

T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

DİSRİTMİ YÖNETİMİNDE SİMÜLASYON TABANLI EĞİTİM:
TASK TRAİNER VE SANAL GERÇEKLİK YAKLAŞIMLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. Kaan Başar CANDAS

TRABZON – 2025

T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

DİSRİTMİ YÖNETİMİNDE SİMÜLASYON TABANLI EĞİTİM:
TASK TRAİNER VE SANAL GERÇEKLİK YAKLAŞIMLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Sinan PASLI

TRABZON – 2025

ÖNSÖZ

Lisans eğitimim boyunca tıp eğitimine dair içinde bulunduğum birçok kurul ve komisyon ihtisas eğitimime de yön vermiş olacak ki, Türkiye’de tıp eğitiminin gelişmesi ve belirli bir aşamaya ulaşması için kendimi böyle bir tez çalışmasında buldum.

Bu tezi hazırlama, uygulama ve yazma süreci elbette zordu. Uzun süren, sabır isteyen ve yorucu geçen bu süreçte kendime güvenmem gerektiğini ve yanımdaki insanların desteğine ihtiyaç duyacağımı biliyordum.

Bu sebeple, Acil Tıp uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam süresince sabır, sevgi ve hoşgörü ile desteğini bir kez olsun esirgemeyen, tez danışmanı hocam iken idolüm ve ağabeyim olan Doç. Dr. Sinan PASLI’ya teşekkür ederim.

Acil tıbbın uzun ve yorucu yolculuğunda tecrübeleri ile bana rehberlik eden, bilgi ve katkılarıyla kendimi geliştirmeme yardımcı olan hocalarım, anabilim dalı başkanımız Doç. Dr. Yunus KARACA’ya, Dr. Öğr. Üyesi Melih İMAMOĞLU’na, Dr. Öğr. Üyesi Abdul Samet ŞAHİN’e, Dr. Öğr. Üyesi Vildan ÖZER’e şükranlarımı sunarım.

Tezimin planlama aşamasında destekleri ile bu çalışmanın gerçekleşmesine katkı sağlayan Prof. Dr. Tuncay ÖZSEVGİ’ye teşekkür ederim.

Lisans eğitimim boyunca tıp eğitimine ilgi duymamı sağlayan ve beni destekleyen hocalarım Prof. Dr. Neşe KAKLIKKAYA ve Prof. Dr. Gamze ÇAN’a minnettarım.

Acil Tıp ihtisasının bana kattığı değerli insanlardan olan, tez çalışması aşamasında yardımlarını eksik etmeyen dostlarım Uzm. Dr. Süleyman Cem AKIL’a ve Dr. Mehmet Semih GENÇOĞLU’na yürekten teşekkürlerimi sunarım.

Lisans döneminden beri hayatın birçok alanında beraber mücadele etmekten, vakit geçirmekten ve özellikle dostluğundan keyif aldığım, asistanlık sürecinde de ayrılmadığımız değerli dostum, canım kardeşim Dr. Nurullah Samet YILMAZ’a teşekkür ediyor, hayatımızın bir sonraki aşamasını merakla bekliyorum.

Sayısız acil servis nöbetimde nice anılar biriktirdiğim, kâh neşelenip kâh üzüldüğümüz ancak beraber uyum içinde çalışmaktan keyif aldığım tüm asistan arkadaşlarıma, kıdemlilerime ve başta hemşirelerimiz olmak üzere tüm acil servis personelimize teşekkür ederim.

Hayatımın ilk anından beri sevgisi ve fedakarlığıyla bir an olsun sığınacağım liman olmaktan vazgeçmeyen, mizah özelliğini bana aktaran canım annem Semine CANDAS'a, çalışmanın, sorgulamanın ve düşünmenin ne denli kıymetli olduğunu öğreten, çok düşünüp öz konuşmayı belleten, her daim sırtımı yaslayacağım dağ olan canım babam İrfan CANDAS'a, başım sıkıştığında dert ortağım olan, bilim insanı olma aşkını bana aşılayan, birey olmanın kıymetini bildiren, ablalık kadar arkadaş olmayı da bilen canım ve kıymetlim ablam Dr. Bahar CANDAS'a saygı ve minnetimi sunarım. Varlığınız benim için bir ödüldür.

Tüyü kadar vefa dolu, gördüğüm en neşeli ve vicdanlı canlı olan, ömrümün en güzel çılgınlığı olarak adlandıracağım, en iyi arkadaşım, canım kızım Köpük'e teşekkür ederim.

Eş olmanın, yoldaş olmanın, yaren olmanın tezahürü olan, nazımı, itirazımı, yorgunluğumu büyük bir sabırla göğüsleyen, desteği ve sevgisi ile kendisine bir kez daha hayran kaldığım, her şeyim canım eşim Büşra CANDAS'a, onu yetiştiren kayınvalidem Adalet ÇELEBİ ve kayınpederim Cemil ÇELEBİ'ye şükran ve minnetlerimi sunarım.

Bir memur ailesinden çıkan bir çocuk bu tezi yazabilsin diye mücadele edip devrimleriyle Türk milletinin kurtuluşuna ve devletimizin kuruluşuna liderlik eden, büyük önder Gazi Mustafa Kemal ATATÜRK'e şükranlarımı sunuyorum.

Bu tezi uzmanlıkla benzer dönemde hayatıma girecek ve hayatı bir kez daha bana öğretecek olan sabırsızlıkla beklediğimiz canım oğlum Atlas CANDAS'a ithaf ediyorum.

ÖZET

DISRİTMİ YÖNETİMİNDE SİMÜLASYON TABANLI EĞİTİM: TASK TRAINER VE SANAL GERÇEKLİK YAKLAŞIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Amaç: Bu çalışmada, disritmi yönetimi eğitimi kapsamında sanal gerçeklik (VR) uygulamaları ile task-trainer (görev öğretici) manken temelli simülasyon eğitiminin etkinliğini karşılaştırmak amaçlanmıştır. Hedef, her iki simülasyon yöntemiyle eğitim verilen intörn hekimlerin bilgi, beceri ve öğrenme kalıcılığı düzeylerinde oluşan değişimleri ortaya koymaktır.

Yöntem: Bu çalışma, Mart–Mayıs 2025 tarihleri arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı’nda yürütülen tek kör, randomize kontrollü bir çalışmadır. Acil tıp stajı yapan 30 intörn hekime disritmi konusunda yüksek gerçeklikli simülasyonla ön test uygulanmış ve başarı puanlarına göre VR (çalışma) ve task trainer (kontrol) gruplarına atanmışlardır. Tüm katılımcılara teorik ve pratik eğitim (VR ve task trainer ile) verildikten sonra aynı senaryolarla son test ve dört hafta sonra kalıcılık testi yapılmıştır. Değerlendirmeler yapılandırılmış formlar ve video kayıtları aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: VR ve task trainer gruplarının ön test, son test ve kalıcılık testlerindeki başarı düzeyleri karşılaştırıldığında, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Ancak hem VR hem de task trainer gruplarında ön test ile son test ve kalıcılık puanları karşılaştırıldığında anlamlı gelişme gözlenmiştir ($p<0,001$). Son test ile kalıcılık testi sonuçlarının benzer olduğu görülmüştür. Grupların başarı puanları verilen eğitim sonrası anlamlı olarak artmıştır. İki grup arasında ise anlamlı fark bulunmamıştır.

Sonuç: Sanal gerçeklik ile verilen eğitimin disritmi yönetiminde bilgi ve beceri düzeyinde anlamlı artış sağladığını saptadık. Aynı zamanda task trainer temelli eğitime eşdeğer düzeyde bilgi, beceri ve kalıcılık sağladığını tespit ettik. Sanal gerçeklik teknolojisi, tıp eğitiminin tamamlayıcı veya alternatif bir parçası olarak uygulanabilir.

Anahtar Kelimeler: Sanal Gerçeklik, VR, Tıp Eğitimi, Simülasyon, Task Trainer, Acil tıp



SUMMARY

SIMULATION BASED EDUCATION IN DYSRHYTHMIA MANAGEMENT: A COMPARISON OF TASK TRAINER AND VIRTUAL REALITY APPROACHES

Objective: This study aims to compare the effectiveness of virtual reality (VR) based training and task trainer-based simulation training in dysrhythmia management education. The goal was to assess changes in knowledge, skills, and knowledge retention among intern physicians trained with these two different simulation methods.

Methods: This single-blind, randomized controlled study was conducted between March and May 2025 at the Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine, Karadeniz Technical University. Thirty interns participating in their emergency medicine clerkship were included. A high-fidelity simulation-based pre-test on dysrhythmia management was administered, and participants were assigned to either the VR (intervention) or task trainer (control) group based on their performance scores. Following standardized theoretical and practical training, all participants underwent a post-test using the same scenarios, followed by a retention test four weeks later. Evaluations were performed using structured assessment forms and video recordings.

Results: When the VR and task trainer groups' pre-test, post-test, and retention test results were compared, no statistically significant difference was found between the groups ($p>0.05$). However, both groups showed significant improvement in scores between the pre-test and the post-training assessments ($p<0.001$). Post-test and retention test results were similar. Overall, both training methods led to meaningful gains, with no significant difference between them.

Conclusion: VR-based training significantly improved knowledge and skill levels in dysrhythmia management and was found to be equivalent in effectiveness to task trainer-based simulation. Virtual reality technology can be considered a complementary or alternative tool in medical education.

Keywords: Virtual Reality, VR, Medical Education, Simulation, Task Trainer, Emergency Medicine



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	ii
SUMMARY.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Disritmiler.....	3
2.2 Taşidisritmiler.....	3
2.2.1 Geniş QRS Kompleksli Taşikardiler.....	3
2.2.2 Dar QRS Kompleksli Taşikardiler.....	5
2.3 Bradidisritmiler.....	8
2.3.1 Trans Kutan Pacing.....	10
2.4 Tıp Eğitiminde Simülasyon.....	11
2.4.1 Sanal Gerçeklik Uygulamaları.....	13
2.4.2 Task-trainer.....	15
2.4.3 Tüm Vücut Mankenler.....	16
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	18
3.1 Ön test.....	18
3.1.1 Birinci İstasyon.....	19
3.1.2 İkinci İstasyon.....	21
3.1.3 Üçüncü İstasyon.....	22
3.2 Teorik ve Pratik Eğitimler.....	23
3.2.1 Kontrol ve Çalışma Grubunun Atanması.....	23

3.2.2 Teorik Eğitim.....	23
3.2.3 Pratik Eğitim.....	23
3.3 Son test.....	25
3.4 Kalıcılık testi.....	25
3.5 Veri Toplama ve Değerlendirme.....	25
3.6 İstatistiksel Analiz.....	25
3.7 Etik Onay.....	26
4. BULGULAR.....	27
5. TARTIŞMA.....	58
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	66
7. KAYNAKLAR.....	67
8. EKLER.....	72

KISALTMALAR DİZİNİ

ABC : Hava yolu, solunum, dolaşım

ACLS : Advanced Cardiac Life Support (Türkçesi: İleri Kardiyak Yaşam Desteği)

AF : Atrial Fibrilasyon

AHA : Amerika Kalp Derneği

AT : Atrial Taşikardi

AV : Atrioventriküler

AVNRT: Atrioventriküler Nodal Reenteran Taşikardi

AVRT : Atrioventriküler Reenteran Taşikardi

Dk : Dakika

EKG : Elektrokardiyografi

EKV : Elektriksel kardiyoversiyon

ERC : Avrupa Resüsitasyon Derneği

İHS : İnsan Hasta Simülatörler, Tüm Vücut Mankenler

İKYD : İleri Kardiyak Yaşam Desteği

KKB : Kalsiyum Kanal Blokörü

KTÜ BAP: Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi

KPR : Kardiyopulmoner Resüsitasyon

LBBB : Sol Dal Bloğu

SF : Serum fizyolojik

SVT : Supraventriküler Taşikardi

TdP : Torsades de Pointes

TKP : Trans Kutan Pacing

TVP : Trans Venöz Pacing

USG : Ultrasonografi

VR : Sanal Gerçeklik

VT : Ventriküler Taşikardi



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Supraventriküler Taşikardilerin Sınıflaması.....	6
Tablo 2: Simülasyon Araçlarının Genel Özellikleri.....	13
Tablo 3: Katılımcıların Cinsiyete Göre Demografik Verileri.....	27
Tablo 4: Katılımcıların Disritmi Konusunda Tecrübeleri.....	27
Tablo 5: Katılımcıların Disritmi Konusunda Öz Yeterlilik Puanları.....	28
Tablo 6: Katılımcıların Disritmi Senaryolarındaki Başarı Puanları.....	29
Tablo 7: Bradidisritmi Yönetiminde VR ve Task Trainer Gruplarının Karşılaştırılması	33
Tablo 8: Supraventriküler Taşikardi Yönetiminde VR ve task trainer gruplarının karşılaştırılması.....	40
Tablo 9: Ventriküler Taşikardi Yönetiminde VR ve task trainer gruplarının karşılaştırılması.....	49

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Bradidisritmi yönetimine ait toplam puanların dağılımı.....	30
Şekil 2: Supraventriküler taşikardi yönetimine ait toplam puanların dağılımı.....	31
Şekil 3: Ventriküler taşikardi yönetimine ait toplam puanların dağılımı.....	32
Şekil 4: VR grubunun Bradidisritmi senaryolarındaki başarı oranları.....	36
Şekil 5: Task-trainer grubunun Bradidisritmi senaryolarındaki başarı oranları.....	36
Şekil 6: Bradidisritmi senaryosunda ön testte VR ve task-trainer grupları kıyaslaması.....	38
Şekil 7: Bradidisritmi senaryosunda son testte VR ve task-trainer grupları kıyaslaması.....	39
Şekil 8: Bradidisritmi senaryosunda kalıcılık testinde VR ve task-trainer grupları kıyaslaması.....	39
Şekil 9: VR grubunun SVT senaryolarındaki başarı oranları.....	44
Şekil 10: Task-trainer grubunun SVT senaryolarındaki başarı oranları.....	45
Şekil 11: SVT senaryosunda ön testte VR ve task-trainer grupları kıyaslaması.....	48
Şekil 12: SVT senaryosunda son testte VR ve task-trainer grupları kıyaslaması.....	48
Şekil 13: SVT senaryosunda kalıcılık testinde VR ve task-trainer grupları kıyaslaması.....	49
Şekil 14: VR grubunun VT senaryolarındaki başarı oranları.....	53
Şekil 15: Task-trainer grubunun VT senaryolarındaki başarı oranları.....	54
Şekil 16: VT senaryosunda ön testte VR ile task-trainer gruplarının kıyaslaması.....	56
Şekil 17: VT senaryosunda son testte VR ile task-trainer gruplarının kıyaslaması.....	57

Şekil 18: VT senaryosunda kalıcılık testinde VR ile task-trainer gruplarının kıyaslaması.....	57
--	----



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Usta-çırak ilişkisi tıp eğitiminde halen önemli bir yere sahip olsa da artan nüfus, etik nedenler, malpraktis kaygıları ve bilgi yükündeki artış gibi nedenler alternatif eğitim yöntemlerini çözüm ve araç kılmıştır. Bu yöntemlerin başında simülasyon tabanlı eğitim çeşitleri gelmektedir.

Simülasyon yöntemleri arasında task trainerlar (görev öğreticiler), sanal gerçeklik simülatörleri, standardize hasta, sanal hasta ve bilgisayarlı tüm vücut mankenler (insan hasta simülatörler) bulunmaktadır (1–3).

Sanal gerçeklik (VR) simülatörleri üç gruba ayrılır. Bunlar ekran temelli VR, kapsayıcı VR çevreleri ve sanal dünyadır. Ekran temelli VR, daha çok psikomotor becerilerin geliştirilmesi için uygunken kapsayıcı VR çevrelerinde amaç kişinin dış dünyaya dair farkındalığının ortadan kaldırılarak bilişsel, psikomotor ve duygusal becerilerde daha iyi bir gelişim meydana getirmektir (4).

Task trainer (görev öğretici) mankenler teknolojik gelişmelere rağmen klinik beceri ve girişimsel işlemlerin en büyük kolaylaştırıcısıdır. Düşük gerçeklikli ancak oldukça etkili bir araçtır (3,5). Vücudun bir kısmı ya da tamamının gerçekçi olarak modellendiği, girişimsel işlemlerin (damar yolu açılması, kateterizasyon, skopi işlemleri vb.) uygulanarak becerilerin geliştirilebildiği mankenlerdir (3).

