığı tam öğrenmeye dayalı bir yöntemi uygulamaktadır. Ayrıca yazılımı eğitimi verebilecek ve değerlendirmeyi yapabilecek özelliktedir ve bu sanal eğitmen (*virtual coach*) olarak isimlendirilmektedir. Tıp eğitiminde yeni kullanılmaya başlana bu teknolojik uygulama ile ilgili veriler literatüre yeni bilgilerin sunulabilmesi açısından önemlidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma üçüncü basamak sağlık hizmeti vermekte olan Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde anket çalışması ve eğitim verilerinin kullanılacağı gözlemsel araştırma olarak planlanmıştır. Çalışma için Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi Tıpta Uzmanlık Eğitimi Kurulu ve Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu onayları alınmıştır (2022-106 / 17.03.2022).

Bütün eğitim basamakları, simülörün geliştirildiği merkez tarafından önerilen, halen rutin sertifikasyon eğitimi olarak kullanılan ve literatürde de tarif edilen şekilde planlanmıştır. Her katılımcıya eğitim öncesinde eğitici tarafından, çalışma prosedürü, simülör ve yazılımı (CSSALT, Florida Üniversitesi, ABD) hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır.



Şekil 2. Eğitimde Kullanılan Sanal Gerçeklik SVK Simülörünün Görünümü

Katılımcılara eğitim öncesi anketleri yapılmış ve sonrasında ise üç boyutlu görsel düşüncülerinin değerlendirilebilmesi için Guay Görselleştirme testine tabi tutulmuşlardır.

Katılımcılar daha sonra SVK simülöründe eğitime başlamışlardır. Her katılımcı için kişisel bilgilerini içermeyen bir sisteme giriş kodu verilmiştir. Bu kod sayesinde eğitimi tamamlamadan herhangi bir aşamada ayrılması gereken olursa,

aynı kullanıcı koduyla sisteme girip kaldığı yerden devam edebilme olanağına sahip olmuştur.

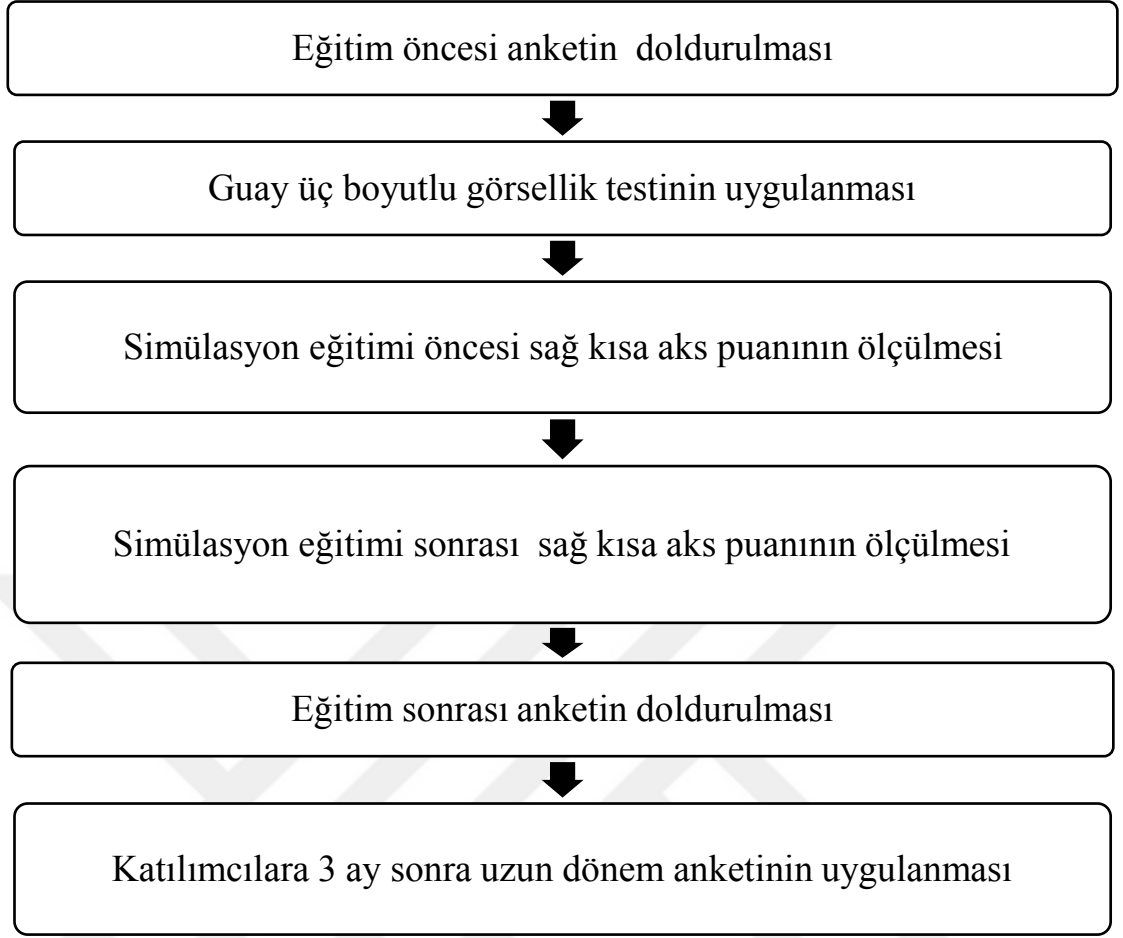
Eğitim planı her seansta bir kişi olacak şekilde, eğitici ve katılımcının uygunluk durumuna göre tasarlanmıştır. Bütün eğitimler, eğitim için ayrılan özel odada verilmiştir.

Katılımcıların bazal uygulama seviyelerinin tespiti için kendilerine özel kod ile girişleri yapıldıktan sonra, simülatöre entegre USG probu eşliğinde sağ kısa aksı kullanarak kateterizasyon yapmaları istenmiştir. Bu bazal uygulamanın verileri yazılım tarafından kaydedilerek skorlanmıştır. Maksimum 600 puan alınabilmektedir. Yazılım süre, pnömotoraks, başarısız girişim ve damar duvarının arkasına geçilmesi gibi parametreleri inceleyerek puan kırmakta ve sıfırın altı puanlarda alınabilmektedir. Bazal değerlendirme esnasında katılımcıya geri bildirim yapılmamıştır.

Bazal değerlendirme tamamlandıktan sonra katılımcının eğitimi başlatılarak, SVK ile ilgili teorik ve uygulamalı eğitimler basamak basamak tamamlanmıştır. Bu esnada eğitici katılımcının sisteme entegrasyonu ve eğitimler esnasında gerekli teknik desteği sağlamak amacıyla ortamda hazır bulunmuştur. Eğitici primer olarak bir eğitim ve/veya değerlendirme yapmamıştır. Bütün eğitim ve değerlendirmeler simülatöre entegre yazılım tarafından otomatik olarak yapılmıştır. Eğitim ve uygulamalar tamamen sistem üzerinde kayıtlı sıra ile bütün katılımcılara aynı sıra ile verilmiştir. Eğitim tamamlandıktan sonra ise eğitim sonrası anketleri yapılmıştır.

Günlük uygulama üzerine etkisinin olup olmadığını araştırmak için, veriler simülatörün yazılımından alınarak, sadece araştırmacıların ulaşabileceği, şifre ile korunan kişisel bilgisayarlarda saklanmıştır. Aynı şekilde anket sonuçları da bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bu dosyalarda herhangi bir şekilde katılımcıların kimlik bilgileri hakkında veri bulunmamaktadır.

Veri toplama süreci tamamlandıktan ve veriler dijital ortama aktarıldıktan sonra istatistiksel incelemeler yapılmıştır. Burada çalışmanın birincil çıktısı olan simülasyon destekli tam öğrenmeye dayalı eğitimin katılımcıların eğitiminden üç ay sonra günlük tıp pratiğine bir etkisinin olup olmadığı uzun dönem anketi ile değerlendirilmiştir. İkincil çıktı olarak da eğitim esnasında yine standart olarak simülatör tarafından kaydedilmiş olan veriler karşılaştırılmıştır.