Yüksek gerçeklikli simülatörler hastanın semptom ve klinik bulgularını eksiksiz şekilde göstermeyi amaçlayan bilgisayarlı tüm vücut mankenlerdir. Simülasyon merkezlerinin temelidir (3). Operatör ya da otonom kontrollü olmak üzere iki çeşittir (6).

Disritmiler acil tıp pratiğinde yaygın olarak karşılaşılan değerlendirme ve tedavi aşamalarında klinisyenleri zorlayabilen durumlardır (7). Kritik hastalarda hemodinamik parametreleri bozabilecek olduğundan ivedilikle doğru ve uygun şekilde müdahale edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle disritmilerin tanınması ve tedavi yöntemlerinin bilinmesi, disritmiler konusundaki farkındalık, bilgi, beceri ve deneyimlerin artırılması önem arz etmektedir.

Bu çalışmada acil tıp stajında görevli intörn hekimlerin çeşitli disritmi vakalarının yönetiminde sanal gerçeklik uygulamaları ile verilen pratik eğitimin etkinliğini task trainer mankenler ile verilen eğitim ile karşılaştırdık.



2. GENEL BİLGİLER

2.1 Disritmiler

Disritmiler acil tıp pratiğinde yaygın olarak karşılaşılan, değerlendirme ve tedavi aşamalarında klinisyenleri zorlayabilen durumlardır (7). Kritik hastalarda hemodinamik parametreleri bozabilecek olduğundan ivedilikle doğru ve uygun şekilde müdahale edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle disritmilerin tanınması ve tedavi yöntemlerinin bilinmesi, disritmiler konusundaki farkındalık, bilgi, beceri ve deneyimlerin artırılması önem arz etmektedir.

Disritmiler, hastalarda nefes darlığı, göğüs ağrısı, çarpıntı, senkop/presenkop, halsizlik, baş dönmesi gibi şikayetlere ve ani kardiyak ölüm, kardiyak arrest gibi durumlara yol açabilir (7).

Disritmiler, kalp atım hızlarına göre taşidisritmiler ve bradidisritmiler olarak ikiye ayrılır. Kalp atım hızı 60 atım/dakika (dk) altında olan ritimler bradidisritmi; 100 atım/dk üzerinde olan ritimler ise taşidisritmi olarak tanımlanır (8).

2.2 Taşidisritmiler

Taşidisritmiler kendi içinde dar QRS kompleksli ve geniş QRS kompleksli taşikardiler olarak ikiye ayrılır. QRS kompleksinin normal süresi 0,12 saniyedir. Bu süreden uzun QRS kompleksine sahip taşidisritmiler geniş QRS kompleksli taşikardiler olarak adlandırılabilir (8). QRS kompleks süresi normal olan taşidisritmilere ise dar QRS kompleksli taşikardiler denir.

2.2.1 Geniş QRS Kompleksli Taşikardiler

Geniş QRS kompleksli taşikardi, hızlı bir ritim (genel olarak 150 atım/dk ve daha hızlı) ve 0,12 saniyeden uzun QRS süresi birlikteliği olarak tanımlanır (8). Geniş QRS kompleksli taşikardi sebepleri; ventriküler taşikardi (VT), aberran iletili supraventriküler taşikardi (SVT), atriyal fibrilasyon, atriyal flutter veya preeksite aritmiler olarak sıralanabilir (8). Geniş QRS kompleksli taşikardilerin %80'i VT, %15'i dal bloklu SVT ve %5'i antegrad iletili aksesuar yolaklı taşikardilerdir (9). Ventriküler taşikardiler de QRS kompleks morfolojilerinin düzeni ve benzerliklerine göre monomorfik VT ve polimorfik VT olarak ikiye ayrılır (7,8,10).

Geniş QRS kompleksli taşikardilerin yönetiminde hastaların hemodinamisi ve vital bulgularına göre klinik olarak stabil ya da stabil olmayan disritmi sınıflarında değerlendirilir. Hemodinamik instabilite belirteçleri şok, senkop, miyokardiyal iskemi ve ciddi kalp yetmezliği varlığıdır (10). Bu bulguların olmadığı durumlarda hastalar stabil olarak değerlendirilir. İnstabilite olsun ya da olmasın bu hastalar mutlaka monitörize takip edilmelidir.

Hemodinamik olarak stabil geniş QRS kompleksli taşikardilerin tedavisinde farmakolojik yöntemler ilk aşama iken, hemodinamik olarak stabil olmayan geniş QRS kompleksli taşikardilerin tedavisinde ilk ve kesin seçenek elektriksel kardiyoversiyondur (8,10).

Hemodinamik olarak stabil seyreden monomorfik geniş QRS kompleksli taşikardilerde ön planda supraventriküler taşikardi düşünülüyorsa vagal manevra ya da adenozin uygulanabilir (11). Yine de VT tanısının kritik olması ve SVT tedavisi için kullanılan ilaçların VT için zararlı olabileceğinden ötürü aksi ispat edilene kadar tanı VT lehine olmalı ve tedavi de VT'ye yönelik uygulanmalıdır (9).

Geniş QRS kompleksli taşikardilerin yönetiminde amiodaron, prokainamid ve sotalol gibi “geniş spektrumlu” antiaritmik ajanlar hem SVT hem de VT'yi tedavi edebilir (8,10). Lidokain ise dar etki spektrumu ve proaritmik riskinin yüksekliği nedeniyle tercih edilmez (7,8). Disritmi, elektriksel kardiyoversiyon, antiaritmik ilaçlar ya da pacing teknikleri ile sonlandırılabilir. Etiyolojinin bilinmediği, hemodinamik olarak stabil olan VT'de intravenöz prokainamid veya amiodaron kullanılabilir (11). Ancak bu ilaçların da hipotansiyona neden olabilecekleri akılda tutulmalıdır. Bu hastalarda intravenöz amiodaron uygulaması 150-300 mg dozda 10 dakika sürede yapılabilir. Uygulanacak intravenöz prokainamid dozu ise 10-15 mg/kg dozajın 20 dakika sürede yapılmasıdır (10,12). Farmakolojik tedavinin başarısız olduğu durumlarda elektriksel kardiyoversiyon makul bir seçenektir (8).

Hemodinamik olarak stabil olmayan hastalarda acil senkronize kardiyoversiyon gereklidir. Senkronizasyon mümkün değilse asenkron şok da uygulanabilir (11). Elektriksel kardiyoversiyon geniş QRS kompleksli taşikardilerde ilk seçenek tedavi olabileceği gibi ilaca dirençli reentriye bağlı durumlarda (atriyal fibrilasyon, atriyal flutter, AV reentri, VT gibi) da kullanılır. Elektriksel

kardiyoversiyonun otomatize taşikardilerde (atriyal taşikardi vb.) etkisiz olması, taşikardinin tekrarının önlenememesi ve anestezi/sedasyon riski gibi dezavantajları bulunmaktadır (8). Nabızlı ventriküler taşikardi için uygulanacak elektriksel kardiyoversiyon için önerilen enerji düzeyi 100-150 jouledür (10,12).

Polimorfik ventriküler taşikardi, morfolojisi atımdan atıma değişen ventrikül kaynaklı geniş QRS kompleksli taşikardileri adlandırmak için kullanılan bir tabirdir (8,11). Ancak, polimorfik VT'nin tanı ve tedavisindeki en önemli detay morfolojiden daha ziyade hastanın altta yatan QT aralığının bilinmesidir (8). Torsades de Pointes (TdP), QT uzaması ile ilişkili olan polimorfik VT'nin bir alt tipidir (11). TdP'nin ortaya çıkma riski QT mesafesinin 500 milisaniyeden uzun olması ve bradikardinin eşlik etmesi durumunda artar (8). TdP'nin tedavisinde hastalara 10 dakika içerisinde 2 g intravenöz magnezyum verilir (10).

Uzun QT ile ilişkisi olmayan polimorfik VT'ler çoğunlukla akut miyokardiyal iskemi ile ilişkilidir. Katekolaminerjik polimorfik VT ve kısa QT sendromu diğer nedenler arasındadır. QT aralığından bağımsız olarak polimorfik VT'ler elektriksel ve hemodinamik olarak instabil olmaya meyillidir. Monomorfik VT'nin aksine polimorfik VT, değişken QRS kompleks morfolojisi sebebiyle senkronizasyona uygun değildir ve yüksek enerjili asenkron defibrilasyon gereklidir (8).

2.2.2 Dar QRS Kompleksli Taşikardiler

Dar QRS kompleksli disritmiler supraventriküler ritimlerdir. Supraventriküler taşikardiler (SVT) olarak da adlandırılan bu terim, His demetleri veya üstünü (atriyal hız > 100 atım/dk) içeren yapıların taşikardisidir (9). Geleneksel olarak SVT, ventriküler taşikardi ve atriyal fibrilasyon (AF) haricindeki taşikardiler için kullanılsa da supraventriküler taşikardiler Tablo-1'de belirtilmiştir.

SVT prevalansı 2,25/1000 kişi iken insidansı ise 35/100.000 kişi-yıldır. Kadınlar erkeklere göre 2 kat daha yüksek risk altındayken 65 yaş ve üstü kişilerde genç popülasyona göre SVT gelişme riski 5 kat fazladır (9).

Kateter ablasyon ile tedavi oranlarına bakıldığında AF ile AVNRT sırasıyla başı çekmektedir. Bu iki disritmiyi atriyal flutter ile AVRT takip etmektedir. AVNRT

kadınlarda erkeklere göre daha sık görülür (oran 70:30) iken AVRT’de durum tersine (oran 45-55) dönmüştür (9).

Tablo 1: Supraventriküler Taşikardilerin Sınıflaması (9)

Atriyal taşikardiler (AT)	AV bileşkesel taşikardiler
Sinüs taşikardisi - Fizyolojik sinüs taşikardisi - Uygunsuz sinüs taşikardisi - Sinüs nodal reentran taşikardi	AV nodal reentral taşikardi (AVNRT) - Tipik - Atipik
Fokal atriyal taşikardi	Reentran olmayan bileşkesel taşikardiler - JET (Bileşkesel ektopik ya da fokal bileşkesel taşikardi) - Diğer bileşkesel olmayan varyantlar
Multifokal atriyal taşikardi	AV reentran taşikardiler (AVRT)
Makro reentran atriyal taşikardi (MRAT) - Kavotriküspit istmus ilişkili MRAT - Tipik atriyal flutter - Diğerleri - Kavotriküspit istmus ilişkisiz MRAT - Sağ atriyal MRAT - Sol atriyal MRAT	- Ortodromik - Antidromik
Atriyal fibrilasyon	

Disritmiler hastalarda çarpıntı, baş dönmesi, göğüs ağrısı, nefes darlığı ve bilinç değişikliği gibi semptomlara neden olabilir. Presenkop/senkop daha az görülse de yaşlı hastalarda eşlik edebilir (9).

Hastaların hava yolu, solunum ve dolaşımı değerlendirilmeli, detaylı öyküsü alınmalı ve sistemik fizik muayeneleri yapılmalıdır. Tüm hastalarda 12 derivasyonlu EKG çekilmeli ve incelenmelidir (9). Gerekli kan tetkikleri de altta yatan ya da eşlik eden patolojilerin tespiti için çalışılmalıdır. Bu hastalar mutlaka monitörize takip edilmelidir.

Taşikardi ya da semptom sırasında çekilen EKG, doğru tanının koyulmasında oldukça yararlıdır. Ancak kısa süreli ya da düzensiz çarpıntı atakları olan hastalarda taşikardiyi tanımlayabilecek bir EKG çekmek mümkün olmayabilir. Bu hastalar acil

servisteki takip süreci tamamlandıktan sonra 24 saatlik EKG, elektrofizyolojik çalışma, egzersiz tolerans testi gibi ileri tetkikler için ayaktan takibe alınabilir (9).

EKG incelenirken RR aralıklarının düzeni değerlendirilmelidir. Düzensiz taşikardiler fokal ya da multifokal AT, fokal AF ve atriyal flutterdan kaynaklanabilir. Reentran taşikardiler genellikle düzenlidir (9).

Sinüs taşikardisi (kalp hızı > 100 atım/dk) olan hastalarda taşikardiye yönelik bir ilaç tedavisi gereksizdir, altta yatan neden (ateş, dehidratasyon, ağrı vs.) tedavi edilmelidir (8). SVT ile başvuran hastalarda ise ana amaç disritmini tanınması ve hemodinamik olarak stabil olmayan (iskemik göğüs ağrısı, şok, hipotansiyon, mental durum değişikliği, akut kalp yetmezliği) ya da disritmiye bağlı semptomatik olan hastaların tedavi edilmesidir (8).

Hemodinamik olarak stabil olmayan hastalarda ilk seçenek acil elektriksel kardiyoversiyondur (8,9).

Hemodinamisi stabil olan hastalarda ilk olarak vagal manevralar denenir. Özellikle de supin pozisyonda bacakların yukarı kaldırıldığı modifiye Valsalva manevrası en uygun vagal manevra yöntemidir (9,13). Bu yöntemde hastalara 45 derecelik yarı oturur pozisyonda 15 saniye boyunca 40 mmHg basınç ile zorlu üfleme yaptırılır. Hasta işlemi doğru yapabilmesi için hekim ya da uygulayıcı tarafından sözel olarak teşvik edilir. Ardından hasta supin pozisyona getirilir ve bacakları 45 derece havaya kaldırılır. Bu pozisyonda 15 saniye beklenir. Böylelikle venöz dönüş artar ve vagal uyarı artar. Beklemenin ardından hasta tekrar 45 derecelik yarı oturur pozisyona getirilir ve 45 saniye boyunca ritim değerlendirilir. Eğer sinüs ritmi sağlanamazsa bu işlem bir kez daha denebilir (13). Karotis sinüs masajı, Valsalva manevrası ve buzlu suya yüz daldırma diğer yöntemler arasındadır (9). Doğru uygulandığında vagal manevraların etkinliği %19-54 arasındadır (14).

Adenozin bir endojen pürin nükleotididir ve tedavide seçilecek ilk ilaçtır. AV iletimi doz bağımlı olarak uzatır ve taşikardinin sonlanmasından sorumlu olan geçici AV bloğu en uç noktaya çıkarır (9).

Adenozin intravenöz yoldan uygulanır. Yarılanma ömrü kısa olduğu (20-30 sn) için proksimal bir venden -tercihen antekübital- bolus olarak uygulanır. Başlangıç

dozu 6 mg'dır. Uygulama esnasında ekstremitelere havaya kaldırılır ve adenozin sonrası hızlıca intravenöz salınır. Bu uygulama etkisiz olursa 1 dakika geçtikten sonra aynı prosedür önce 12 mg, sonra 18 mg dozlarla tekrarlanabilir (9,15).

Nadiren bronkokonstriksiyona neden olabileceği bildirilmiştir. Bu nedenle astım hastalarında kullanımı tartışma konusu olduğu için bu hastalarda verapamil daha uygun bir seçenek olabilir (9).

Adenozinden fayda görülmeyen veya adenozin temin edilemeyen durumlarda kalsiyum kanal blokörleri (KKB) ya da beta blokörler kullanılabilir (9,15). KKB'lerden verapamil ya da diltiazem SVT'yi sonlandırmada %65-95 oranında başarılı olduğu gösterilmiştir (16). Verapamil 5-10 mg (0,075-0,15 mg/kg), diltiazem 0,25 mg/kg ve metoprolol 1-2 mg/dk dozda intravenöz olarak uygulanabilir (9,16). Ancak bu ilaçlar hemodinamik instabilite varlığında kullanılmamalıdır (9).

Medikal tedaviden fayda görmeyen SVT'nin tedavisi elektriksel kardiyoversiyondur (15,16). Elektriksel kardiyoversiyon öncesi sedasyon veya anestezi uygulanmalıdır.

2.3 Bradidisritmiler

Bradidisritmi terimi ventriküler hızın 60 atım/dk'nın altında olduğu ritimleri tanımlamak için kullanılır. Bradidisritmiler, sinüs nodu disfonksiyonu (atriyum ve ventriküllerin aynı ve yavaş hızda olması) ve atriyoventriküler bloklar (ventriküllerin atriyumlardan daha yavaş olması) olarak iki grupta sınıflandırılabilir. Sinüs bradikardisi, sinüzal pause, bileşkesel ritim, idioventriküler ritim, yavaş ventrikül yanıtı atriyal fibrilasyon/flutter ve hiperkalemi ilişkili sinoventriküler ritimler sinüs nodu disfonksiyonu altında sayılabilir. AV blok sonucu oluşan bradidisritmiler ise birinci, ikinci derece (genellikle tip 2) ve üçüncü derece AV bloklardır (17,18).