Şekil 3. Tez Çalışmasının Akış Şeması

Yaptığımız power analiz de simülasyon eğitimi öncesi %80 başarı oranında* (23) %15 artış gerçekleşmesi durumunda, alfa değeri 0.05, power %80 için eğitim öncesi ve sonrası değerlendirmelerine toplam 30 gönüllünün alınması hesaplanmıştır. Bu nedenle olası veri eksikliklerinden dolayı bazı katılımcıların veri analizine dahil edilemeyeceği düşünülerek çalışmaya en az 40 gönüllünün dahil edilmesi kararlaştırılmıştır.

*:<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11845-019-02146-w.pdf>

(23)

3.1. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışma esnasında elde edilen ve çalışma formuna kaydedilen veriler IBM SPSS 20.0 (*Chicago, IL, USA*) isimli istatistik programı aracılığıyla analiz edildi. Sürekli ve kesikli sayısal değişkenlerin dağılımlarının normal dağılım ile uygunluğu Shapiro-Wilk testi kullanılarak araştırıldı. Bunun yanı sıra tanımlayıcı istatistikler; kesikli ve sürekli sayısal değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma veya ortanca (IQR 25-75), kategorik değişkenler ise olgu sayısı (n) ve (%) olarak ifade edildi. Kategorik değişkenler Ki-kare testi ile değerlendirilirken, sürekli değişkenler ise t testi veya Mann-Whitney U testi kullanılarak değerlendirildi. Elde edilen sonuçlar $p < 0.05$ için istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmamız 15 Mart - 15 Temmuz 2022 tarihleri arasında GEAH Anestezi ve AS kliniklerinde görevli toplam 65 uzmanlık öğrencisi arasından, katılmayı kabul eden 46 tanesi ile anket ve verilen eğitim verilerinin kullanıldığı gözlemsel çalışma olarak yapılmıştır. Verilerin tamamına ulaşılması ve tüm katılımcıların eğitim basamaklarını eksiksiz yerine getirmeleri nedeniyle hiçbir çalışma dışı bırakılmamıştır. Katılımcılara ait demografik veriler Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1. Demografik Veriler

Yaş (yıl), ortanca (IQR 25-75)	29 (26-31.8)
Cinsiyet, n(%)	
Kadın	17 (37)
Erkek	29 (63)
Uzmanlık eğitim süresi (yıl), ortanca (IQR 25-75)	2 (1-4)
Uzmanlık eğitim süresi (yıl), n(%)	
<2 yıl	20 (43.5)
>2 yıl	26 (56.5)
Toplam çalışma süresi (yıl), ortanca (IQR 25-75)	3.5 (1-5)
Çalıştığı klinik, n (%)	
Acil Tıp	31 (67.4)
Anestezi	15 (32.6)
Dominant el, n(%)	
Sağ	40 (87)
Sol	6 (13)
Santral venöz kateter deneyimi, n(%)	
Var	30 (65.2)
Yok	16 (34.8)

IQR: Inter Quarter Range

Tablo 2. Demografik Verilerin Branşlara Göre Dağılımı

	Anestezi	Acil	p
Yaş (yıl), ortalama (IQR 25-75)	28 (27-30.5)	30.8 (26-32)	0.690 [*]
Cinsiyet, n(%)			
Kadın	5 (10.9)	12 (26.1)	0.723 [#]
Erkek	10 (21.7)	19 (41.3)	
UES (yıl), ortalama (IQR 25-75)	1.87 (1-2.5)	2.45 (1-4)	0.458 [*]
TÇS (yıl), ortalama (IQR 25-75)	3.67 (1-4.5)	5.19 (1-5)	0.421 [*]
SVK Deneyimi, n(%)			
Deneyimsiz	6 (13.0)	10 (21.7)	0.605 [#]
Deneyimli	9 (19.6)	21 (45.7)	
Dominant el, n(%)	Sağ	Sol	
Kadın	12 (26.1)	5 (10.9)	0.012 [#]
Erkek	28 (60.9)	1 (2.2)	

IQR: Inter Quarter Range, UES: Uzmanlık eğitim Süresi, TÇS: Toplam çalışma süresi, SVK: Santral Venöz Kateter, [#]: Pearson Chi-Square test, ^{*}: Mann-Whitney U Test

Katılımcılara yedi sorudan oluşan eğitim öncesi değerlendirme anketi yapılmıştır. Bu anket sorularına verilen yanıtlar olumlu, olumsuz ve kararsız seçeneklerine göre değerlendirilmiş ve elde edilen veriler Tablo 3’de sunulmuştur.

Katılımcıların üç boyutlu düşünme yeteneklerini görmek için Guay üç boyutlu görsellik testi uygulanmış ve ortalama test puanı 13.8 ± 5.7 olarak bulunmuştur. Guay üç boyutlu görsellik test sonuçları incelendiğinde test başarısı ile başlangıç skoru arasında bir ilişki olmadığı gözlemlenmiştir ($p=0.845$ Spearman’s Correlation test).

Tablo 3. SVK Simülatörü Eğitim Öncesi Değerlendirme Anketi Sonuçları

	Var n (%)	Yok n (%)	Kararsız n (%)
Bilgisayarda oyun oynama deneyimim vardır	31 (67.4)	14 (30.4)	1 (2.2)
SVK yerleştirme prosedürünü biliyorum	37 (80.4)	5 (10.9)	4 (8.7)
Ultrason eşliğinde SVK yerleştirirken kendimi rahat hissediyorum	33 (34.7)	6 (51.1)	7 (15.2)
Simülatörde deneyim edinmek klinik uygulamada USG eşliğinde SVK yerleştirmek için yararlı olabilir	45 (97.8)	-	1 (2.2)
Simülatörde deneyim edinmek SVK yerleştirme konusundaki teknik yeterliliğimi geliştirebilir	45 (97.8)	-	1 (2.2)
Simülatörde deneyim edinmek gerçek hastaya SVK yerleştirmede bana yardımcı olabilir	45 (97.8)	-	1 (2.2)
SVK deneyimi olmayan ve pratik yapan klinisyenler için yararlı olabilir	45 (97.8)	-	1 (2.2)

SVK: Santral Venöz Kateter, USG: Ultrasonografi

SVK eğitim verileri incelendiğinde, zorluk seviyeleri aynı olan eğitim öncesi sağ kısa aks skorları ile eğitim sonrası sağ kısa aks skorları kıyaslanmıştır. Eğitim öncesi sağ kısa aks ortanca değeri [466 (359-507) (IQR 25-75)] iken eğitim sonrası ortanca değeri [530 (481-546) (IQR 25-75)] olmuştur. Aralarında eğitim sonrası skor lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0.003$).

İkinci denemenin birinci denemeye kıyasla daha zor olarak tasarlandığı sağ uzun aks skorları değerlendirildiğinde ikinci denemede elde edilen skorların anlamlı bir şekilde daha düşük olduğu bulunmuştur ($p=0.000$).

Zorluk seviyeleri aynı olan sol kısa aks skorları incelendiğinde ikinci deneme skorları anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p=0.000$).

Eğitiminin yapıldığı taraflar arasında herhangi bir fark olup olmadığı incelendiğinde kısa aksta, her iki denemede de sağ taraf lehine daha yüksek skorlar tespit edilmiştir (1. Deneme $p= 0.000$, 2. Deneme $p= 0.002$).

Uzun aksta birinci denemede sağ taraf lehine yüksek skorlar elde edilmiştir ($p=0.000$). Uzun ve kısa aks kendi aralarında karşılaştırıldığında ise sağda birinci denemenin uzun aks skoru anlamlı şekilde yüksek iken ($p=0.000$), ikinci denemede ise kısa aksın anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür ($p=0.001$).

Sol taraf uzun ve kısa aksları arasında herhangi bir fark bulunmamıştır ($p=0.245$). SVK eğitim verileri Tablo 4 ile sunulmuştur.