Bradidisritmi uyku esnasında veya sporcularda normal bir bulgu olabilir. Patolojik bir nedene bağlı geliştiğinde hipotansiyon ve hipoperfüzyona neden olur. Semptom olarak bulantı kusma, baş dönmesi, mental durum değişikliği, iskemik göğüs ağrısı, akut kalp yetmezliği, hipotansiyon ve diğer şok bulgularına neden olabilir. Bazen de hiç semptom vermeyebilir (8).

Bradidisritmiler birçok nedene bağlı ortaya çıkabilir. Bradidisritmilerin 4/5'i akut koroner sendrom, artmış vagal tonus, ilaç etkisi ya da aşırı dozu ve hipoksi gibi kardiyak ileti sisteminin dışındaki etmenlerden kaynaklanır (8,17). Bu nedenle altta yatan neden ortadan kalkana kadar bradikardinin düzelmesi zor olabilir (8).

Hastaların tıbbi öyküsü detaylıca alınmalı, aldıkları gıdalar, ilaçlar, emosyonel stres, ıkınma, öksürme gibi hareketlerle ilişkisi sorgulanmalıdır. Anamnezin içerisinde kardiyovasküler risk değerlendirmesi, aile ve seyahat öyküsü ile sistem sorgulaması bulunmalıdır. Anamnez gibi fizik muayene de yalnızca bradikardi odaklı olmamalı, altta yatan yapısal kalp hastalığı ve sistemik hastalık bulguları da taranmalıdır (18).

Bradikardi ya da ileti kusurundan şüphelenilen hastalarda ritim, hız ve iletimi incelemek için mutlaka 12 derivasyonlu EKG ekilmelidir (18).

Bradidisritmiye bağlı bir semptom ya da klinik durum ile hastaneye başvuran hastalar sırasıyla hava yolu, solunum, dolaşım, kısa nörolojik bakı ve cilt bakısı (ABCDE) sistematik yaklaşımı ile değerlendirildikten sonra oksijen satürasyonları %94'ün altında ise oksijen desteği uygulanmalı, intravenöz damaryolu erişimi sağlanmalı ve monitörize takip edilmelidir. Hastaların EKG'leri yorumlandıktan sonra tespit edilebiliyorsa bradidisritmiye neden olabilecek geri döndürülebilir sebepler tedavi edilmelidir. Eş zamanlı olarak hastaların şok, senkop, miyokardiyal iskemi ve ciddi kalp yetmezliği gibi hayatı tehdit eden bir durumda olup olmadıkları değerlendirilmelidir (10).

Eğer hayatı tehdit eden bir durum varsa 0,5-1 mg atropin intravenöz olarak uygulanmalıdır. Atropin dozu toplamda en fazla 3 mg olacak şekilde tekrarlanabilir (10). Eğer atropine tatmin edici yanıt alınamazsa izoprenalin, adrenalin ya da dopamin gibi adrenerjik agonistler ya da trans kutan pacing alternatif yöntemler olarak uygulanabilir (8,10,18).

İntravenöz ya da intraosseöz yol sağlanamadığı, yüksek dereceli AV bloklu instabil hastalarda acil pacing uygulaması düşünölmelidir (8,10). Trans kutan pacing (TKP) ile hemodinamik stabilizasyon sağlandıktan sonra trans venöz pacing (TVP) için uzman konsültasyonu istenmelidir (10). İlaç tedavisine dirençli, hemodinamik

olarak instabil seyreden bradikardi olgularında geçici trans venöz pacing kalp hızını artırmak ve semptomları düzeltmek adına makul bir seçenektir (8).

Atropine yanıtızsız bradidisritmi olgularında ikinci seçenek olarak trans kutan pace uygulaması, adrenalin, dopamin ya da diğer vazoaaktif ilaçların uygulanması hekimin deneyimi ve mevcut imkanlarına dayalıdır (8).

2.3.1 Trans Kutan Pacing

Trans kutan ve trans venöz pacingin endikasyonları benzerdir. Farmakolojik tedaviye dirençli semptomatik sinüs nodu disfonksiyonu, 2. ve 3. derece kalp blokları, yavaş ventrikül yanıtı AF, mevcut pacemakerin çalışmaması ve miyokard enfarktına eşlik eden yeni sol dal bloğu (LBBB), bifasiküler blok ve değişken dal bloklarının olması bradikardiye bağlı pacing endikasyonlarıdır. Tedaviye yanıtızsız supraventriküler ve ventriküler disritmiler ise pacing gerektiren taşikardi nedenleridir (19).

TKP, TVP sağlanana kadar acil kardiyak pacing sağlayan, hızlı, kolay ve minimal invaziv bir yöntemdir. Hastane öncesi dönemde kullanılabilmesi, trombolitik ya da diğer antikoagülanlarla tedavi edilen hastalarda da kullanılabilmesi TVP'ye göre avantajları arasındadır. Hemodinamik instabilitenin bulunduğu hastalarda kesin bir kontrendikasyonu bulunmamaktadır (19).

Her depolarizasyon vurusunu hissettiklerinden dolayı hastaların çoğu uzun süre TKP'yi tolere edemezler. Bu nedenle stabilizasyon sağlandıktan sonra TVP'ye geçilerek TKP sonlandırılır. Benzodiazepinler ya da opioidler anksiyete ve ağrıyı rahatlatmakta kullanılabılır (19).

Tüm trans kutan pacemaker cihazları benzer özelliklere sahiptir. Çoğu sabit hızda (fixed-asekron) ya da demand modda (VVI) uygulamaya izin verirler. Çoğunda 30 ile 200 vuru/dk arasında hız seçilebilir ve 0 ile 200 mA arasında akım çıktısı alınabilir (19).

Pil elektrot pedleri kendiliğinden yapışır. Anteroposterior ya da anterolateral pozisyonda cilde yapıştırılabilir. Kıl, tüy temizliği yapılmalı ve varsa deri bantlı ilaçlar uzaklaştırılmalıdır. Hastada implante edilmiş kalp pili ya da defibrilatör varsa elektrotlar o bölgeden uzağa yerleştirilmelidir. Ön elektrot (katot ya da negatif elektrot), sol ön göğüs duvarında mümkün olan en yüksek uyarı noktasına yakın

bölgeye yerleştirilmelidir. İkinci elektrot ise ön elektrotun direkt olarak arkasına ya da sternum sağ latereline yerleştirilmelidir. Kadınlarda ise meme altına ve göğüs duvarına yapıştırılmalıdır (19).

Pedler uygun pozisyona yerleştirildikten sonra pacemaker açılır ve kalp ritmini hissedip hissetmediği kontrol edilir. İstenen kalp hızı ayarlanır. Genellikle 60 ile 70 atım/dk arasındaki kalp hızı yeterli kan basıncı ve serebral perfüzyon için yeterlidir. Akım çıktısı (current output), yakalama (capture) sağlanana kadar yavaşça artırılır. Monitörde dikenler (spike) görülse de eşlik eden QRS kompleksleri görülmediği sürece elektriksel yakalama sağlanmamıştır ve akımın artırılması gerekmektedir. Akım yükseldikçe her diken bir QRS kompleksinin takip ettiği görüldüğünde elektriksel yakalama sağlanmıştır. Elektriksel yakalamanın nabız palpasyonu ya da yatak başı ultrasonografi (USG) ile mekanik yakalama sağlanması ile doğrulanması gerekir. Pil ile kas kasılması tetiklenebileceğinden karotis nabzının değerlendirilmesi zor olabilir. Bu nedenle femoral nabız palpasyonu daha kolay olabilir (19).

TKP'nin başarısız olması ped yerleşimi ve hasta boyutuyla ilgili olabilir. Fıçı göğüs ve intratorasik hava artışı elektrik iletkenliğini azaltacağı için yakalamaya direnç gösterebilir. Büyük miktarda perikardiyal efüzyon ya da kardiyak tamponad durumlarında da yakalama için gereken akım çıktısı artar. TKP'nin başarısız olduğu bu gibi durumlar hızlıca TVP yerleştirilmesi için bir endikasyon doğurur (19).

TKP'nin en büyük komplikasyonu altta yatan ventriküler fibrilasyon tanısının atlanmasıdır. Bunun da en büyük nedeni EKG ekranındaki pil artefaktının büyüklüğüdür (19).

Özellikle taşidisritmilerde overdrive pacing için kullanılan asenkron TKP, ventriküler fibrilasyonu indükleyebilir. Bu nadir bir komplikasyondur ve günümüzde modern cihazlarla bu risk oldukça azalmıştır (19).

Uzun süre maruziyet lokal cilt hasarına neden olabilir. TKP'yi tolere edemeyen ya da uzun süre pil ihtiyacı olacak hastalarda TVP uygulanmalıdır (19).

2.4 Tıp Eğitiminde Simülasyon

Simülasyon, teknoloji ile eğitim kuramlarının birlikteliğinin yol açtığı büyük gelişmelerin bir sonucudur. Yirminci yüzyılda özellikle havacılık alanındaki eğitim

faaliyetleri ile ön plana çıkan modern simülasyon, sağlık hizmetinin uygulama ağırlıklı eğitim ihtiyacı ve bilgiye ulaşmada farklı alanların ortaya çıkması ile küresel ölçekte bir değişim ve gelişime uğramıştır (6).

Simülasyonun sağlık alanında gelişimi ve sürekli kullanımı 18. yüzyılın başlarındaki “Aydınlanma Çağı” ile ilişkilendirilir. Bu tarihi takip eden sonraki iki yüz yılda beden ya da bedenin bir parçasının taklidinin idman aracı ya da simülatör olarak kullanılması ile tedavide daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Simülasyonun sağlık alanında kullanımı dış hekimliği ve daha az oranda ebelik haricinde 20. yüzyılın başlarına kadar giderek artışa geçmiştir. Bu ilerlemenin aksine 20. yüzyılın sonunda yeni bir buluş gibi yeniden keşfedilene kadar duraklama ve gerileme görülmüştür (6).

Usta-çırak ilişkisine dayalı öğrenme klinik deneyim açısından vaka çeşitliliği ve hasta güvenliği konusunda handikaplıdır. Simülasyon temelli eğitim ise güvenli bir çevrede hem teknik hem de sosyal konularda öğrencilerin gerçek tıbbi durumlara karşı tecrübe kazanabilecekleri bir eğitim ortamı sunar (1).

Klinik simülasyon esnasında katılımcının doğal akış içerisinde gelişen durumlara yanıt ve çözüm bulması beklenir. Öğrenciler becerilerini güvenli bir ortamda, gerçek hastaya zarar verme riski olmadan geliştirme imkânı bulur. Simülasyon ortamı öğrenci merkezlidir. Böylelikle öğrenciye güvenli ve rehberli bir ortamda yeteneklerini talim etme, geri bildirim alma ve tekrar deneme şansı tanınır. Simülasyonda eğiticiler klinik şartlarda mümkün olabilecek ya da olamayacak senaryoları oluşturabilir (3).

Tıp disiplininde eğitim ve uygulama, insan performansının değerlendirilmesi, tıbbi araç gereçlerin kullanılabilirliğinin test edilmesi ve bilişim mühendisliği çalışmaları simülasyonun kullanım hedefleri ve alanları arasındadır (2).

Klinik simülasyonda kullanılan araçlar, task trainerlar (görev öğreticiler), sanal gerçeklik simülatörleri, standardize hasta, sanal hasta ve bilgisayarlı tüm vücut mankenler (insan hasta simülatörler, İHS) olarak sıralanabilir (2,3). Hangi aracın kullanıldığından bağımsız olarak simülatörün etkinliği nasıl kullanıldığına bağlıdır (3). Simülasyon araçlarının genel özellikleri Tablo-2’de gösterilmiştir (20).

Simülasyonun gerçeğe benzerliği olarak bilinen “fidelity” kavramı her tip simülasyonda olmazsa olmazdır. Bu kavram, simülasyon tecrübesinin gerçekliğini yansıtmaktadır ve simülatörün gerçek bir çevre yaratabilme yeteneğidir (6,20).

Mankenin konuşabilmesi, gerçekçi kalp sesleri ya da nefes alıp vermesi, nabızlarının hissedilebilmesi gibi özellikleri simülasyonun gerçeğe uyumluluğunu artırır (6).

Tablo 2: Simülasyon Araçlarının Genel Özellikleri (20)

	Fiziki vücut	Otomatik yanıt	Performans Geribildirimi	Bağımsız öğrenme	Maliyet
Task trainer	Bazen	Yok	Yok	Var	Düşük
Bilgisayar programları	Yok	Var	Var	Var	Düşük
Sanal gerçeklik	Bazen	Bazen	Var	Yok	Yüksek
Simüle hasta	Var	Yok	Var	Yok	Orta
İHS/Otonom	Var	Var	Yok	Yok	Yüksek
İHS/Operatör	Var	Yok	Yok	Yok	Orta

2.4.1 Sanal Gerçeklik Uygulamaları

Sanal gerçeklik (VR) uygulamaları teorik olarak öğretilen hastalık ve klinik durumların üç boyutlu bir ortamda canlanmasını sağlar. İlk zamanlarda dokunma hissinin bulunmamasından dolayı gerçeklik konusunda eksiklikler görülmekteyken mikro-mühendisliğin gelişmesi ile bu sorunun üstesinden gelinmiştir (2).

VR eğitim konusunda özelleşmiş, iş birliğini teşvik eden ve sorun çözme yetilerini geliştiren bir araçtır. Yüksek gerçeklikli simülasyonların aksine daha

ekonomik ve geleneksel eğitim yöntemlerine göre daha az alan gerektiren bir yöntemdir (21).

VR simülatörleri üç ana başlıkta sınıflandırılabilir. Bunlar ekran temelli VR, kapsayıcı VR çevreleri ve sanal dünyadır (4).

Ekran temelli VR, aletler ya da dokunma birimleri bağlanan ve herhangi bir ekran üzerine oynanabilen simülasyon aracıdır. Bu tür, daha çok psikomotor becerileri geliştirmek için kullanılır (4). Dokunma geribildirimini sayesinde simülasyon ortamındaki aletler kullanıldığında direnç hissi alınarak manken ya da model ile temas sağlandığı sanısı sağlanır (20).

Kapsayıcı VR uygulamasında öğrencinin gerçek dünyaya dair farkındalığının ortadan kaldırılması hedeflenir. Daha çok kafaya geçirilen VR ekranları aracılığı ile uygulanır. Böylelikle öğrenci daha meşguldür. Bilişsel, psikomotor ve duygusal becerilerde daha iyi bir gelişme görülür. Fakat yüksek maliyeti nedeniyle rutin müfredata girmesi zordur (4).

Sanal dünyalar, eğitimden ziyade çok oyunculu çevrimiçi oyunlar baz alınan üç boyutlu ortamlardır (4). Sağlık alanında acil tıp personellerini kitlesel kayıp ya da büyük kaza olaylarında eğitmek için kullanılmıştır (22,23).

VR uygulamaları tıp eğitiminde iki ana alanda kullanılabilir. Bunların birincisi teknik yeterliliği geliştirmek, ikincisi ise iletişim becerilerini geliştirmektir. Çeşitlendirilebilir olması ve ulaşılabilirlik konusunda kolaylığı sanal gerçekliği tıp eğitimi alanında güçlü bir araç kılmaktadır (4).

Kim ve arkadaşlarının sanal gerçekliğin tıp eğitimi programlarında kullanılmasının etkilerini incelediği sistematik derleme ve meta analizde VR ile verilen tıp eğitiminin beceri geliştirme ve memnuniyet düzeyinde daha etkili olduğu gösterilmiştir. Ayrıca klinik uygulama eğitiminde destekleyici olarak ya da mevcut eğitim yöntemlerinin yerine kullanılabileceği belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada daha az kapsayıcı VR uygulamalarının tam kapsayıcı VR'den daha etkili olduğu belirtilmiştir (21).

Sanal gerçeklik teknolojisi 1990'lı yılların başlarında tanıtılmış ve bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ile takip eden yıllarda büyük gelişme kaydetmiştir (24). Tıp

eğitiminde kullanımı ise örgün eğitime alternatif olması sebebiyle COVID-19 pandemisi sürecinde yaygınlaşmıştır (25).

SimX sanal gerçeklik teknolojisini sağlık alanında kullanan ve acil tıp teknisyenleri, hemşireler ve hekimler için farklı klinik senaryolar geliştirmiş bir yazılım şirketidir. Kardiyak arrest, göğüs ağrısı, akut miyokard enfarktüsü, çoklu travma hastası vb. birçok senaryoya sahiptir. Birden fazla kullanıcının gerçek ve eş zamanlı olarak senaryoya dahil olabildiği bir VR programıdır (26).

Bu program içerisinde yalnızca hastaların tanı ve tedavisine değil hasta yakınlarının bilgilendirilmesine de önem verildiği için öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişimine de katkı sağlanabilmektedir (26).