Tablo 4. SVK Eğitim Verilerinin Değerlendirilmesi

	İlk Deneme	İkinci Deneme	p
Sağ Kısa Aks Skoru	466 (359-507)	530 (481-546)	0.003*
Sağ Uzun Aks Skoru	533 (510-551)	417 (314-489)	0.000*
Sol Kısa Aks Skoru	421 (321-497)	466 (368-521)	0.000*
Sol Uzun Aks Skoru	485 (349-526)	-	-
Sağ/Sol Karşılaştırma	Sağ taraf	Sol taraf	
Kısa aks			
1. Deneme	466 (359-507)	421 (321-497)	0.000*
2. Deneme	530 (481-546)	466 (368-521)	0.002*
Uzun aks			
1. Deneme	533 (510-551)	485 (349-526)	0.000*
2. Deneme	417 (314-489)	-	-
Aks Karşılaştır	Kısa Aks	Uzun Aks	
Sağ taraf			
1. Deneme	466 (359-507)	533 (510-551)	0.000*
2. Deneme	530 (481-546)	417 (314-489)	0.001*
Sol taraf			
1. Deneme	421 (321-497)	485 (349-526)	0.245*
2. Deneme	466 (368-521)	-	-

IQR: I Inter Quarter Range *: Wilcoxon işaret Testi

Katılımcıların % 97.8'i (n=45) simülatör deneyiminden memnun olduğunu ve alıştırma yaparken yeni şeyler öğrendiğini belirtmiştir. Yine katılımcıların % 97.8'i (n=45) simülatörde anatomik yapıların uygun biçime temsil edildiğini ve simüle edilmiş vasküler yapıların gerçekçi olduğunu belirtmiştir.

Tablo 5. SVK Simülatörü Eğitim Sonrası Değerlendirme Anketi Sonuçları

	Var n(%)	Yok n(%)	Kararsız n (%)
Simülatörle yaptığım eğitim deneyiminden memnunum	45 (97.8)	1 (2.2)	-
Simülatörle alıştırma yaparken yeni şeyler öğrendim	45 (97.8)	1 (2.2)	-
Anatomik yapılar uygun biçimde simüle edilmekteydi	45 (97.8)	1 (2.2)	-
Simüle edilmiş vasküler görüntüleme gerçekçiydi	45 (97.8)	1 (2.2)	-
Simülatör USG eşliğinde SVK yerleştirme prosedürünün gerçekçi bir temsilini sunmaktadır	45 (97.8)	1 (2.2)	-
Simülatörle aldığım eğitim SVK yerleştirme konusundaki teknik yeterliliğimi geliştirdi	45 (97.8)	1 (2.2)	-
Simülatörde edindiğim bu deneyim gerçek hastaya SVK yerleştirmeme yardımcı olacaktır	45 (97.8)	1 (2.2)	-
Simülatör eğitimi ile şimdiye kadar SVK uygulamalarında yaptığımı düşündüğüm bazı hataları görme şansım oldu	45 (97.8)	1 (2.2)	-
SVK yerleştirme konusundaki bilgi, becerilerimi geliştirmek için bu eğitimi düzenli olarak almak istiyorum	40 (87.0)	1 (2.2)	5 (10.8)

SVK: Santral Venöz Kateter, USG: Ultrasonografi

Katılımcılara tamamı eğitimlerinden 3 ay sonra simülatör ile aldığı eğitimin gerçek bir hastaya SVK yerleştirirken kendisine yardımcı olduğunu ve teknik yeterliliğini geliştirdiğini belirtmiştir. Katılımcılar simülatör ile aldığı eğitiminin USG ile SVK yerleştirirken kendilerini daha rahat hissetmelerini sağladığını, özgüvenlerini artırdığını ve uzmanlık öğrencileri için bir eğitim aracı olabileceğini belirtmişlerdir. Yine katılımcıların tamamı simülatör ile aldığı eğitiminin hasta bakım kalitesini artırarak, SVK ile ilişkili komplikasyon oranlarını azaltacağını belirtmişlerdir.

Tablo 6. SVK Simülatörü Uzun Dönemi Değerlendirme Anket Sonuçları

	Var n(%)	Yok n(%)	Kararsız n(%)
Simülatör ile aldığım eğitim, gerçek bir hastaya SVK yerleştirirken bana yardımcı oldu	46 (%100)	-	-
Simülatör ile aldığım eğitim, SVK yerleştirme konusundaki teknik yeterliliğimi geliştirdi	46 (%100)	-	-
Simülatör ile aldığım eğitim sayesinde hastalara USG eşliğinde SVK yerleştirirken kendimi daha rahat hissettim	46 (%100)	-	-
Simülatör, uzmanlık öğrencilerine SVK yerleştirmeyi öğretmek için bir eğitim aracı olarak kullanılmalıdır	46 (%100)	-	-
SVK simülatörü eğitimlerinin hasta bakım kalitesini artıracak ve komplikasyon oranlarını azaltacağını düşünüyorum	46 (%100)	-	-
SVK simülatör eğitiminden sonra santral katater dışındaki ultrason eşliğinde girişimleri yapma konusunda özgüvenim arttı	46 (%100)	-	-

SVK: Santral Venöz Kateter, USG: Ultrasonografi

SVK simülasyon eğitimi öncesi anketlerden elde edilen verilerle oluşan alt grupların karşılaştırılmasında kadınlarda ve sol elini kullananlarda bilgisayar oyunlarına ilginin düşük olduğu gözlemlenmiştir. Anestezi servisinde görevli uzmanlık öğrencilerinin kendilerini USG eşliğinde SVK yerleştirirken daha rahat hissettikleri gözlemlenmiştir. Deneyimli çalışanların simülasyon eğitiminden beklentilerinin daha az olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 7. SVK Simülasyon Eğitimi Öncesi Anketlerden Elde Edilen Verilerle Oluşturulan Alt Grupların Karşılaştırılması

	Servislere göre (Acil – Anestezi)	Eğitim süresine göre (2 yıl üzeri deneyimli)	SVK deneyimine göre (Var – Yok)	Dominant ele göre (Sağ –Sol)	Cinsiyete göre (Kadın –Erkek)
	Ki Kare Testi ile elde edilen p değerleri				
Bilgisayarda oyun oynama deneyimim vardır	0,50	0,78	0,97	0,021	0,005
Ultrasonografi eşliğinde SVK yerleştirirken kendimi rahat hissediyorum	0,045	0,037	0,01	0,53	0,83
Simülatörde deneyim edinmek klinik uygulamada ultrasonografi eşliğinde SVK yerleştirmek için yararlı olabilir.	0,42	0,68	0,81	0,99	0,35
Simülatörde deneyim edinmek SVK yerleştirme konusundaki teknik yeterliliğimi geliştirebilir	0,43	0,83	0,99	0,41	0,65
Simülatörde deneyim edinmek gerçek hastaya SVK yerleştirmede bana yardımcı olabilir.	0,51	0,67	0,67	0,40	0,16
SVK simülatörü deneyimi olmayan ve pratik yapan klinisyenler için yararlı olabilir.	0,82	0,37	0,20	0,42	0,65
SVK yerleştirme prosedürünü biliyorum	0,13	0,94	0,07	0,22	0,62

SVK: Santral Venöz Kateterizasyon

SVK simülasyon eğitimi sonrası anketlerden elde edilen verilerle oluşan alt gruplar karşılaştırıldığında çalışma süresi uzun olan katılımcıların simülatör uygulamasından memnuniyetinin daha az olduğunu gözlemlenmiştir. Çalışma süresi uzun olan katılımcılar daha az oranda yeni bilgi öğrendiklerini ve anatominin simülasyonu konusunda daha olumsuz düşündükleri gözlemlenmiştir.

Tablo 8. SVK Simülasyon Eğitimi Sonrası Anketlerden Elde Edilen Verilerle Oluşturulan Alt Grupların Karşılaştırılması

	Servislere göre (Acil – Anestezi)	Eğitim süresine göre (2 yıl üzeri deneyimli)	SVK deneyimine göre (Var – Yok)	Dominant ele göre (Sağ – Sol)	Cinsiyete göre (Kadın – Erkek)
	Ki Kare Testi ile elde edilen p değerleri				
Simülatörle yaptığım eğitim deneyiminde memnunum.	0,76	0,012	0,10	0,99	0,20
Simülatörle alıştırma yaparken yeni bilgiler öğrendim.	0,61	0,017	0,026	0,41	0,65
Anatomi uygun biçimde simüle edilmekteydi	0,33	0,013	0,79	0,26	0,30
Simüle edilmiş vasküler görüntüleme gerçekçiydi.	0,20	0,99	0,99	0,64	0,65
Simülatör ultrason kılavuzu SVK yerleştirme prosedürünün gerçekçi bir temsini sunmaktadır.	0,75	0,99	0,79	0,99	0,21
Simülatörle aldığım eğitim SVK yerleştirme konusundaki teknik yeterliliğimi geliştirdi.	0,20	0,99	0,99	0,99	0,17
Simülatörle ilgili bu deneyim SVK gerçek hastaya yerleştirmeme yardımcı olacaktır.	0,79	0,994	0,99	0,99	0,30
Simülatör intörn ve uzmanlık öğrencilerine SVK yerleştirmeyi öğretmek için bir eğitim aracı olarak kullanılabilir.	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
SVK yerleştirme konusundaki bilgi, becerilerimi geliştirmek için bu eğitimi düzenli olarak almak istiyorum.	0,63	0,57	0,36	0,99	0,43

SVK: Santral Venöz Kateterizasyon

Kadınların ve sol elini kullananların başlangıç uygulamasında sağ elini kullananlara göre daha az başarılı oldukları ancak deneyim kazandıkça bu farkın ortadan kalktığını gözlemlenmiştir.

Tablo 9. SVK Simülasyon Eğitiminde Alınan Skorlarla Oluşan Alt Grupların Karşılaştırılması (Başarısızlık kriterleri: pnömotoraks, damar duvarı arkasına geçme ve işlemi bitirememe)

	Servislere göre (Acil – Anestezi)	Eğitim süresine göre (2 yıl üzeri deneyimli)	SVK deneyimine göre (Var – Yok)	Dominant ele göre (Sağ –Sol)	Cinsiyete göre (Kadın –Erkek)
	Ki Kare Testi ile elde edilen p değerleri				
Başlangıç skor (Sağ kısa aks 1. Deneme)	0,63	0,99	0,29	0,015	0,016
Sağ uzun aks 1. deneme	0,87	0,52	0,48	0,99	0,75
Sağ uzun aks 2. deneme	0,69	0,69	0,25	0,37	0,61
Sağ kısa aks 2. deneme	0,52	0,52	0,91	0,58	0,21
Sol uzun aks 1. deneme	0,97	0,45	0,55	0,79	0,46
Sol kısa aks 1. deneme	0,64	0,11	0,40	0,38	0,12
Sol kısa aks 2. deneme	0,24	0,40	0,31	0,64	0,71

İstatistik verilerinde başarılı (1) başarısız (0) (skor ≤ 300 başarısız) olarak tanımlanmıştır.

Eğitim öncesinde sağ kısa aks skorları açısından anlamlı fark varken ($p=0.04$), eğitim sonrasında bu farkın ortadan kalktığını gözlemlenmiştir ($p=0.52$).

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda birincil çıktı olarak simülasyon destekli tam öğrenmeye dayalı eğitim verilen katılımcılara üç ay sonra uygulanan anket ile eğitimin günlük tıp pratiklerine bir etkisinin olup olmadığını araştırdık. Buna göre eğitim sonrası uzun dönemi değerlendirme anket sonuçları incelendiğinde katılımcıların hepsi simülatör ile edildiği deneyimin özgüvenlerini artırdığını, gerçek hastaya işlemi yaparken daha rahat hissetmelerini sağladığını ve komplikasyon oranlarını düşürdüğünü bildirmiştir. Barsuk ve ark. bir yıl boyunca yoğun bakım ünitesindeki hastalarda simülasyon destekli tam öğrenme modelinin SVK yerleştirme becerisi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu modelin SVK yerleştirme becerisini artırdığını ve komplikasyon oranlarını düşürdüğünü bildirmişlerdir (24). Kim ve ark. simülasyon destekli eğitimin hemşirelik eğitime önemli katkıları olduğunu fakat yüksek gerçeklik simülatörlerinin her eğitim içinde gerekli olmayabileceğini bildirmişlerdir (25). Yine Shin ve ark. simülasyon eğitiminin geleneksel eğitimden daha etkili olduğunu bildirmişlerdir (26). Bizim çalışmamızda güncel literatür bilgisi ile uyumlu olarak çalışılan klinik ve katılımcı deneyiminden bağımsız olarak, yüksek gerçeklik karma simülatörü ile verilen eğitiminin günlük pratiğe olumlu yönde katkı sağladığı sonucu elde edilmiştir.

Tam öğrenmeye yönelik eğitim (*mastery-based*) genel olarak bir konunun öğrenci tarafından bütün detaylarıyla anlaşılması ve belirlenen kriterler çerçevesinde başarılı olabilmesi şeklinde tanımlanabilir. SVK alanında tam öğrenmeye dayalı eğitimin klinik becerileri artırdığı (26), kazanılan bu yeteneklerin uzun dönem kalıcılığına katkıda bulunduğu (27), hasta bakım kalitesini artırdığı ve SVK ile ilişkili komplikasyon ve enfeksiyonları azalttığı (28) bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda, gözlemsel çalışma metodolojisi gereği eğitimin klinik olarak hastalar üzerine etkisi araştırılmamıştır. Fakat güncel literatür ile uyumlu olarak doldurulan tüm anketlerde katılımcılar, tam öğrenmeye dayalı eğitimin ile kazandıkları bilgi ve becerileri günlük klinik pratiklerine yansıttıklarını bildirdikleri gözlenmiştir.

Evans ve ark. simülasyon eğitiminin SVK uygulama becerisi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak simülasyon destekli eğitimin SVK yerleştirme becerisini artırdığını ve geleneksel eğitime daha üstün olduğunu bildirmişlerdir (29). Jeon ve ark. yaptıkları çalışmada sağ İJV' i her pozisyonda sola kıyasla daha büyük

olarak ölçmüşlerdir (30). Bizim çalışmamızda da kısa aks verileri ele alındığında her iki taraf skorlarının eğitim sonrası anlamlı şekilde yükseldiği görüldü. Aradaki bu fark, katılımcılar simülatör eğitiminden fayda gördüler şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca, eğitiminin yapıldığı taraflar ele alındığında kısa ve uzun aksta sağ taraf lehine daha yüksek skorlar tespit edildi. Aradaki bu fark, sağ İJV sola kıyasla daha geniş olduğu için işlemin daha rahat yapılmasına imkân sağlıyor şeklinde yorumlanabilir. Sağ - sol elini kullanan hekimlerin SVK uygulaması konusunda klinik olarak bir farklılık olup olmadığını araştıran bir çalışmaya rastlamadık. Fakat katılımcıların büyük çoğunluğu sağ elini kullandığı için hastanın sağ tarafında USG probu ve enjektörü daha rahat kullandıklarını değerlendirmekteyiz.

Eğitim sonrasını değerlendirme konusu son derece önemli ve literatürde halen altın standardı olmayan bir konudur. Sadece öğrencinin başarısının değerlendirilmesi değil, aynı zamanda eğitim programının etkinliğinin değerlendirilmesi gibi basamakları da içermektedir (31). Değerlendirmelerin her aşamada objektif olması hem eğitim programının kalite göstergesi açısından, hem de öğrencinin tam öğrenmeyi sağlayıp sağlayamadığının tespiti açısından kritik öneme sahiptir (32). Bu çalışmada kullanılan karma gerçeklik simülatörü tıbbi ekipman ve sensörleri ile öğrenci performansını takip ederek objektif bir değerlendirme yapılmasını sağlamıştır. Yüksek teknolojisi sayesinde diğer uygulamalı eğitimlerde elde edemeyeceğimiz rakamsal verileri bulmamıza yardımcı olur. Her aşamasında geri bildirim verebilen, rakamsal ve objektif değerlendirme yapabilen SVK simülatörü eğitiminin incelendiği bu çalışmanın literatürde ilk olduğunu değerlendiriyoruz. Ayrıca bir beceri eğitiminde rakamsal verilere dayalı geri bildirim ve değerlendirme sistemi kullanılması katılımcıların tam öğrenim ve günlük pratiklerine katkıda bulunduğu anket sorularına verilen olumlu yöndeki yanıtlar ile ilişkili olabileceğini değerlendirmekteyiz.