2.4.2 Task trainer

Teknolojik gelişmeler süredursun klinik beceri ve girişimsel işlemlerin en büyük dayanağı task trainer (görev öğretici) mankenlerdir. Düşük gerçeklikli ancak oldukça etkili bir araçtır (3,5). Belirli bir göreve odaklıdır. (27).

Başlangıçta ağızdan ağıza soluma için tasarlanan daha sonra güncellemelerle kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) için de kullanılabilen Laerdal tarafından 1960 yılında üretilen Resusci Annie mankeni bilinen ilk modeldir (3).

Kardiyolojik hasta simülatörü Harvey, 1968 yılında Miami Üniversitesinde üretilmiştir. Öğrencilere en çok rastlanan kalp dinleme bulgularını öğrenme olanağı sunmuştur (3).

Görev öğreticiler kullanım alanları ve amaçlarına göre ikiye ayrılır. Bunlar girişimsel görev öğreticiler ile cerrahi görev öğreticilerdir. Girişimsel görev öğreticiler vücudun tamamı ya da bir parçasının gerçekçi olarak modellendiği, anatomik yapıların öğrenilmesi, kateterizasyon, oftalmoskopi incelemesi gibi motor becerilerin güvenli bir şekilde edinilmesi ya da geliştirilmesini sağlayan mankenlerdir. Bu amaçları dışında simüle hastalara eklenerek iletişim becerilerinin yanında girişimsel becerilerin de geliştirilmesi sağlanabilir (3).

Cerrahi görev öğreticiler ise ileri teknik becerilerin geliştirilmesi için ileri öğrenme sağlayan etkili ve güvenli bir yöntemdir. İlk dönemlerde cerrahi

simülasyonlar yetersiz olsa da teknoloji ile paralel gelişmiş bir alan olması nedeniyle özellikle ileri cerrahi eğitimde oldukça faydalıdır. Öğrencilere endoskopi, bronkoskopi, kolonoskopi, laparoskopi, artroskopi, üreteroskopi ve endovasküler (anjyografi, vasküler ulaşım vb.) teknikler gibi işlemlerde eğitim fırsatı sunar (3).

2.4.3 Tüm Vücut Mankenler (İnsan Hasta Simulatörler)

İnsan hasta simulatörler (İHS) hastanın semptom ve klinik bulgularını eksiksiz şekilde göstermeyi amaçlayan bilgisayarlı tüm vücut mankenlerdir. Yenidoğandan yetişkin hastaya geniş bir klinik spektrum sunar. Simülasyon merkezinin temeli olarak kabul edilir. Gelişmiş İHS'ler bilgisayar odası tarafından kontrol edilebilen gerçekçi fizyolojik göstergelere sahiptir (3).

Mankeni canlandırmak için bir operatör ya da operatör ekibi gereklidir. Mankenin fizik bulguları, vital parametreleri ve sözel yanıtları öğrencinin öğrenmesini pekiştirecek daha gerçekçi bir çevre oluşmasını sağlar. Operatör öğrenmeyi derinleştirmek için hem mankene hem de çevreye anlık yeni girdiler ekleyebilir (6).

Operatör kontrollü ya da otonom olmak üzere iki çeşittir. Otonom ya da operatör kontrollü olmasından hariç öğrencinin simüle edilen senaryoya bakış açısı benzerdir. Operatör kontrollü simulatörler daha basit ve sürdürmesi kolaydır ancak operatörün girdiği verilerin doğru ve gerçekçi olma zorunluluğu vardır. Otonom simulatörler hastaya uygulanan müdahaleye göre sahip olduğu matematiksel algoritmalara uygun şekilde durum ve fizyolojik değişiklikler yapar (6).

Mevcut simülasyon endüstrisinde METI, Laerdal ve Gaumard gibi firmalar İHS sistemleri imalatında ön plandadırlar. METI İHS sistemi anestezi eğitimlerinde kullanılan otonom bir alet iken, Gaumard S3201 Hal ve Laerdal SimMan modelleri iç modellemeye sahip olmayan, operatör kontrollü ya da ön koşullu programlanmış sistemlerdir (3).

Gaumard S3201 Hal simülasyon maketi geniş klinik perspektifi canlandırabilen çok amaçlı bir modeldir. Özellikle hastane öncesi, acil servis, yoğun bakım gibi alanlar için çok uygundur (28).

EKG ekranı, nabız oksimetre, invazif olmayan kan basıncı monitörleri, kapnograf gibi 64 farklı veriyi yansıtabilen gerçekçi göstergelere sahip olmasının yanı

sıra değişken hava yolu ve akciğer kompliyansına sahip solunum sistemi ile gerçek mekanik ventilatör yönetimi görüntüsü verebilmektedir (28).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, intörn hekimlere yönelik farklı simülasyon temelli eğitim yöntemlerinin (task trainer ve sanal gerçeklik [VR]) disritmi yönetimi üzerindeki bilgi, beceri ve öğrenme kalıcılığına etkisini karşılaştırmak amacıyla tek kör randomize kontrollü bir çalışma olarak tasarlandı ve Karadeniz Teknik Üniversitesi İyi Hekimlik Uygulamaları ve Simülasyon Merkezi'nde gerçekleştirildi.

Çalışma popülasyonunu 2025 yılında acil tıp stajında bir intörn grubunda görev yapan, çalışmaya katılmaya gönüllü olan ve onam veren 30 intörn hekim oluşturdu.

Katılımcıların bilgi ve beceri düzeylerini ölçmek amacıyla ön test simülasyonu düzenlendi. Bu simülasyon öncesi katılımcılar çalışma hakkında bilgilendirildi ve gönüllü olanların çalışmaya rıza gösterdiklerine dair onam alındı. Katılımcıların demografik bilgileri kendilerinin doldurduğu bir form ile alındı. Bu formda katılımcıların yaş, cinsiyet, intörnlük süresi, daha önceki simülasyon ile disritmi yönetimiyle ilgili acil vaka deneyimleri ve disritmi ile ilgili teorik eğitim geçmişi, ileri kardiyak yaşam desteği (İKYD) eğitimi geçmişi ve kendilerini disritmi yönetimi konusunda ne kadar yeterli hissettikleri sorgulandı. Son soru Likert tipi ölçek kullanılarak 1 en düşük, 5 en yüksek puan olacak şekilde kurgulandı.

Tüm katılımcılara ön test öncesinde yüksek gerçeklikli mankenlerin özellikleri, maketler üzerinde gerçekleştirilebilecek uygulamalar (nabız-solunum kontrolü, solunum seslerinin dinlenmesi, havayolu uygulamaları, defibrilasyon vb.) ile ilgili ön bilgi verilip simülasyon merkezinin ve mankenlerin tanıtımı yapılarak yaklaşık 30 dakika süren bir oryantasyon gerçekleştirildi.

3.1 Ön test

Katılımcıların eğitim öncesi bilgi ve beceri düzeylerini belirlemek amacıyla üç farklı disritmi senaryosu yüksek gerçeklikli simülasyon maketleri ile ön test uygulandı. Bu değerlendirmede her bir senaryo için ayrı olarak oluşturuldu ve yapılandırılmış veri toplama formu üzerinden puanlama yapıldı.

Simülasyon senaryoları, disritmi yönetimi konusunda literatürde geçerliliği kabul edilen güncel ERC ve AHA kılavuzları temel alınarak oluşturuldu. Bu doğrultuda üç adet simüle olgu senaryosu geliştirildi. Senaryolara üç acil tıp uzmanının

görüşleri doğrultusunda son halleri verildi. Değerlendirme formu oluşturulurken Eğitim Fakültesi'nde görev yapan ölçme-değerlendirme konusunda yetkin bir öğretim üyesinden görüş ve destek alındı. Ön test öncesi çalışmaya dahil edilen intörn grubu dışından 3 intörn hekim ile pilot simülasyon uygulaması yapılarak senaryo ve değerlendirme formları son kez yenilendi.

Vaka senaryoları üç istasyonda üç farklı simülasyon mankeni üzerinde gerçekleştirildi. Her simülasyon odasında bir katılımcı (intörn hekim) ile bir sağlık personeli (hemşire) rolünde (aynı zamanda kolaylaştırıcı) bir kişi daha bulunduruldu. Bu kolaylaştırıcılar en az 2 yılını bitirmiş olan acil tıp asistanları arasından seçildi. Her kontrol odasında ise birer acil tıp uzmanı (öğretim üyesi) ve simülasyon merkezi maket sistemlerinin kullanımına hâkim olan bir teknik eleman bulunduruldu. Katılımcıların aksiyonları ses ve görüntü kaydı ile takip edildi, eş zamanlı olarak kontrol odasında senaryo sırasında acil tıp uzmanları tarafından veri toplama formuna raporlanmak üzere değerlendirildi. Her bir istasyonda vakayı yönetmek için katılımcılara tanınan süre 7 dakika, istasyonlar arası geçiş için beklenen süre ise 2 dakika olarak tanımlandı. Bu süreler vakaların test edilmesi için yapılan pilot uygulamada belirlendi. Her katılımcı sırayla 3 istasyonda değerlendirilmeye alındı. Tüm katılımcılar aynı gün içerisinde değerlendirmeye tabi tutuldu.

3.1.1 Birinci İstasyon

Birinci istasyonda bradidisritmi olgusu simüle edildi. Bu istasyonda Gaumard Hal S3201 yüksek gerçeklikli simülasyon mankeni kullanıldı. Hasta delibal zehirlenmesi ile başvuran stabil bir atriyoventriküler (AV) tam blok olgusu idi. Tıbbi özgeçmişinde koroner arter hastalığı ile hipertansiyon hastalıkları mevcuttu. Kullandığı ilaçlar arasında metoprolol, amlodipin, asetilsalisilik asit ve atorvastatin etken maddeleri bulunmaktaydı. Anamnezinde bulantı, baş dönmesi, takatsizlik şikayetleri olduğunu ve bu şikayetlerinin kahvaltı yaptıktan bir saat sonra başladığını belirtmekteydi. Eğer öyküde ayrıca sorgulanırsa Artvin yöresinden yeni getirdiği balı yediğini söylemekteydi.

Hastanın acil servise başvuru sırasındaki vital bulguları: soluk sayısı 16/dk, oda havasında O₂ satürasyonu %95, nabız 42/dk, kan basıncı 80/50 mmHg, ateş 36,5 derece idi.

Katılımcılardan önce hastanın anamnezini almaları, hastanın uygun şekilde monitörize edilerek defibrilatörle takip edilmesini, damar yolu açılmasının ve gerekli kan tetkiklerinin alınmasının oda içerisinde bulunan yardımcıdan istemeleri ve hastaların elektrokardiyografi (EKG) tetkikindeki patolojiyi doğru olarak söylemeleri beklendi. Hastaya kılavuz ve yönergelere uygun şekilde öncelikle 3-5 dakika arayla toplam 3 mg intravenöz atropin uygulaması order edilmesi, hasta yanıtının değerlendirilmesi beklendi. Yardımcı tarafından katılımcıya ilaç uygulandıktan sonra yeterli bekleme süresinin geçtiği bilgisi verildi. Bu aşamanın doğruluğu ya da yanlışlığından bağımsız olarak ikinci aşamada intravenöz yoldan 2-10 mcg/kg/dk dozunda dopamin infüzyonu başlanması ve yanıtının değerlendirilmesi istendi. Yine bu aşamanın da sonucundan bağımsız olarak üçüncü aşamada hastalara uygun sedasyon ile trans kutanöz pacemaker uygulanması beklendi. Bu esnada pacemaker pedlerinin doğru yerlere yapıştırılması, pacemaker için uygun mod seçimi, kalp hızı ve akım ayarları, capture ve ritim kontrolü aşamalarını katılımcının kendisinin yapması dikkate alındı. Olgu yönetimi için ayrılan süre dolduğunda ya da olgu yönetimi tamamlandığında katılımcılara “Simülasyon sonlanmıştır.” uyarısı verildi.

Bu istasyonda katılımcıların değerlendirilmesi için kullanılan form ve simülasyon senaryo formu ekte sunulmuştur (Ek-1 ve Ek-2). Bu formlarda katılımcının hastanın hava yolu, solunum ve dolaşımının değerlendirmesi, monitörizasyon ve defibrilatörle takip edilmesini istemesi, EKG tetkiki istemesi ve EKG’deki patolojiyi doğru tanınması, hastaya damar yolu açılmasını ve kan tetkiklerini istemesi, tedavi olarak toplam 3 mg intravenöz atropin uygulaması yaptırması, doğru dozda dopamin infüzyonu başlatması, trans kutanöz pacing uygulaması yaparken pedleri doğru yerlere yapıştırması, doğru akımı sağlaması ve yakalama (capture) doğruluğunu uygun şekilde kontrol edip etmediği parametreleri değerlendirildi.

3.1.2 İkinci İstasyon

İkinci istasyonda supraventriküler taşikardi olgusu simüle edildi. Bu istasyonda monitörize edilebilir özellikte düşük gerçeklikli bir tam vücut mankeni kullanıldı. Hastanın vital bulguları, EKG monitörizasyonu, tedavi sonrası değişimleri Gaumard sistemi üzerinden monitöre yansıtılarak senaryonun gerçekliği artırıldı. Hasta hemodinamisi stabil bir supraventriküler taşikardi olgusuydu. Tıbbi

özgeçmişinde herhangi bir özelliği yoktu. Acil servise baş dönmesi ve çarpıntı şikayetiyle ambulans ile başvuran hastanın sorulduğu taktirde daha önceden de 5 dakikadan uzun olmayan çarpıntı atakları olduğu öğrenilmekteydi. Ayrıca birkaç gündür üst solunum yolu enfeksiyonu nedeniyle psödoefedrin içeren bir ilaç kullandığı bilgisi de mevcuttu.

Hastanın acil servise başvuru sırasındaki vital bulguları: soluk sayısı 24/dk, oda havasında O₂ satürasyonu %96, nabız 165/dk, kan basıncı 125/86 mmHg ve ateş 36,1 derece idi.

Katılımcılardan önce hastanın anamnezini almaları, hastanın uygun şekilde monitörize edilerek defibrilatörle takip edilmesini, damar yolu açılmasının ve gerekli kan tetkiklerinin alınmasının oda içerisinde bulunan yardımcıdan istenmesi ve hastaların elektrokardiyografi (EKG) tetkikindeki patolojiyi doğru olarak söylemeleri beklendi. Hastaya tedavi olarak öncelikle vagal manevra (karotis sinüs masajı, Valsalva manevrası vb.) uygulanması istendi. Bu aşamanın doğruluğu ya da yanlışlığından bağımsız olarak ikinci aşamada hastaya antekübital bölgedeki damar yolundan intravenöz yolla 6 mg adenozin puşe uygulama sonrası sürükleyici izotonik serum fizyolojik mayi uygulanması ve ekstremitenin kalp seviyesi üzerine elevasyonunun uygulanması beklendi. Ayrıca katılımcılardan adenozin uygulaması sırasında hastanın hissedebileceği nahoş hisler ve bu hislerin geçici olduğu hakkında hastaları bilgilendirmeleri beklendi. Bu aşamada da sonuçtan bağımsız olarak üçüncü aşamada katılımcılardan aynı prosedür ile 12 mg adenozin uygulaması beklendi. Doğru uygulama yapıldıktan sonra hastanın kalp ritmi sinüs ritmine dönmüş ve stabil seyreden hasta için katılımcının takip kararı alması beklendi. Üçüncü aşamanın yanlış yapıldığı koşulda hastada instabil durum gelişti ve katılımcının hastaya sedasyon eşliğinde elektriksel kardiyoversiyon uygulaması gerekti. Elektriksel kardiyoversiyon uygulaması sırasında katılımcılardan kaşıkları doğru pozisyonlara yerleştirmeleri, kaşıklara jel sürmeleri ve 50-100 joule ile senkronize modu seçerek elektriksel kardiyoversiyon uygulamaları beklendi. Olgu yönetimi için ayrılan süre dolduğunda ya da olgu yönetimi tamamlandığında katılımcılara “Simülasyon sonlanmıştır.” uyarısı verildi.

Bu istasyonda katılımcıların değerlendirilmesi için kullanılan form ve simülasyon senaryo formu ekte sunulmuştur (Ek-3 ve Ek-4).

3.1.3 Üçüncü İstasyon

Üçüncü istasyonda ventriküler taşikardi olgusu simüle edildi. Bu istasyonda Gaumard Victoria S2200 yüksek gerçeklikli simülasyon mankeni kullanıldı. Bu manken normalde gebe modeli iken senaryomuzda obez hasta simülasyonu amacıyla kullanıldı. Hasta hemodinamisi stabil bir ventriküler taşikardi olgusuydu. Tıbbi özgeçmişinde günde 2 paket sigara içmesi dışında özellik yoktu. Acil servise senkop nedeniyle ambulans tarafından getirilmişti. Bayılmadan önce göğüs ağrısı, soğuk terleme ve çarpıntı hissettiğini söylemekteydi. Aktif yakınması ise çarpıntı idi. Katılımcı tarafından sorulursa son birkaç haftadır çalışırken göğüs ağrısı olduğu, bu nedenle dinlenmek zorunda olduğu ve dinlendikten sonra ağrısının geçtiğini belirtmekteydi.

Hastanın acil servise başvuru sırasındaki vital bulguları; soluk sayısı 24/dk, oda havasında O₂ saturasyonu %92, nabız 150/dk, kan basıncı 100/60 mmHg ve ateş 36,3 derece idi.

Katılımcılardan önce hastanın anamnezini almaları, hastanın uygun şekilde monitörize edilerek defibrilatörle takip edilmesini, damar yolu açılmasının ve gerekli kan tetkiklerinin alınmasının oda içerisinde bulunan yardımcıdan istenmesi ve hastaların elektrokardiyografi (EKG) tetkikindeki patolojiyi doğru olarak söylemeleri beklendi. Başlangıçta stabil olan hastaya öncelikle medikal kardiyoversiyon kararı alınarak intravenöz yoldan 150 mg amiodaron 15 dakikada hızlıca verilmesi beklendi. Bu aşamanın doğruluğu ya da yanlışlığından bağımsız olarak ikinci aşamada hastalara 100 joule ile senkronize kardiyoversiyon kararı alınması gerekmekteydi. Hastaya işlem hakkında bilgi verildikten sonra sedasyon uygulanması ve kaşıklara jel sürüldükten sonra doğru pozisyonlara yerleştirilerek senkronize kardiyoversiyon uygulanması beklendi. Bu aşamada da hastanın tedaviye yanıtı değerlendirildikten sonra bu kez doz artırılarak 150 joule ile senkronize elektriksel kardiyoversiyon uygulanması gerekmekteydi. Tüm aşamalar doğru yapıldığında hasta stabil seyretti, yanlış yapıldığında ise kardiyak arrest gelişti. Hastada kardiyak arrest gelişmesi ya da

vaka yönetimi için ayrılan süre dolduğunda katılımcılara “Simülasyon sonlanmıştır.” uyarısı verildi.

Bu istasyonda katılımcıların değerlendirilmesi için kullanılan form ve simülasyon senaryo formu ekte (Ek-5 ve Ek-6) sunulmuştur.

3.2 Teorik ve Pratik Eğitimler

3.2.1 Kontrol ve Çalışma Grubunun Atanması

Ön test sonrasında her katılımcı için tüm istasyonlardan alınan puanların ortalaması hesaplandı. Elde edilen başarı puanlarına göre sıralanan katılımcılar, tek basamaklı sırada (1., 3., 5. vb.) yer alanlar ile çift basamaklı sırada (2., 4., 6. vb.) yer alanlar olarak ikiye ayrıldı. Daha sonra 1-2, 3-4, 5-6 vb. eşleştirmesi yapılarak her gruptan bir kişi VR (çalışma) grubuna, bir kişi task trainer (kontrol) grubuna randomize olarak atandı. Teorik ve pratik eğitim sonrasında yapılacak son test değerlendirmesinde ve 4 hafta sonra yapılacak kalıcılık testi değerlendirmesinde katılımcıların hangi grupta olduğu değerlendirmeyi yapan acil tıp uzmanları tarafından bilinmeyecek şekilde tek körlük sağlandı.

3.2.2 Teorik Eğitim

Tüm katılımcılara acil tıp uzmanları tarafından disritmi yönetimi konusunda güncel literatüre uygun içerikte hazırlanmış teorik (power point sunusu) eğitim verildi. Teorik eğitimden sonra gruplar daha önceden tariflenen şekilde ikiye ayrıldı ve pratik eğitimlere geçildi.

3.2.3 Pratik Eğitim

Kontrol (task trainer) grubu ve çalışma (VR) grubu olarak ikiye ayrılan katılımcılar teorik eğitim sonrası pratik eğitime tabi tutuldu.

Kontrol grubu (task-trainer)

Disritmi yönetimi konusunda pratik eğitim task trainer (düşük gerçeklikli manken) üzerinde verilmiş olup burada taşikardik ve bradikardik ritimler ve diğer disritmiler, ritim simülatörleri üzerinden öğretildi. Aynı zamanda defibrilatör kullanımı defibrilasyon, kardiyoversiyon, trans kutanöz pacing uygulaması gösterildi.

Çalışma grubu (VR)

Çalışma grubuna VR gözlükleri üzerinden simülasyon temelli eğitim verildi. Katılımcılara VR kullanımının olası yan etkileri anlatıldı ve bu eğitime gönüllü olduklarına dair yazılı onam alındıktan sonra katılımcılar eğitime katıldı. Bu uygulama esnasında hem eğitmen hem de öğrenci VR gözlük takmış olup eş zamanlı olarak aynı sanal ortamda bulundu ve çeşitli disritmi vakalarını aynı sanal ortam içerisinde beraber yönettiler. Eğitimler için üç adet Oculus Meta Quest 3 model VR gözlük kullanıldı. Öğrencilerin sanal ortama alışmaları, VR gözlükleri tanımaları ve eğitime oryante olabilmeleri için senaryo başlamadan önce oryantasyon uygulandı. Eğitim sırasında hem sanal ortamda bulunan eğitmen hem de dış ortamdaki gözlemci aracılığıyla öğrencilere geri bildirimler verildi.

VR gözlüklerin temini ve simülasyon merkezinin kullanımı için bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (KTÜ BAP) tarafından desteklendi.

Bu grubun pratik eğitimi için SimX VR simülasyon yazılımı kullanıldı. Bu yazılım içerisinde var olan senaryolar eğitim öncesinde incelendi ve uygun olan “ACLS Knowledge Update” senaryosu ile eğitim verildi. Katılımcılar bu senaryo içinde bradikardi, ventriküler taşikardi ve supraventriküler taşikardi algoritmaları konusunda pratik eğitim aldı. Aynı anda iki katılımcı ve bir eğitmen aynı sanal ortam içerisinde bulundu ve senaryo içindeki olgular adım adım yönetildi. Eğitici tarafından uyarı ve yönlendirmeler ile olgu yönetimine destek verildi. Ayrıca katılımcılar sanal ortamda, defibrilatör kullanımı, kardiyoversiyon ile defibrilasyon uygulamaları ve trans kutanöz pacing uygulamalarını gerçekleştirdi.

3.3 Son test

Pratik eğitimler sonrasında iki grup tekrar yüksek gerçeklikli simülasyona (son test) tabi tutuldu. Bu sayede katılımcıların task trainer temelli simülasyon ve VR temelli simülasyon sonrası bilgi ve beceri düzeyleri ölçüldü. Son test aşamasında simülasyon senaryolarının yalnızca kimlik bilgileri değiştirilmiş olup vaka içerikleri aynı tutuldu. Simülasyon tasarımı ön test ile aynı şekilde tasarlandı. Tüm katılımcılar aynı gün içerisinde değerlendirmeye alındı.

3.4 Kalıcılık testi

Eğitimin kalıcılığı son testten 4 hafta sonra aynı senaryolar kullanılarak gerçekleştirildi. Senaryoların tıbbi içerikleri ve vaka akışları eğitim süreci boyunca sabit tutuldu. Tüm katılımcılar aynı gün içerisinde değerlendirmeye alındı.

3.5 Veri Toplama ve Değerlendirme

Katılımcılar tüm simülasyon aşamaları boyunca eş zamanlı olarak katılımcı değerlendirme formu üzerine alınan gözlemci notları ve kamera kayıtları ile değerlendirildi. Bu kayıtlar farklı iki değerlendirici tarafından daha incelendikten sonra katılımcının nihai sonucu olarak kaydedildi. Simülasyon senaryoları sırasında katılımcıları değerlendirmek için kullanılan formlardaki her parametre yaptı/yapmadı olarak ayrı ayrı incelendi.

Senaryo sonunda genel başarıyı değerlendirmek için ölçek geliştirildi ve toplam puan üzerinden değerlendirme yapıldı. Ölçek geliştirilirken Eğitim Fakültesi'nde ölçme ve değerlendirme konusunda uzmanlaşmış bir profesörden destek alındı. Çalışma öncesi yapılan pilot çalışma sonuçları değerlendirilerek senaryo gelişiminde görev alan üç acil tıp uzmanı ile ölçeklere son şekli verildi.

Ön test, son test ve kalıcılık değerlendirmesi sırasında çalışma ekibinin (değerlendiriciler, kolaylaştırıcı personel) aynı kişilerden oluşturuldu.

3.6 İstatistiksel Analiz

Veri toplama formlarından toplanan veriler Microsoft Excel programına aktarılıp istatistiksel analizleri yapıldı. Verilerin analizi için Jamovi istatistik programı kullanıldı.

Verilerin normallik dağılımı Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler ortalama $\pm$ standart sapma ya da medyan (minimum-maksimum) olarak verildi. Kategorik değişkenler ise frekans ve yüzde (%) olarak sunuldu.

VR ve Task Trainer grupları arasında ön test, son test ve kalıcılık testine ait kategorik verilerin karşılaştırılmasında Pearson Ki-kare ve Fisher's Exact testleri kullanıldı. Sürekli değişkenlerin karşılaştırmalarında Mann-Whitney U testi tercih

edildi. Tüm bu analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi. Aynı gruba ait üç farklı zamandaki (ön test, son test, kalıcılık testi) bağımlı kategorik verilerin analizi Cochran's Q testi ile gerçekleştirildi. Cochran's Q testi sonucunda anlamlı fark saptanan değişkenler için ikili karşılaştırmalar McNemar testi ile yapıldı. McNemar analizinde çoklu karşılaştırmalardan kaynaklı tip I hata riskini azaltmak amacıyla Bonferroni düzeltmesi uygulandı, bu analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,01$ olarak kabul edildi. Sürekli değişkenlerin (toplam puan) üç zaman noktası arasındaki karşılaştırmasında parametrik varsayımlar sağlanamayan durumlarda Friedman testi kullanılmıştır. Anlamlı farklılık tespit edilen değişkenlerde ikili karşılaştırmalar Durbin-Conover yöntemi ile yapıldı, bu analizlerde de Bonferroni düzeltmesi uygulanarak anlamlılık düzeyi $p<0,01$ olarak belirlendi.

3.7 Etik Onay

Çalışma 25.03.2025 tarihinde Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındıktan sonra gerçekleştirildi (No: 2025/66)

Çalışmaya katılan tüm katılımcılar gönüllü olduklarına dair bilgilendirilmiş onam formunu imzalamıştır. VR grubuna dahil edilen katılımcılara ise VR gözlük kullanımı nedeniyle oluşabilecek yan etkiler anlatılmış, uygulamayı kabul ettiklerine dair gönüllü onam formunu onaylamışlardır.

4. BULGULAR

Çalışmaya toplam 30 intörn hekim katıldı. Bu katılımcıların 20'si kadın 10'u erkekti. Kadınların yaş ortalaması $24,1\pm0,64$ erkeklerin ise $24,6\pm0,84$ idi. Katılımcıların cinsiyete göre yaş ortalaması ve daha önceki simülasyon deneyimlerini gösteren veriler Tablo-3'te sunulmuştur.

Tablo 3: Katılımcıların Cinsiyete Göre Demografik Verileri

	Katılımcı Sayısı	Yaş ortalaması $\pm$ Standart Sapma	Simülasyon deneyimi	
			Var n (%)	Yok n (%)
Kadın	20	$24,1\pm0,64$	5 (25)	15 (75)
Erkek	10	$24,6\pm0,84$	4 (40)	6 (60)
Toplam	30	$24,3\pm0,70$	10 (33.3)	20 (66.6)

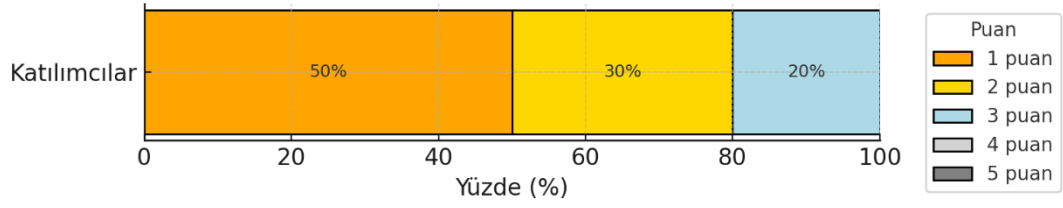
Katılımcıların disritmi konusunda teorik eğitim alıp almadıkları, olgu yönetim tecrübelerini gösteren verilen Tablo-4'te gösterilmiştir. Ayrıca katılımcıların disritmi konusunda kendilerini ne kadar yeterli hissettikleri sorulduğunda katılımcıların ortalaması 1,7 çıkmıştır. Katılımcıların yeterlilik düzeyleri Tablo-5'te gösterilmiştir.

Tablo 4: Katılımcıların Disritmi Konusunda Tecrübeleri

	Var n (%)	Yok n (%)
Disritmi Konusunda Teorik Eğitim	24 (80)	6 (20)
Disritmi Olgu Tecrübesi	16 (53,3)	14 (46,7)

Katılımcılardan 29 tanesi (%96,6) daha önce ileri kardiyak yaşam desteği eğitimi almışken 1 tanesi (%3,4) almamıştır. Katılımcıların intörn hekimlik süresi en düşük 3 ay ile en fazla 9 ay arasında değişmektedir. Verilerin medyan ve mod değerleri 8 aydır. Ortalama ve standart sapması ise $7,37\pm1,99$ 'dur.

Tablo 5: Katılımcıların Disritmi Konusunda Öz Yeterlilik Puanları



1 puan: En düşük, 5 puan: En yüksek öz yeterlilik puanı

Katılımcıların üç simülasyon senaryosundaki toplam başarı puanları incelenmiştir. Bradidisritmi senaryosunda ön testte VR ile task-trainer gruplarının medyan değerleri 40 iken son testte sırasıyla 85 ve 75, kalıcılık testinde ise 80 ve 75 puan olarak sıralanmıştır. Hem VR hem task-trainer gruplarının ön-son test ($p<0,001$) ve ön-kalıcılık testi ($p<0,001$) kıyaslamaları yapıldığında anlamlı artış görülmüştür. Son test ile kalıcılık testi arasında ise anlamlı farklılık görülmemiştir ($p^{vr}=0,661$; $p^{tt}=0,845$).

Supraventriküler taşikardi senaryosunda VR ve task-trainer gruplarının medyan değerleri ön testte 42,5 ve 50 puan iken son testte 80 ve 85 puandır. Kalıcılık testinde VR ile task-trainer gruplarının medyan değeri 90'dır. VR ve task-trainer gruplarının ön-son test ($p<0,001$) ve ön-kalıcılık testi ($p<0,001$) karşılaştırmaları yapıldığında sonuçlar arasında anlamlı artış görülmüştür. VR grubunun son test ile kalıcılık testi arasında da anlamlı artış saptanmıştır ($p=0,002$). Task-trainer grubunda ise son test ve kalıcılık testi sonuçlarında fark bulunmamıştır ($p=0,233$).

Ventriküler taşikardi senaryosunda ise ön test sonuçlarında VR ve task-trainer gruplarının medyan değerleri 35 puandır. Son testte sırayla 95 ve 100 puan iken kalıcılık testinde iki grubun da medyan değeri 100 puan olarak sonuçlanmıştır. Grupların test sonuçları karşılaştırıldığında VR ve task-trainer grubunun ön-son test sonuçları ($p^{vr}<0,001$; $p^{tt}<0,001$) ile ön-kalıcılık testi sonuçları ($p^{vr}<0,001$; $p^{tt}<0,001$) arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış görülmüştür. İki grubun son test ile kalıcılık test sonuçları arasında ise anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p^{vr}=0,606$; $p^{tt}=0,389$). Grupların üç simülasyon senaryosundaki ön, son ve kalıcılık testlerindeki toplam başarı puanlarının zaman içindeki verileri ve değişimi Friedman ANOVA testi ile analiz edildiğinde iki grup için de sonuçlar arasında üç senaryoda da anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,001$).