Geleneksel tıp eğitiminde eğitim verilmesi ve sonrasında bilgi düzeyini ölçen sınavlar ile öğrencinin başarı durumu değerlendirmek en yaygın uygulama olarak karşımıza çıkar. Tam öğrenmeye dayalı simülasyon eğitiminde kişiye özel bir eğitim programı kullanılmaktadır çünkü her öğrencinin öğrenme süresi farklılık gösterebilmektedir. Diğer taraftan konuyu anlatıp en sonunda değerlendirmek (*summative*) yerine, öğrenciye geri bildirim veren ve eğitimin bir aşaması

anlaşılmadan diğerine geçmeyi engelleyen (*formative*) değerlendirmeler eğitim sistemi içine entegre edilmelidir (33). Bu çalışmada kullanılan simülatör SVK uygulamasını teorik, görsel ve ara değerlendirmeler ile farklı eğitim yöntemlerini uygulayacak şekilde bir eğitim programı sunmaktadır. Yazılımı sayesinde katılımcı mevcut diğer düşük gerçeklik simülatörlerinde görme imkanı bulamadığı USG probu ile hedeflenen ven ve enjektörün ilişkisini anlayabilmektedir. Bu üç boyutlu görselleştirme ile cilt altında kalan yapılardaki hareketinde eş zamanlı olarak görülmesine imkan vermektedir. Eğitici ve öğrencinin uygulama esnasında yaptığı doğru - hatalı manevraları görmesini ve uygun şekilde bunları düzeltilebilmesini sağlamaktadır. Bunun da hem tam öğrenmeye olumlu katkı sağladığını hem de anket sorularına verilen olumlu yöndeki yanıtlar ile ilişkili olabileceğini değerlendirmekteyiz.

İnvazif girişimler için geleneksel eğitimde genellikle ön beceri değerlendirilmesi yapılmaz ve standart bir prosedürü yoktur. Usta çırak eğitim modeline dayanır. Son yıllarda simülatörler özellikle SVK yerleştirme gibi el-göz koordinasyonu ve çok yönlü manevralar gerektiren invazif işlemleri öğrenmek için kullanışlı bir yöntem olarak önerilmektedir (34). Çalışmamızda da katılımcıların tam öğrenme sağlayana kadar işlemi tekrarlamalarına fırsat verilmiş olup, bu tekrarların SVK için kas hafızası oluşturabileceği değerlendirilmiştir. Eğitim sonrası anket sonuçları incelendiğinde katılımcıların %97.8'inin (n=45) simülatör ile edindiği deneyiminden memnun olduğunu ve alıştırmaya yaparken yeni şeyler öğrendiğini belirttiği gözlenmiş olup, bu durumun mevcut literatür bilgisini destekler nitelikte olduğunu değerlendirmekteyiz.

Bu noktada, son dönemlerde tam öğrenme için hızlı, hedefe yönelik tekrar (*rapid deliberate practice*) kavramı ön plana çıkmaktadır ve bu yöntemin olumlu etkileri bildirilmektedir (35). Çalışmamızda tıp eğitiminde en güncel yaklaşımlardan olan hızlı, hedefe yönelik tekrar yaklaşımı kullanılmış ve gerek anket sonuçlarında gerekse de uzun dönem günlük pratik değerlendirmelerinde bunun olumlu yansımalarının olduğu gözlenmiştir. Bu bulguların da güncel literatür ile uyumlu olduğunu değerlendiriyoruz.

Varas ve ark. simüle edilmiş bir modelde hareket izleme cihazı kullanılarak SVK konumunu incelemişlerdir. Simülasyon eğitiminin katılımcıların SVK

uygulama becerisine katkı sağladığı belirlenmişlerdir (36). Bu çalışmada kullanılan teknoloji de temelde işlemde kullanılan ekipmanın uzaysal konumunun sensörler ile anlık takip edilebilmesi ve bunun anatomik olarak doğru bir model ile entegre edilmesine dayanmaktadır. Bu elektromanyetik takip sistemine entegre yazılım ile de üç boyutlu gerçekçi görsellerin sunulması, eğitim basamaklarının ve değerlendirmelerin otonom olarak yapılabilmesi sağlanmaktadır. Varas ve ark. bulguları ile uyumlu olarak bu şekilde anlık takip ve geri bildirimlerin SVK uygulama becerisine olumlu yönde katkı sağlayabileceğini değerlendirmekteyiz.

Simülatörler işlemi gerçek bir hastaya uygulamadan önce defalarca tekrar etme imkanı sağlar ve hata yapma riskini en aza indirir (37). Okano ve ark. simülasyon destekli eğitimin vasküler erişim üzerine etkisini araştıran bir meta-analiz çalışması yapmışlardır. Vasküler erişim için simülasyona dayalı eğitimin tecrübeyi, genel başarı oranlarını ve hasta güvenliğini artırdığını belirlemişlerdir (38). Day ve ark. simülasyon eğitimi ile deneyimsiz asistanların, geleneksel tıp eğitimi almış olan deneyimli asistanlar ile aynı seviyede başarı gösterebileceğini bildirmiştir (39). Katılımcılara uygulanan tüm anketler incelendiğinde deneyimli olanların eğitim öncesi beklentilerinin düşük olduğu, eğitim sonrası yeni bilgi edinme konusunda daha olumsuz düşündükleri fakat günlük uygulamada deneyimden bağımsız olarak bütün katılımcıların bu eğitimden öğrendiklerini günlük pratiklerine taşıdıklarını ifade ettikleri gözlenmiştir. Güncel literatür ve bulgularımız değerlendirildiğinde, benzer eğitimlerin deneyimli ve deneyimsiz hekimler arasındaki uygulamaya yönelik farkları en kısa zamanda ortadan kaldırayabileceği ve bunun da hasta bakım kalitesini artıracağı sonucuna ulaştık.

Ke ve ark. bilgisayarda oyun oynama deneyiminin simülasyon eğitiminin başarısını artırdığı bildirilmiştir (40). Biz de çalışmamızda katılımcıların bilgisayar oyunlarına olan ilgisini sorguladık. Anlamlı biçimde sol elini kullanalar ile kadınlarda bilgisayar oyunlarına olan ilginin daha az ve simülasyon eğitimi öncesi skorlarının daha düşük olduğunu belirledik. Ancak bu durumun eğitim sonrası ortadan kalktığını ve alınan skorlarda diğer katılımcılara göre anlamlı bir fark olmadığını gözlemledik. Bilgisayar oyunu oynamayanların simülasyon eğitiminde de ilk denemelerinde bilgisayar oyunu oynayanlara göre daha düşük puan almasının temel olarak simülatörlerin oyun teknolojilerine benzer bir yapıda olmalarından

kaynaklandığını değerlendirmekteyiz. Diğer taraftan, eğitim sonrasında bu farkın ortadan kalması bilgisinin literatürde çok sorgulanmamış olduğunu gözlemledik. Oysa ki, günümüzde dijital okuryazar olarak isimlendirilen genç bir nüfus tıp eğitimine başlayacak yaşlara gelmiştir. Güncel literatür ışığında, öğrencilerin oyun deneyimlerinin tıp eğitimindeki geleneksel amfi dersi yerine, oyunlaştırma ve simülasyon uygulamalarına yönlendirilip avantaja dönüştürülerek sağlık hizmeti sunumu kalitesinin artırılabilceğini değerlendiriyoruz.

Yaptığımız literatür taramasında klinikler arasında SVK yerleştirme açısından bir fark olup olmadığını değerlendiren bir çalışmaya ulaşamadık. Ancak biz çalışmamızda eğitim öncesi uygulamada servisler arasında fark olduğunu ve bu farkın eğitim sonrası ortadan kalktığını gözlemledik. Simülatör ile eğitimin standardizasyonu sağlayarak klinikler arası farklılıkları ortadan kaldırıyor şeklinde yorumlanabilir.