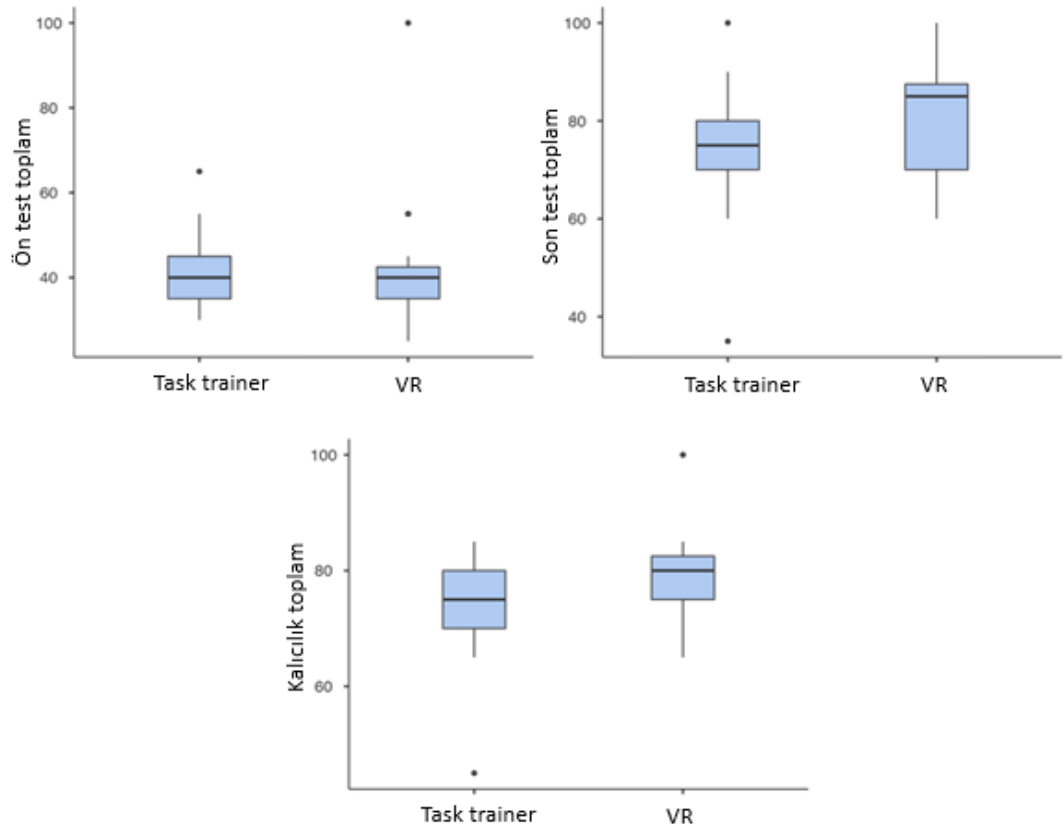
Veriler normal dağılıma uymadıkları için medyan değerleri verilmiştir. Katılımcıların üç senaryoda aldıkları puanların zamana göre verileri Tablo-6 içerisinde verilmiştir.

Tablo 6: Katılımcıların Disritmi Senaryolarındaki Başarı Puanları

		Grup* (n)	Ön test ^a	Son test ^b	Kalıcılık testi ^c	p†
			Median (min-max)			
BRADİDİSRİTMİ		VR (15)	40 (25-100)	85 (60-100)	80 (65-100)	†p<0,001 p ^{a-b} <0,001 p ^{a-c} <0,001 p ^{b-c} =0,661
		Task trainer (15)	40 (30-65)	75 (35-100)	75 (45-100)	†p<0,001 p ^{a-b} <0,001 p ^{a-c} <0,001 p ^{b-c} =0,845
		p*	0,496	0,231	0,395	
		Grup* (n)	Ön test ^a	Son test ^b	Kalıcılık testi ^c	p†
SUPRAVENTRİKÜLER TAŞİKARDİ		VR (15)	42,5 (25-80)	80 (40-100)	90 (75-100)	†p<0,001 p ^{a-b} <0,001 p ^{a-c} <0,001 p ^{b-c} =0,002
		Task trainer (15)	50 (15-80)	85 (40-100)	90 (65-100)	†p<0,001 p ^{a-b} <0,001 p ^{a-c} <0,001 p ^{b-c} =0,233
		p*	0,693	0,786	0,419	
		Grup* (n)	Ön test ^a	Son test ^b	Kalıcılık testi ^c	p†
VT		VR (15)	35 (15-100)	95 (80-100)	100 (50-100)	†p<0,001 p ^{a-b} <0,001 p ^{a-c} <0,001 p ^{b-c} =0,606

		Task trainer (15)	35 (20-90)	100 (40-100)	100 (60-100)	$\dagger p < 0,001$ $p^{a-b} < 0,001$ $p^{a-c} < 0,001$ $p^{b-c} = 0,389$
		p*	0,462	0,351	0,799	
	* Bağımsız gruplar arasındaki kategorik veriler Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. † Aynı gruba ait üç zamandaki veriler Friedman ANOVA testi ile analiz edilmiştir. İkili karşılaştırmalar için Durbin-Conover testi uygulanmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi *p < 0,05 ve †p < 0,01 olarak kabul edilmiştir.					

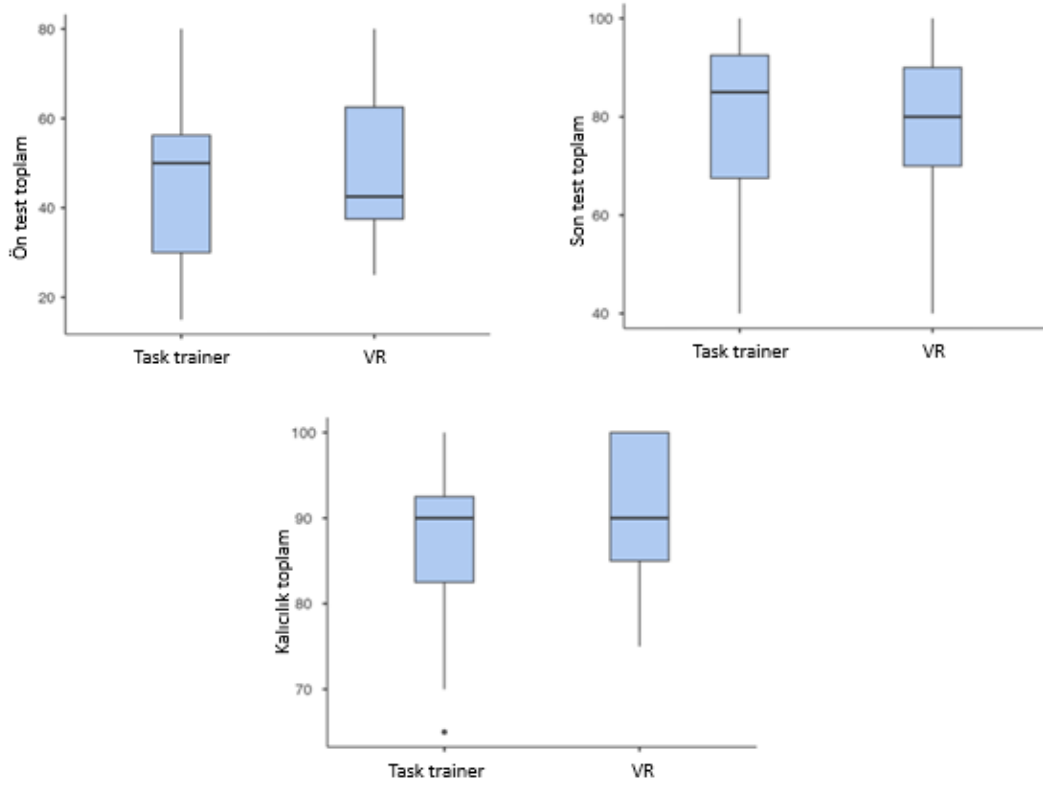
Katılımcıların bradidisritmi yönetiminde aldıkları toplam puanların değişimlerinin (pre-post-kalıcılık) box plot grafiği Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1: Bradidisritmi yönetimine ait toplam puanların dağılımı

Şekil 1’deki grafikte ön test, son test ve kalıcılık testinde bradidisritmi senaryolarında alınan puanlara göre grupların dağılımı görülmektedir. Ön test sonuçları baz alındığında son test kalıcılık testlerinde grupların başarı puanlarının arttığı ve medyan düzeylerinin yükseldiği görülmektedir. Ön testte iki grubun da medyan değerleri eşitken son test ve kalıcılık testinde çalışma grubunun medyan değerinin daha yüksekti.

Katılımcıların supraventriküler taşikardi yönetiminde aldıkları toplam puanların değişimlerinin (ön test-son test-kalıcılık) gösterildiği box plot grafiği Şekil 2’de verilmiştir.

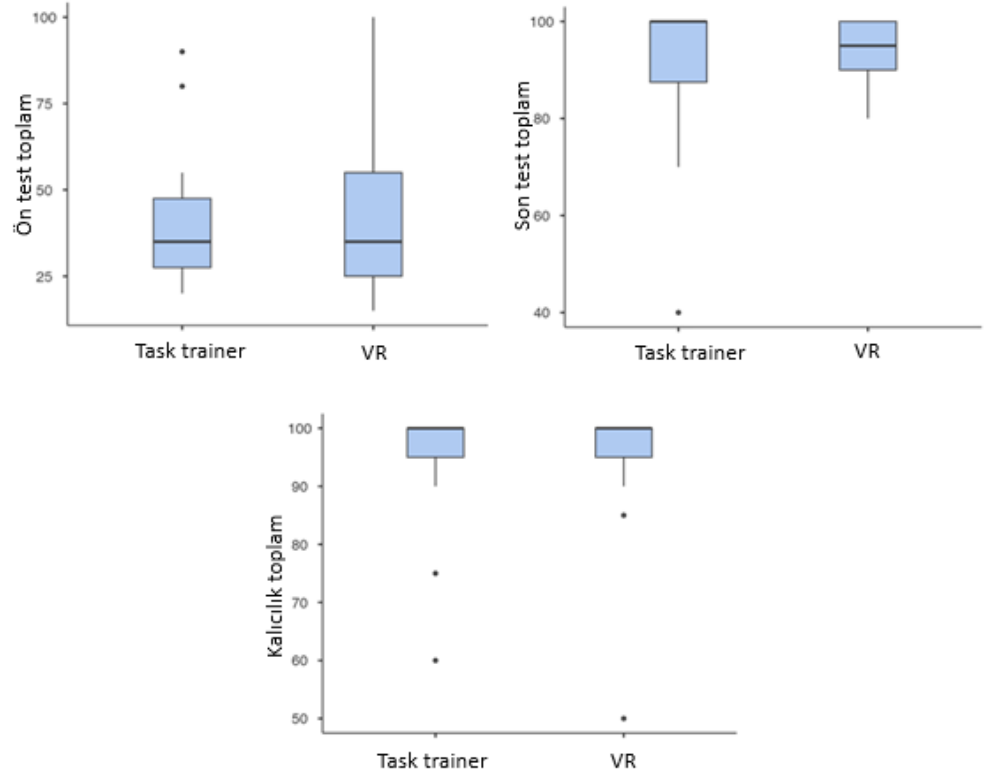


Şekil 2: Supraventriküler taşikardi yönetimine ait toplam puanların dağılımı

Şekil 2’deki grafikte ön test, son test ve kalıcılık testinde supraventriküler taşikardi senaryolarında alınan puanlara göre grupların dağılımı görülmektedir. Ön testteki puan dağılımlarında aralık genişken son test ve kalıcılık testinde aralığın daraldığı görülmektedir. Medyan değerler incelendiğinde ön testte çalışma grubunun

medyan değeri kontrol grubundan düşük iken kalıcılık testinde medyan değerlerin eşitlendiği görülmüştür.

Katılımcıların ventriküler taşikardi yönetiminde aldıkları toplam puanların değişimlerinin (ön test-son test-kalıcılık) gösterildiği box plot grafiği Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3: Ventriküler taşikardi yönetimine ait toplam puanların dağılımı

Şekil 3'teki grafikte ön test, son test ve kalıcılık testinde ventriküler taşikardi senaryolarında alınan puanlara göre grupların dağılımı görülmektedir. Ön testte grupların dağılımı geniş bir aralıkta yerleşmişken son test ve kalıcılık testlerinde aralık daraldığı ve medyan değerlerin arttığı görülmektedir.

Simülasyon senaryolarında katılımcılara ait değerlendirme formlarındaki parametrelerin doğruluk veya yanlışlığına göre bradidisritmi yönetiminde ön test, son test ve kalıcılık testlerinde VR ile task-trainer grubundaki katılımcıların başarı durumları ve istatistiksel analizleri Tablo-7'de verilmiştir. Ayrıca ön test, son test ve

kalıcılık testlerinin grupların kendi içindeki karşılaştırmaları tabloda sunuldu. Sonuçları aynı çıkan testler arasında istatistiksel farklılık tespit edilemeyeceği için p değeri verilememiştir.

Tablo 7: Bradidisritmi Yönetiminde VR ve task trainer gruplarının karşılaştırılması

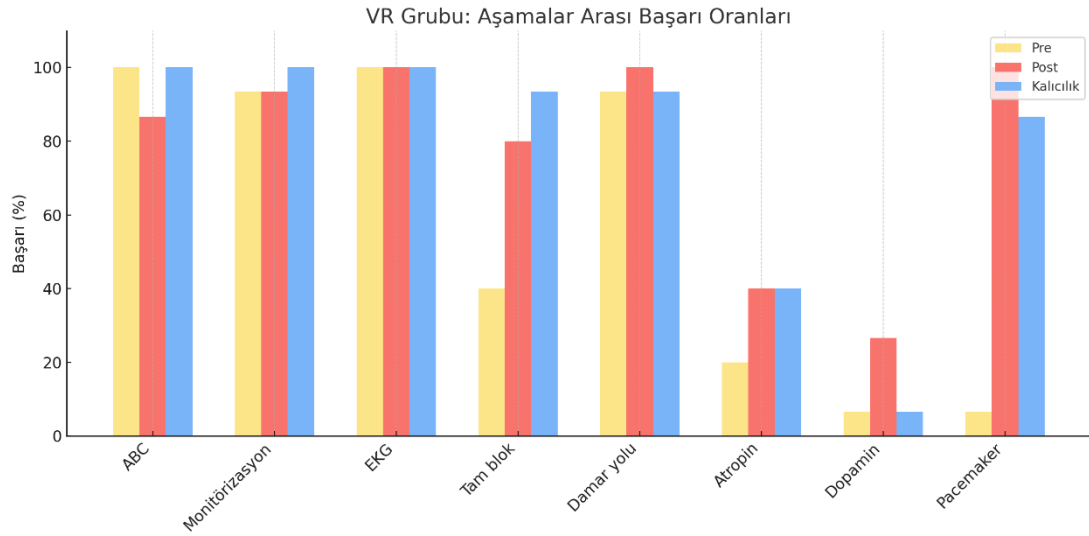
		VR		Task Trainer		p*
		n (%)		n (%)		
		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	
ABC	^a Ön test	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	^b Son test	13 (86,6)	2 (13,4)	15 (100)	0 (0)	0,483
	^c Kalıcılık testi	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	[†] p	p [†] = 0,135		-		
MONİTÖRİZASYON		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	p*
	^a Ön test	14 (93,4)	1 (6,6)	15 (100)	0 (0)	1,000
	^b Son test	14 (93,4)	1 (6,6)	15 (100)	0 (0)	1,000
	^c Kalıcılık testi	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	[†] p	p [†] = 0,607 p ^{a-b} = 1,000		-		
EKG		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	p*
	^a Ön test	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	^b Son test	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	^c Kalıcılık testi	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	[†] p	-		-		

TAM BLOK		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	p*
	^a Ön test	6 (40)	9 (60)	5 (33,4)	10 (66,6)	1,000
	^b Son test	12 (80)	3 (20)	8 (53,4)	7 (46,6)	0,245
	^c Kalıcılık testi	14 (93,4)	1 (6,6)	11 (73,4)	4 (26,6)	0,330
	[†] p	$p^{\dagger} = 0,0089$ $p^{a-b} = 0,1094$ $p^{b-c} = 0,625$ $p^{a-c} = 0,0078$		$p^{\dagger} = 0,0211$ $p^{a-b} = 0,375$ $p^{b-c} = 0,250$ $p^{a-c} = 0,0312$		
DAMAR YOLU		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	p*
	^a Ön test	14 (93,4)	1 (6,6)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	^b Son test	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	^c Kalıcılık testi	14 (93,4)	1 (6,6)	15 (100)	0 (0)	1,000
	[†] p	$p^{\dagger} = 0,368$ $p^{a-c} = 1,000$		$p^{\dagger} = 0,368$		
ATROPİN		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	p*
	^a Ön test	3 (20)	12 (80)	2 (13,4)	13 (86,6)	1,000
	^b Son test	6 (40)	9 (60)	5 (33,4)	10 (66,6)	1,000
	^c Kalıcılık testi	6 (40)	9 (60)	5 (33,4)	10 (66,6)	1,000
	[†] p	$p^{\dagger} = 0,325$ $p^{a-b} = 0,375$ $p^{b-c} = 1,000$ $p^{a-c} = 0,4531$		$p^{\dagger} = 0,236$ $p^{a-b} = 0,4531$ $p^{b-c} = 1,000$ $p^{a-c} = 0,4531$		
DOPAMİ		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	p*
	^a Ön test	1 (6,6)	14 (93,4)	0 (0)	15 (100)	1,000

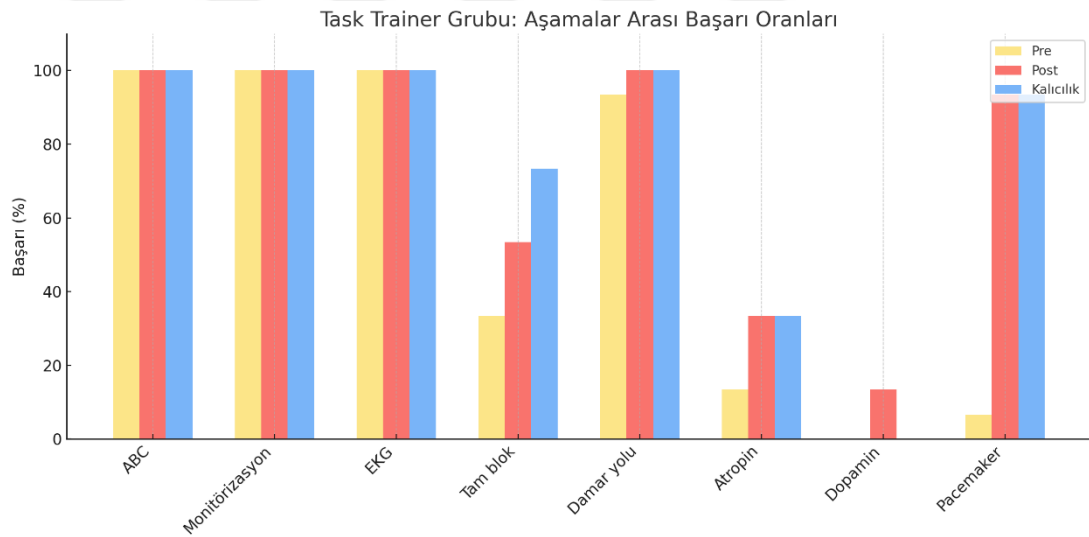
	^b Son test	4 (26,6)	11 (73,4)	2 (13,4)	13 (86,6)	0,651
	^c Kalıcılık testi	1 (6,6)	14 (93,4)	0 (0)	15 (100)	1,000
	[†] p	$p^{\dagger} = 0,0498$ $p^{a-b} = 0,25$ $p^{b-c} = 0,25$ $p^{a-c} = 1,000$		$p^{\dagger} = 0,135$		
		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	p^*
	^a Ön test	1 (6,6)	14 (93,4)	1 (6,6)	14 (93,4)	1,000
PACEMAKER	^b Son test	15 (100)	0 (0)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	^c Kalıcılık testi	13 (86,6)	2 (13,4)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	[†] p	$p^{\dagger} < 0,001$ $p^{a-b} < 0,001$ $p^{b-c} = 0,48$ $p^{a-c} = 0,0015$		$p^{\dagger} < 0,001$ $p^{a-b} < 0,001$ $p^{b-c} = 0,48$ $p^{a-c} < 0,001$		
		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	p^*
	^a Ön test	1 (6,6)	14 (93,4)	1 (6,6)	14 (93,4)	1,000
* Bağımsız gruplar arasındaki kategorik veriler Ki-kare Fisher exact testi ile karşılaştırılmıştır. [†] Aynı gruba ait üç zamandaki veriler Cochran's Q testi ile analiz edilmiştir. İkili karşılaştırmalar için McNemar testi uygulanmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi *p < 0.05 ve [†]p < 0.01 olarak kabul edilmiştir.						

Bradidisritmi verilerinin istatistiksel analizi incelendiğinde ön test, son test ve kalıcılık testlerinde VR ile task-trainer grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Grupların ön, son ve kalıcılık test sonuçları McNemar testi ile kıyaslandığında ise çalışma grubundaki katılımcıların AV tam blok tanısını doğru koyabilmeleri ön test ve kalıcılık testi arasında anlamlı derecede artış ($p^{vr} = 0,0078$) göstermiştir.

VR ve task trainer gruplarının bradidisritmi senaryolarındaki başarı oranlarını gösteren grafikler Şekil 4 ve 5'te gösterilmiştir.



Şekil 4: VR grubunun Bradidisritmi senaryolarındaki başarı oranları



Şekil 5: Task-trainer grubunun Bradidisritmi senaryolarındaki başarı oranları

Hastanın hava yolu, solunum ve dolaşım değerlendirmesi, monitörize ve defibrilatörle takibi, EKG tetkiki istenmesi, damar yolu açılması ve kan tetkiklerinin istenmesi adımlarında katılımcılar üç testte de yüksek başarı oranına sahiptir. Yalnızca son testte VR grubundaki katılımcıların %86,6'sı (13 kişi) hava yolu, solunum, dolaşım değerlendirmesini (ABC yaklaşımı) doğru yapmışken diğer testlerde tüm katılımcılar bu aşamada başarılı olmuştur. ABC yaklaşımı basamağında üç zamandaki değişime bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p=0,135$).

Hastaların monitörize ya da defibrilatörle takibinin istenmesi iki grupta da kalıcılık testinde katılımcıların tamamı tarafından doğru yapılmıştır. Ön ve son testte VR grubunun %93,4'lük başarı oranı kalıcılık testinde %100'e yükselmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,607$). Katılımcıların tamamı EKG tetkikini tüm testlerde istemiştir. Bu aşamada başarılı olmuşlardır.

EKG'deki AV tam blok tanısını doğru koyma durumları incelendiğinde ön testte VR grubunda bu oran %40 (6 kişi) iken task-trainer grubunda %33,4 (5 kişi) tür. Son testte sırasıyla %80 (12 kişi) ve %53,4 (8 kişi) olduğu görülmektedir. Kalıcılık testinde ise %93,4 (14 kişi) ile %73,4 (11 kişi) olarak değişmiştir. Testler arasında değişim incelendiğinde ön test ile kalıcılık testi arasında çalışma grubunda ($p=0,0078$) anlamlı farklılık saptanmıştır. Ön test ile son test ya da son test ile kalıcılık testi kıyaslandığında ise anlamlı farklılık ortaya çıkmamıştır. Üç testteki değişimlerin istatistiksel analizi yapıldığında anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,0089$).

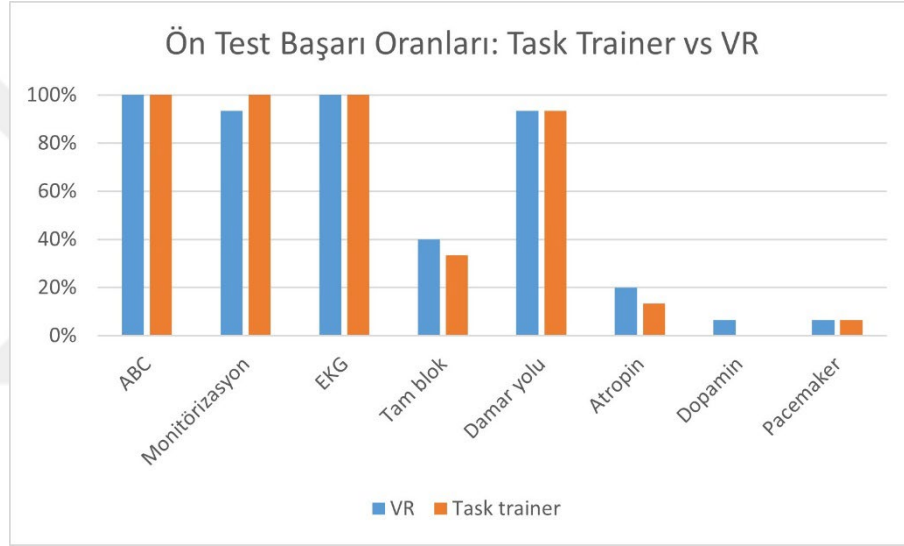
Hastalara damar yolu açılması istemi ön testte iki grupta da %93,4 (14 kişi) iken son testte tüm katılımcılar tarafından başarılı bir şekilde tamamlanmıştır. Kalıcılık testinde ise task-trainer grubunun tamamı başarılı olurken VR grubunda %93,4 (14 kişi) oranında başarılı olunduğu görülmüştür. Üç zamandaki bu değişim istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,368$).

Katılımcıların bradidisritmi tedavisinde toplam 3 mg atropin uygulaması oranı ön testte VR grubunda %20 (3 kişi) iken task-trainer grubunda %13,4 (2 kişi) olarak hesaplanmıştır. Son test ile kalıcılık testlerinde ise sırasıyla bu oranlar %40 (6 kişi), %33,4 (5 kişi) olarak sonuçlanmıştır. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı değildir (sırasıyla $p=0,325$; $p=0,236$).

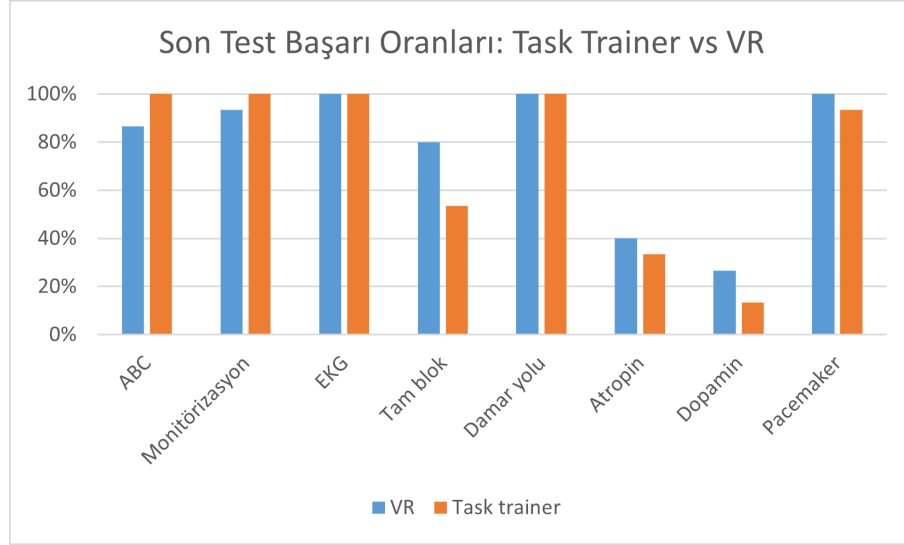
Yine katılımcıların dopamin infüzyonu başlanması oranı incelendiğinde ön testte VR grubunda %6,6 (1 kişi) iken task-trainer grubunda doğru yapan kişi yoktur. Son testte ise sonuçlar sırasıyla %26,6 (4 kişi) ile %13,4 (2 kişi) olarak sonuçlanmıştır. Kalıcılık testinde ise ön test ile aynı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Testler arasındaki bu değişim istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Katılımcıların başarılı bir şekilde trans kutanöz pacemaker uygulayabilme oranları iki grup için de ön testte %6,6 (1 kişi) bulunmuştur. Son testte VR grubundaki katılımcıların tamamı doğru uygulama sergilerken task-trainer grubunda %93,4 (14 kişi) oranında doğru yapılmıştır. Kalıcılık testinde ise VR grubunun %86,6'sı (13 kişi) task-trainer grubunun ise %93,4'ü (14 kişi) doğru pacemaker uygulaması yapmışlardır. Grupların başarı oranlarındaki bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$).

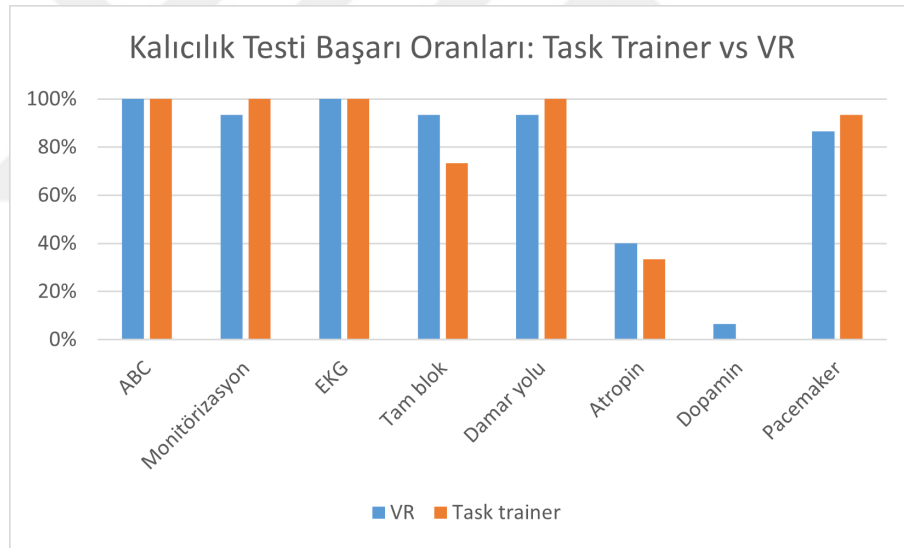
Bradidisritmi senaryolarındaki ön test, son test ve kalıcılık testinde çalışma ve kontrol gruplarının başarı oranları değişimini gösteren grafikler Şekil 6-8'de sunulmuştur.



Şekil 6: Bradidisritmi senaryosunda ön testte VR ve task-trainer grupları kıyaslaması



Şekil 7: Bradidisritmi senaryosunda son testte VR ve task-trainer grupları kıyaslaması



Şekil 8: Bradidisritmi senaryosunda kalıcılık testinde VR ve task-trainer grupları kıyaslaması

Yapılan ön, son ve kalıcılık testlerine göre supraventriküler taşikardi yönetimi testlerinde toplanan verilerin değerlendirilmesi ve yapılan istatistiksel analizleri içeren bulgular Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8: Supraventriküler Taşikardi Yönetiminde VR ve task trainer gruplarının karşılaştırılması

		VR		Task Trainer		
		<i>n (%)</i>		<i>n (%)</i>		
		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	
ABC	^a Ön test	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	^b Son test	13 (86,6)	2 (13,4)	11 (73,4)	4 (26,6)	0,651
	^c Kalıcılık testi	9 (60)	6 (40)	11 (73,4)	4 (26,6)	0,700
	[†] p	p [†] <0,001 p ^{b-c} = 1,25		p [†] <0,001 p ^{b-c} = 1,00		
MONİTÖRİZASYON		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	15 (100)	0 (0)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	^b Son test	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	^c Kalıcılık testi	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	[†] p	-		p [†] <0,001		
EKG		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	12 (80)	3 (20)	10 (66,6)	5 (16,7)	0,682
	^b Son test	12 (80)	3 (20)	14 (93,4)	1 (6,6)	0,598
	^c Kalıcılık testi	15 (100)	0 (0)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	[†] p	p [†] <0,001 p ^{a-b} = 1,00		p [†] <0,001 p ^{a-b} = 0,125 p ^{b-c} = 1,00 p ^{a-c} =0,2188		
		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
SV T	^a Ön test	7 (46,6)	8 (53,4)	9 (60)	6 (40)	0,715

	^b Son test	13 (86,6)	2 (13,4)	15 (100)	0 (0)	0,483
	^c Kalıcılık testi	14 (93,4)	1 (6,6)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	[†] p	$p^{\dagger} < 0,001$ $p^{a-b} = 0,0703$ $p^{b-c} = 1,00$ $p^{a-c} = 0,0391$		$p^{\dagger} < 0,001$ $p^{a-c} = 0,0625$		
DAMAR YOLU		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	14 (93,4)	1 (6,6)	13 (86,6)	2 (13,4)	1,000
	^b Son test	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	^c Kalıcılık testi	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	[†] p	$p^{\dagger} < 0,001$		$p^{\dagger} < 0,001$		
VAGAL		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	4 (26,6)	11 (73,4)	6 (40)	9 (60)	0,700
	^b Son test	7 (46,6)	8 (53,4)	9 (60)	6 (40)	0,715
	^c Kalıcılık testi	11 (73,4)	4 (26,6)	9 (60)	6 (40)	0,700
	[†] p	$p^{\dagger} < 0,001$ $p^{a-b} = 0,375$ $p^{b-c} = 0,3438$ $p^{a-c} = 0,0391$		$p^{\dagger} < 0,001$ $p^{a-b} = 0,375$ $p^{b-c} = 1,00$ $p^{a-c} = 0,375$		
YAN ETKİ		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	0 (0)	15 (100)	0 (0)	15 (100)	-
	^b Son test	7 (46,6)	8 (53,4)	5 (33,4)	10 (66,6)	0,710
	^c Kalıcılık testi	12 (80)	3 (20)	10 (66,6)	5 (16,7)	0,682