6. SONUÇLAR

Çalışmamız ile otonom karma gerçeklik simülatörü destekli eğitim modelinin SVK uygulama beceresini geliştirdiğini, uzmanlık öğrencilerinden deneyimsiz olanlar ile deneyimli olanlar arasındaki farkı azalttığı ve katılımcıların uzun dönemde bu eğitimden edindikleri bilgileri günlük pratiklerinde uyguladıkları için bu eğitim modelinin uygulanmasının hasta bakım kalitesini artırabileceğini değerlendiriyoruz.

Yukarıda bahsedilen sonuçlar ve literatürdeki diğer çalışmalar göz önüne alındığında simülasyon destekli tam öğrenmeye dayalı eğitim modellerine müfredatlar da yer verilmesinin faydalı olacağını değerlendirmekteyiz.

Araştırmanın Kısıtlılıkları:

Çalışmamızın çeşitli kısıtlılıkları mevcuttur. Araştırmamız tek merkezde ve kısıtlı katılımcı sayısı ile yapılmıştır. Yapılan eğitimin klinik etkileri değerlendirilememiştir.

7. KAYNAKLAR

1. Remón AS, Álvarez AEJ, Alvarez GJA. Central Venous Catheter Malposition As An Immediate Complication After Insertion. In: cibamanz. In: Segundo Congreso Virtual de Ciencias Basicas Biomedicas en Granma Manzanillo. [Internet] 2021. Available from: <https://cibamanz2021.sld.cu/index.php/cibamanz/cibamanz2021/paper/viewFile/44/84>.
2. Kolikof J, Peterson K, Baker AM. Central Venous Catheter. [Updated 2022 May 3]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557798/>
3. Gümüş F, Yeter H, Karatmanlı Erol M, Şanlı N, Özkaynak B, Alagöl A. Santral Ven Kateterizasyon Komplikasyonu: Unutulan Kılavuz Tel. J Turk Soc Intens Care 2011;9(2).
4. Lyon M, Coston A, Gibson R, Ling Adam B, Holsten S. 57 Making Central Lines Safer: A Multidisciplinary Program to Improve Outcomes for Resident-Performed Central Venous Access. Ann Emerg Med. 2019 Oct;74(4):S23. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2019.08.061>.
5. Mentör Öğretmenlik.12. Bölüm. In: Çıraklık Modeli PressBooks [Internet] [cited 2022 Jul 21]. 2013. Available from: <https://dkici.pressbooks.com/chapter/ciraklik-modeli/>. Erişim tarihi. 24.07.2022
6. Lorello GR, Cook DA, Johnson RL, Brydges R, Simulation-based training in anaesthesiology: a systematic review and meta-analysis, BJA: British Journal of Anaesthesia, 2014; 112(2): 231–245, <https://doi.org/10.1093/bja/aet414>
7. Lampotang S, Bova FJ, Lizdas DE, Rajon DA, Friedman WA, R. AR, et al. A subset of mixed simulations: augmented physical simulations with virtual underlays. In: Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference. 2012.
8. Lampotang S, Lizdas D, Rajon D, Luria I, Gravenstein N, Bisht Y, et al. "Mixed simulators: Augmented physical simulators with virtual underlays," 2013 IEEE Virtual Reality (VR), 2013, pp. 7-10, doi: 10.1109/VR.2013.6549348.
9. Robinson AR Gravenstein N, Cooper LA, Lizdas D, Luria I, Lampotang S. A mixed-reality part-task trainer for subclavian venous access. Simul Healthc. 2014 Feb;9(1):56-64. doi: 10.1097/SIH.0b013e31829b3fb3. PMID: 24310163.
10. Kalso E. A short history of central venous catheterization. Acta Anaesthesiol Scand Suppl. 1985;81:7-10. doi: 10.1111/j.1399-6576.1985.tb02313.x. PMID: 3909712.
11. Werner F. The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1956 [Internet]. [cited 2022 Jul 21]. Available from: <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/1956/forssmann/facts/>
12. Beheshti MV. A concise history of central venous access. Tech Vasc Interv Radiol. 2011 Dec;14(4):184-5. doi: 10.1053/j.tvir.2011.05.002. PMID: 22099008.
13. Gow KW, Hickman RO. What's in a Name: The History of Central Venous Catheters. In: AAP Exhibit Hall F & G (San Diego Convention Center). 2014.

14. Fahy B, Sockrider M. Central Venous Catheter. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019 Jun 1;199(11):P21-P22. doi: 10.1164/rccm.19911P21. PMID: 31149851.
15. Jamshidi R. Central venous catheters: Indications, techniques, and complications. *Semin Pediatr Surg*. 2019 Feb;28(1):26-32. doi: 10.1053/j.sempedsurg.2019.01.005. Epub 2019 Jan 18. PMID: 30824130.
16. Kutlu R. Gecici /Kalici Venöz Kateterler ve Port Yerleştirme. *Türk Radyoloji Semin*. 2015 Sep 3;3(3):298–315. DOI: 10.5152/trs.2015.224
17. McGee DC, Gould MK. Preventing Complications of Central Venous Catheterization. *N Engl J Med*. 2003 Mar 20;348(12):1123–33. DOI: 10.1056/NEJMra011883
18. Patel AR, Patel AR, Singh S, Singh S, Khawaja I. Central Line Catheters and Associated Complications: A Review. *Cureus*. 2019 May 22;11(5):e4717. doi: 10.7759/cureus.4717. PMID: 31355077; PMCID: PMC6650175.
19. Amin Z, Hoon K. Tıp Eğitiminin Temelleri. Second editions. Çeviri: Yıldırım M, Topal K, İstanbul: Publisher: Nobel Tıp Kitabevleri; 2012. EngISBN: 978-975-420-600-5. DOI: 10.13140/2.1.1191.4245
20. Fatih Y. Tıp Eğitiminde Beceri Laboratuarları Ve Simülatörlerin Kullanılması. *Gülhane Tıp Derg*. 2003;45(1):96–9.
21. Bradley P. The history of simulation in medical education and possible future directions. *Med Educ*. 2006 Mar;40(3):254-62. doi: 10.1111/j.1365-2929.2006.02394.x. PMID: 16483328.
22. Carlin E, Dubash R, Ho J, Bertenshaw C. Simulation in emergency medicine. *Emerg Med Australas*. 2021 Apr;33(2):357-361. doi: 10.1111/1742-6723.13756. Epub 2021 Mar 5. PMID: 33675104.
23. Duffy CC, Nawoor-Quinn Z, Burlacu CL. "Rapid sequence induction"-an anaesthesiology boot camp. *Ir J Med Sci*. 2020 Aug;189(3):1047-1051. doi: 10.1007/s11845-019-02146-w. Epub 2019 Dec 11. PMID: 31828507.
24. Barsuk JH, McGaghie WC, Cohen ER, O'Leary KJ, Wayne DB. Simulation-based mastery learning reduces complications during central venous catheter insertion in a medical intensive care unit. *Crit Care Med*. 2009 Oct;37(10):2697-701. PMID: 19885989.
25. Kim J, Park JH, Shin S. Effectiveness of simulation-based nursing education depending on fidelity: a meta-analysis. *BMC Med Educ*. 2016 May 23;16:152. doi: 10.1186/s12909-016-0672-7. PMID: 27215280; PMCID: PMC4877810.
26. Shin S, Park JH, Kim JH. Effectiveness of patient simulation in nursing education: meta-analysis. *Nurse Educ Today*. 2015 Jan;35(1):176-82. doi: 10.1016/j.nedt.2014.09.009. Epub 2014 Oct 29. PMID: 25459172.
27. Barsuk JH, Cohen ER, Mikolajczak A, Seburn S, Slade M, Wayne DB. Simulation-Based Mastery Learning Improves Central Line Maintenance Skills of ICU Nurses. *J Nurs Adm*. 2015 Oct;45(10):511-7. doi: 10.1097/NNA.0000000000000243. PMID: 26425976.
28. Barsuk JH, Cohen ER, Potts S, Demo H, Gupta S, Feinglass J, McGaghie WC, Wayne DB. Dissemination of a simulation-based mastery learning intervention reduces central line-associated bloodstream infections. *BMJ Qual Saf*. 2014

- Sep;23(9):749-56. doi: 10.1136/bmjqs-2013-002665. Epub 2014 Mar 14. PMID: 24632995.
29. Evans LV, Dodge KL, Shah TD, Kaplan LJ, Siegel MD, Moore CL, Hamann CJ, Lin Z, D'Onofrio G. Simulation training in central venous catheter insertion: improved performance in clinical practice. *Acad Med*. 2010 Sep;85(9):1462-9. doi: 10.1097/ACM.0b013e3181eac9a3. PMID: 20736674.
 30. Jeon JC, Choi WI, Lee JH, Lee SH. Anatomical Morphology Analysis of Internal Jugular Veins and Factors Affecting Internal Jugular Vein Size. *Medicina (Kaunas)*. 2020 Mar 18;56(3):135. doi: 10.3390/medicina56030135. PMID: 32197519; PMCID: PMC7143632.
 31. Urbina J, Monks SM. Validating Assessment Tools in Simulation. 2021 Jul 26. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan—. PMID: 32809366.
 32. MacRae HM. Objective assessment of technical skill. *Surgeon*. 2011;9 Suppl 1:S23-5. doi: 10.1016/j.surge.2010.11.009. Epub 2011 Feb 16. PMID: 21549988.
 33. Watling CJ, Ginsburg S. Assessment, feedback and the alchemy of learning. *Med Educ*. 2019 Jan;53(1):76-85. doi: 10.1111/medu.13645. Epub 2018 Aug 2. PMID: 30073692.
 34. Soffler MI, Hayes MM, Smith CC. Central venous catheterization training: current perspectives on the role of simulation. *Adv Med Educ Pract*. 2018 May 25;9:395-403. doi: 10.2147/AMEP.S142605. PMID: 29872360; PMCID: PMC5973312.
 35. Ng C, Primiani N, Orchanian-Cheff A. Rapid Cycle Deliberate Practice in Healthcare Simulation: a Scoping Review. *Med Sci Educ*. 2021 Nov 2;31(6):2105-2120. doi: 10.1007/s40670-021-01446-0. PMID: 34950533; PMCID: PMC8651942.
 36. Varas J, Achurra P, León F, Castillo R, De La Fuente N, Aggarwal R, Clede L, Bravo MP, Corvetto M, Montaña R. Assessment of central venous catheterization in a simulated model using a motion-tracking device: an experimental validation study. *Ann Surg Innov Res*. 2016 Feb 12;10:2. doi: 10.1186/s13022-016-0025-6. PMID: 26877764; PMCID: PMC4751733.
 37. Sakakushev BE, Marinov BI, Stefanova PP, Kostianev SS, Georgiou EK. Striving for Better Medical Education: the Simulation Approach. *Folia Med (Plovdiv)*. 2017 Jun 1;59(2):123-131. doi: 10.1515/folmed-2017-0039. PMID: 28704187.
 38. Okano H, Mayumi T, Kataoka Y, Banno M, Tsujimoto Y, Shiroshita A, Taito S, Tokumine J. Outcomes of Simulation-Based Education for Vascular Access: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*. 2021 Aug 15;13(8):e17188. doi: 10.7759/cureus.17188. PMID: 34414052; PMCID: PMC8365863.
 39. Day J, Winchester ZB, Cairns CA, Goyal M, Kumar A, Bell J, Katz J, Fitzgibbons SC. The Impact of a Comprehensive Simulation-Based Training and Certification Program on Resident Central Venous Catheter Complication Rates. *Simul Healthc*. 2021 Apr 1;16(2):92-97. doi: 10.1097/SIH.0000000000000500. PMID: 32910104.
 40. Ke F.. A Qualitative Meta-Analysis of Computer Games as Learning Tools. In: *Handbook of Research on Effective Electronic Gaming in Education*. University of New Mexico, USA: IGI Global; 2009: 1-32. DOI: 10.4018/978-1-59904-808-6.ch001.

8. EKLER

8.1. Etik Kurul Kararı

055324592694



T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
Gülhane Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 46418926
Konu : Gülhane Bilimsel Araştırmalar Etik Kurul Kararları

17.03.2022

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

TOPLANTI TARİHİ : 17.03.2022
TOPLANTI SAATİ : 13:30 (Covid-19 tedbirleri kapsamında toplantı online yapılmıştır.)
TOPLANTI NO : 2022/04
PROJE/ KARAR NO : 2022-106 (Değerlendirilme Tarihi: 17.03.2022)

Üniversitemiz Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Acil Tıp Anabilim Dalında görevli Prof. Dr. Yavuz KATIRCI'nın sorumlu araştırmacı, Dr. Kürşat GÜMÜŞ'ün yardımcı araştırmacı olduğu, 2022/106 kayıt numaralı, **"Santral Venöz Kateterizasyon İşleminde Simülasyon Destekli Tam Öğrenmeye Dayalı Eğitim Modelinin Etkisinin Araştırılması"** başlıklı uzmanlık tezi proje önerisi, araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur. Rica ederim.

Sıra No	Adı Soyadı ve Görev Yeri	Kuruldaki Görevi	İmza
1	Prof. Dr. Ahmet COŞAR (Gülhane Anestezi Anabilim Dalı Başkanlığı)	Başkan	
2	Prof. Dr. Alper GÖZÜBÜYÜK (Gülhane Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanlığı)	Başkan Yardımcısı	
3	Prof. Dr. Selahattin BEDİR (Gülhane Üroloji, Anabilim Dalı Başkanlığı)	Öye	
4	Prof. Dr. Levent KENAR (Enstitü Tıbbi Kimyasal Biyolojik Radyolojik ve Nükleer Savunma Anabilim Dalı Başkanlığı)	Öye	
5	Prof. Dr. Yusuf İZCİ (Gülhane Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanlığı)	Öye	
6	Prof. Dr. Suat DOĞANCI (Gülhane Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanlığı)	Öye	
7	Prof. Dr. Ali Kağan COŞKUN (Gülhane Genel Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanlığı)	Öye	
8	Prof. Dr. Cantürk TAŞCI (Gülhane Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığı)	Öye	
9	Prof. Dr. Necmiye Ün YILDIRIM (Gülhane Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanlığı)	Öye	
10	Prof. Dr. Fulya TOKSOY TOPÇU (Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı Başkanlığı)	Öye	
11	Prof. Dr. Ayten TÜRKKANI (Gülhane Tıp Fakültesi, Histoloji Anabilim Dalı Başkanlığı)	Sekreter	
12	Prof. Dr. Gülten GÜVENÇ (Gülhane Hemşirelik Fakültesi, Doğum ve Kadın Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı Başkanlığı)	Öye	
13	Prof. Dr. Dilek YILDIZ (Gülhane Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığı)	Öye	
14	Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÜNEY (Gülhane Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Başkanlığı)	Öye	
15	Dr. Öğr. Üyesi Emay Serdar YURDAKUL (Gülhane Tıp Fakültesi, Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı Başkanlığı)	Öye	

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu
Etik-Ankara Telefon: 0 (312) 334 6135

8.2. Gönüllü Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GONULLU ONAM FORMU

Sizi Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Ana Bilim Dalı tarafından yürütülen “Santral venöz kateterizasyon işleminde simülasyon destekli tam öğrenmeye dayalı eğitim modelinin etkisinin araştırılması” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmanın amacı simülasyon destekli eğitim modelinin etkisini araştırmaktır. Araştırmada sizden tahminen 2 (iki) saat ayırmanız istenmektedir. Çalışma her seansta bir kişi olacak şekilde, eğitici ve katılımcının uygunluk durumuna göre tasarlanmıştır. Bütün eğitimler, SBU Gülhane Tıp Fakültesi Beceri Laboratuvarında veya Acil Serviste ayrılan özel odada verilecektir. Araştırmaya sizin dışınızda tahminen 45 (kırkbeş) kişi katılacaktır. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, simülatöre entegre yazılım tarafından otomatik olarak verilen eğitim ve uygulamaları tamamen sistem üzerinde kayıtlı sıra ile tamamlamanızdır. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakma hakkına da sahipsiniz. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır, ancak verileriniz yayın amacı ile kullanılabilir. Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında şimdi veya sonra daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız araştırmacıya şimdi sorabilir veya emkursatgumus@gmail.com e-posta adresi ve [05332459869](tel:05332459869) numaralı telefondan ulaşabilirsiniz. Araştırma tamamlandığında genel/size özel sonuçların sizinle paylaşılmasını istiyorsanız lütfen araştırmacıya iletiniz.



Araştırmacının adı ve soyadı	İmza/Tarih
Kürşat GUMUŞ	

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama yukarıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda yeterli güven verildi. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve telkin olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının adı ve soyadı	İmza/Tarih

**8.2.1. Eğitim Öncesi Santral Venöz Katater Simülasyon Eğitimini
Değerlendirme Anketi**

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Bilgisayarda oyun oynama deneyimim vardır					
SVK yerleştirme deneyimim vardır					
SVK yerleştirme prosedürünü biliyorum					
Ultrason eşliğinde SVK yerleştirirken kendimi rahat hissediyorum					
Simülatörde deneyim edinmek klinik uygulamada ultrason eşliğinde SVK yerleştirmek için yararlı olabilir					
Simülatörde deneyim edinmek SVK yerleştirme konusundaki teknik yeterliliğimi geliştirebilir					
Simülatörde deneyim edinmek gerçek hastaya SVK yerleştirmede bana yardımcı olabilir					
SVK deneyimi olmayan ve pratik yapan klinisyenler için yararlı olabilir					

**8.2.2. Eğitim Sonrası Santral Venöz Katater Simülasyon Eğitimini
Değerlendirme Anketi**

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Simülatörle yaptığım eğitim deneyiminden memnunum					
Simülatörle alıştırma yaparken yeni şeyler öğrendim					
Anatomik yapılar uygun biçimde simüle edilmekteydi					
Simüle edilmiş vasküler görüntüleme gerçekçiydi					
Simülatör ultrason eşliğinde SVK yerleştirme prosedürünün gerçekçi bir temsilini sunmaktadır					
Simülatörle aldığım eğitim SVK yerleştirme konusundaki teknik yeterliliğimi geliştirdi					
Simülatörde edindiğim bu deneyim gerçek hastaya SVK yerleştirmeme yardımcı olacaktır					
Simülatör eğitimi ile şimdiye kadar SVK uygulamalarında yapmış olduğumu düşündüğüm bazı hataları görme şansım oldu					
SVK yerleştirme konusundaki bilgi, becerilerimi geliştirmek için bu eğitimi düzenli olarak almak istiyorum					

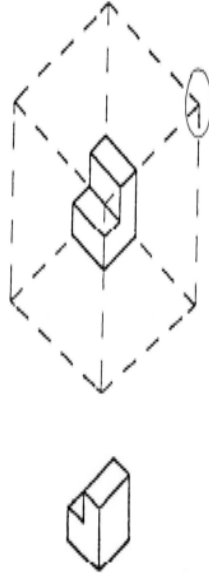
8.2.3. Santral Venöz Kateter Simülasyon Eğitimi Uzun Dönemini Değerlendirme Anketi

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Simülatör ile aldığım eğitim, gerçek bir hastaya SVK yerleştirirken bana yardımcı oldu					
Simülatör ile aldığım eğitim, SVK yerleştirme konusundaki teknik yeterliliğimi geliştirdi					
Simülatör ile aldığım eğitim sayesinde hastalara ultrason eşliğinde SVK yerleştirirken kendimi daha rahat hissettim					
Simülatör, uzmanlık öğrencilerine SVK yerleştirmeyi öğretmek için bir eğitim aracı olarak kullanılmalıdır					
SVK simülatörü eğitimlerinin hasta bakım kalitesini artıracaklarını ve komplikasyon oranlarını azaltacaklarını düşünüyorum					
SVK simülatör eğitiminden sonra santral katater dışındaki ultrason eşliğinde girişimleri yapma konusunda özgüvenim arttı					

8.3. Guay Üç Boyutlu Görsellik Testi

Instruction for Guay's visualization of viewpoints

This test consists of 24 questions designed to see how well you can tell which viewing position a picture of a three-dimensional object was taken from. Shown below is an example of the type of question included in this test.

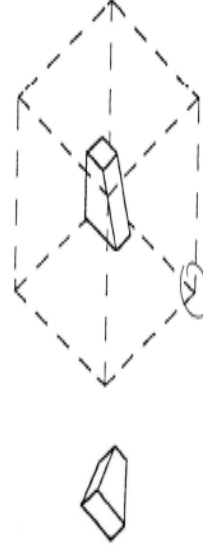


- The example shows an object **HOVERING IN THE MIDDLE** of a "glass box." Below it there is a picture of the same object from a new viewing position. You are to
1. look at the picture of the object taken from the new viewing position;
 2. imagine yourself moving around the "glass box" to find the corner from which this picture was taken
 3. circle that corner

What is the correct answer to the example?

The correct answer is the upper right corner. Only from there you would have the view that is depicted. Remember that each question has only one correct answer.

Now look at the next example shown below and try to select the corner of the "glass box" from which the picture was taken. Remember that the object is located in the middle of the "glass box" and you are imagining yourself looking from different corners at the object.



The correct answer is the lower right corner.

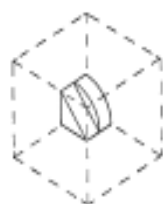
Show your answers by clearly marking one of the corners of the "glass box".

Note: if you think that the picture was taken from the corner that is covered by the object, place your mark in the middle of the cube, to indicate the corner that is **behind** the object.

You will have 8 minutes to attempt as many items as possible.

Are you ready?

1



2



3



4



5



7



6



8



9



10



11



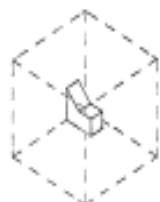
12



13



14



15



16



17



18



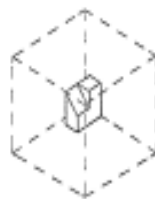
19



20



21



22



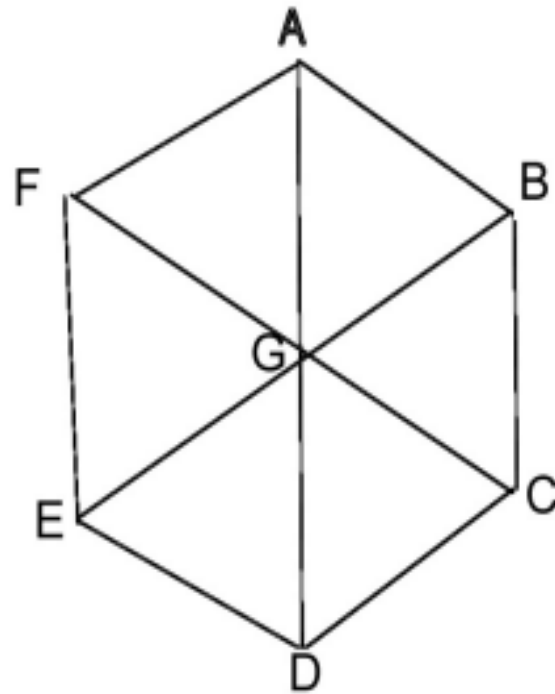
23



24



Guay Visualization of Views Test Answers (adapted by the Hegarty lab, UCSB)



- | | |
|-------|-------|
| 1. F | 13. F |
| 2. B | 14. E |
| 3. C | 15. C |
| 4. G | 16. A |
| 5. E | 17. G |
| 6. A | 18. C |
| 7. C | 19. B |
| 8. B | 20. A |
| 9. E | 21. E |
| 10. A | 22. G |
| 11. C | 23. F |
| 12. G | 24. E |

Score 1 point for each item where the participant circled the correct corner (see scoring guide).

Score = number correct minus (number incorrect divided by 6).

Do not include items that were not attempted.

Time allowed = 8 minutes. Maximum possible score = 24.

9. ÖZGEÇMİŞ

I- Kişisel Bilgiler

Adı- Soyadı: Kürşat GÜMÜŞ

Doğum Yeri ve Tarihi:

Uyruğu:

Medeni Durumu:

e-posta:

Yabancı Dili: İngilizce

II- Eğitimi

Gülhane Askeri Tıp Fakültesi, GATA, Ankara (1995-2003)

Kuleli Askeri Lisesi, İstanbul (1992-1995)