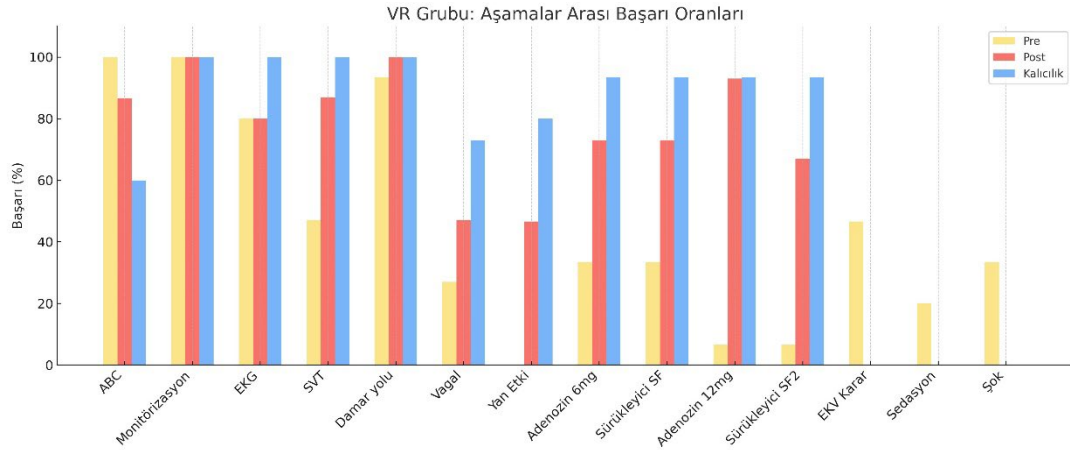
	$\dagger p$	$p^{\dagger} < 0,001$ $p^{b-c} = 0,0625$		$p^{\dagger} < 0,001$ $p^{b-c} = 0,1797$		
ADENOZİN 6MG		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	8 (53,4)	7 (46,6)	6 (40)	9 (60)	0,715
	^b Son test	14 (93,4)	1 (6,6)	13 (86,6)	2 (13,4)	1,000
	^c Kalıcılık testi	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	$\dagger p$	$p^{\dagger} < 0,001$ $p^{a-b} = 0,0703$		$p^{\dagger} < 0,001$ $p^{a-b} = 0,0156$		
SÜRÜKLEYİCİ SF		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	5 (33,4)	10 (66,6)	5 (33,4)	10 (66,6)	1,000
	^b Son test	11 (73,4)	4 (26,6)	11 (73,4)	4 (26,6)	1,000
	^c Kalıcılık testi	14 (93,4)	1 (6,6)	15 (100)	0 (0)	1,000
	$\dagger p$	$p^{\dagger} < 0,001$ $p^{a-b} = 0,0703$ $p^{b-c} = 0,25$ $p^{a-c} = 0,0039$		$p^{\dagger} < 0,001$ $p^{a-b} = 0,0703$		
ADENOZİN 12MG		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	1 (6,6)	14 (93,4)	1 (6,6)	14 (93,4)	1,000
	^b Son test	14 (93,4)	1 (6,6)	12 (80)	3 (20)	0,598
	^c Kalıcılık testi	14 (93,4)	1 (6,6)	12 (80)	3 (20)	0,598
	$\dagger p$	$p^{\dagger} < 0,001$ $p^{a-b} = 0,0002$ $p^{b-c} = 1,00$ $p^{a-c} = 0,0002$		$p^{\dagger} < 0,001$ $p^{a-b} = 0,001$ $p^{b-c} = 1,00$ $p^{a-c} = 0,001$		

SÜRÜKLEYİCİ SF2		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	1 (6,6)	14 (93,4)	1 (6,6)	14 (93,4)	1,000
	^b Son test	10 (66,6)	5 (33,4)	11 (73,4)	4 (26,6)	1,000
	^c Kalıcılık testi	14 (93,4)	1 (6,6)	13 (86,6)	2 (13,4)	1,000
	[†] p	$p^{\dagger} < 0,001$ $p^{a-b} = 0,0039$ $p^{b-c} = 0,2188$ $p^{a-c} = 0,0002$		$p^{\dagger} < 0,001$ $p^{a-b} = 0,002$ $p^{b-c} = 0,5$ $p^{a-c} = 0,0005$		
EKV KARAR		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	7 (46,6)	8 (53,4)	3 (20)	12 (80)	0,245
	^b Son test	0 (0)	15 (100)	1 (6,6)	14 (93,4)	1,000
	^c Kalıcılık testi	0 (0)	15 (100)	0 (0)	15 (100)	-
	[†] p	$p^{\dagger} < 0,001$		$p^{\dagger} = 0,0351$ $p^{a-b} = 0,625$		
SEDASYON		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	3 (20)	12 (80)	0 (0)	15 (100)	0,224
	^b Son test	0 (0)	15 (100)	0 (0)	15 (100)	-
	^c Kalıcılık testi	0 (0)	15 (100)	0 (0)	15 (100)	-
	[†] p	$p^{\dagger} = 0,015$		-		
ŞOK		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	5 (33,4)	10 (66,6)	2 (13,4)	13 (86,6)	0,390
	^b Son test	0 (0)	15 (100)	1 (6,6)	14 (93,4)	1,000
	^c Kalıcılık testi	0 (0)	15 (100)	0 (0)	15 (100)	-

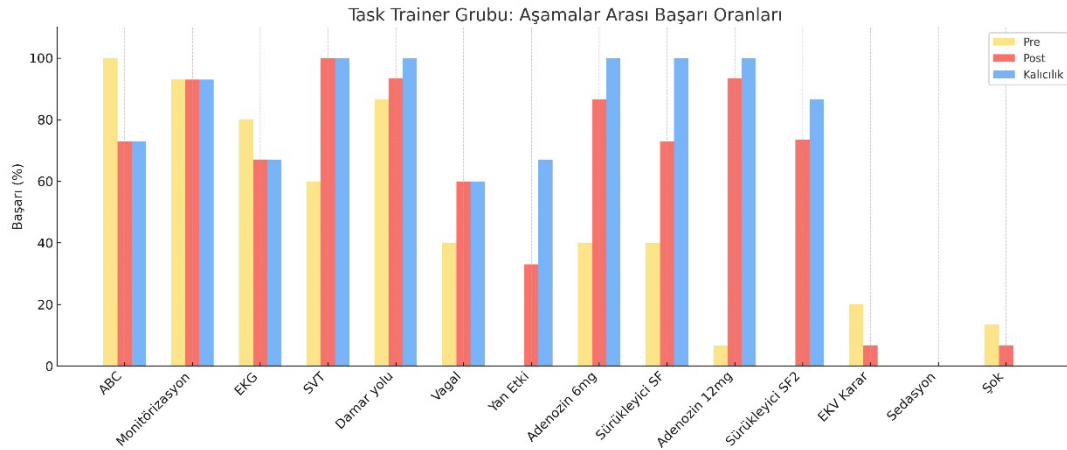
	$\dagger p$	$p^\dagger=0,0009$	$p^\dagger=0,1108$	
			$p^{a-b}= 1,00$	
* Bağımsız gruplar arasındaki kategorik veriler Ki-kare Fisher exact testi ile karşılaştırılmıştır. $\dagger$ Aynı gruba ait üç zamandaki veriler Cochran's Q testi ile analiz edilmiştir. İkili karşılaştırmalar için McNemar testi uygulanmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $*p < 0,05$ ve $\dagger p < 0,01$ olarak kabul edilmiştir.				

Supraventriküler taşikardi yönetimi verilerinin istatistiksel analizleri incelendiğinde yönetim basamaklarında irdelenen parametrelerin ön test, son test ve kalıcılık testi sonuçlarında çalışma ile kontrol grupları arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

VR ve task-trainer gruplarının supraventriküler taşikardi senaryolarındaki başarı oranlarını gösteren grafikler Şekil 9 ve 10'da gösterilmiştir.



Şekil 9: VR grubunun SVT senaryolarındaki başarı oranları



Şekil 10: Task-trainer grubunun SVT senaryolarındaki başarı oranları

Hastaların hava yolu, solunum ve dolaşım değerlendirmelerinin yapılması ön testte iki grupta da %100 oranında başarılı iken son test ve kalıcılık testlerinde bu oran giderek düşmüş, kalıcılık testinde VR grubu için %60 (9 kişi) task-trainer grubu için %73,4 (11 kişi) olarak sonuçlanmıştır. Gruplar içerisinde üç zamandaki bu değişimler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$).

Hastaların monitörize izleminin istenmesi iki grupta da %100 (15 kişi) olarak sonuçlanmıştır. Task-trainer grubunda ön testte bu oran %93,4 (14 kişi) iken diğer testlerde %100 (15 kişi) olarak sonuçlanmıştır. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

Hastalardan EKG tetkiki çalışma grubunda ön ve son testte %80 oranında (12 kişi) istenirken kalıcılık testinde katılımcıların tamamı tarafından istenmiştir. Üç zamandaki bu değişim anlamlı saptanmıştır ($p<0,001$). Task-trainer grubunda ise ön testte %66,6 oranında (10 kişi) EKG tetkiki istenmiştir. Son ve kalıcılık testlerinde ise katılımcıların %93,4'ü (14 kişi) EKG tetkiki istemiştir. Zaman içerisindeki bu değişim istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$).

EKG'deki patolojinin doğru tanınması çalışma ve kontrol gruplarında ön testte sırasıyla %46,6 (7 kişi) ve %60 (9 kişi) olarak bulunmuştur. Son testte çalışma grubunun oranı %86,6'ya yükselmiştir. Task-trainer grubundaki katılımcıların tamamı doğru tanı koymuştur. Kalıcılık testinde iki grupta da oran %93,4 (14 kişi)

bulunmuştur. Üç zamandaki bu değişim istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$). Testler arasında kıyaslama yapıldığında ise anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Ön testte VR ve task-trainer grubundaki katılımcıların sırayla %26,6'sı (4 kişi) ve %40'ı (6 kişi) tedavi olarak öncelikle vagal manevraları uygulamıştır. Son testte bu oran %46,6 (7 kişi) ve %60 (9 kişi) seviyesine yükselmiştir. Kalıcılık testinde ise katılımcıların vagal manevra uygulama oranları %73,4 (11 kişi) ile %60 (9 kişi) olarak sonuçlanmıştır. İki gruptaki artış da istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$).

Hastaya adenoazin uygulaması sırasında oluşabilecek yan etkilerin anlatılması ve hastanın bilgilendirilmesi ön testte hiçbir katılımcı tarafından yapılmamıştır. Son testte ise bu oran VR grubunda %46,6 (7 kişi) iken task-trainer grubunda %33,4 (5 kişi) seviyesindedir. Kalıcılık testinde VR grubunun %80'i (12 kişi) task-trainer grubunun ise %66,6'sı (10 kişi) yan etkiler konusunda hastayı doğru bilgilendirmiştir. İki grupta da üç zamandaki bu değişim istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,001$) sonuçlanmıştır.

İntravenöz yoldan 6 mg adenoazin uygulaması ön testte VR grubunda %53,4 (8 kişi) katılımcı tarafından doğru yapılmıştır. Task-trainer grubunda bu oran %40'tır (6 kişi). Son testte oranlar sırasıyla %93,4 (14 kişi) ve %86,6'dır (13 kişi). Kalıcılık testinde tüm katılımcılar tarafından doğru yapılmıştır. Grupların zaman içerisindeki başarı değişimleri istatistikler olarak anlamlıdır ($p<0,001$).

Adenoazin uygulaması sonrası sürükleyici mayi uygulanması ön testte VR ve task-trainer gruplarında %33,4 (5 kişi) katılımcı tarafından doğru yapılmıştır. Son testte iki grupta da oran %73,4 (11 kişi) olarak saptanmıştır. Kalıcılık testinde ise çalışma grubundaki 1 katılımcı haricinde diğer tüm katılımcılar bu aşamayı doğru yapmışlardır. Grupların zaman içerisindeki başarı artışları istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmıştır ($p<0,001$).

İlk adenoazin uygulamasının başarısız olduğunu fark ederek 12 mg adenoazin uygulamasına geçen katılımcı oranları ön testte iki grup için de %6,6'dır (1 kişi). Son testte VR grubunun %93,4'ü (14 kişi), task-trainer grubunun ise %80'i (12 kişi) bu aşamada başarı göstermiştir. Kalıcılık testinde son testteki oranlar değişmemiştir.

Zaman içindeki bu başarı artışı istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$). VR grubunda ön test ile son test arasında ($p=0,0002$) ve ön test ile kalıcılık testi ($p=0,0002$) arasında anlamlı değişim bulunmuştur. Task-trainer grubunda da ön-son test ($p=0,001$) ile ön-kalıcılık test ($p=0,001$) sonuçları arasında anlamlı farklılık saptanmıştır.

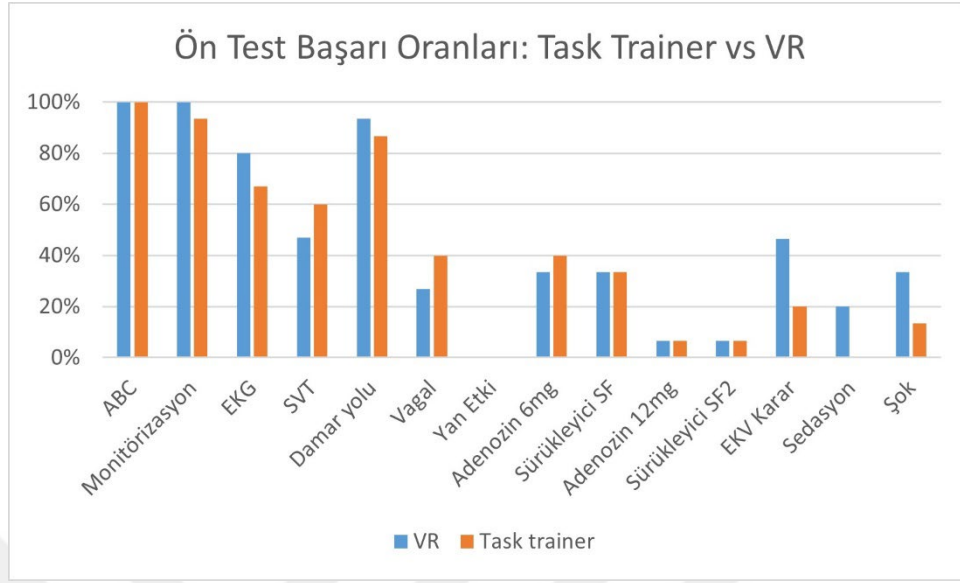
Adenozin uygulaması sonrası sürükleyici mayi uygulanması ön testte iki grupta da %6,6 (1 kişi) oranında başarılıdır. Son testte VR grubunun %66,6'sı (10 kişi) task-trainer grubunun %73,4'ü (11 kişi) tarafından doğru yapılmıştır. Kalıcılık testinde ise oranlar %93,4 (14 kişi) ile %86,6 (13 kişi) olarak değişmiştir. Üç testteki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$). Grupların test sonuçlarının kıyaslaması yapıldığında ise VR grubunun ön-son test sonuçları ($p=0,0039$) ile ön-kalıcılık testi sonuçları ($p=0,0002$) anlamlı olarak değişmiştir. Task-trainer grubunun da ön-son test sonuçları ($p=0,002$) ile ön-kalıcılık test sonuçlarının ($p=0,0005$) değişimi istatistiksel olarak anlamlıdır.

Ön testte adenozin uygulamalarını doğru yapamayarak hastaların kötüleşmesi ve instabil olması neticesinde elektriksel kardiyoversiyon (EKV) uygulama kararı VR grubunun %46,6'sı (7 kişi) ve task-trainer grubunun %20'si (3 kişi) tarafından alınırken son testte yalnızca task-trainer grubundaki 1 kişi (%6,6) tarafından EKV uygulaması kararı alınmıştır. Kalıcılık testinde hiçbir katılımcı EKV kararı almamıştır. Bu azalma çalışma grubunda istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$).

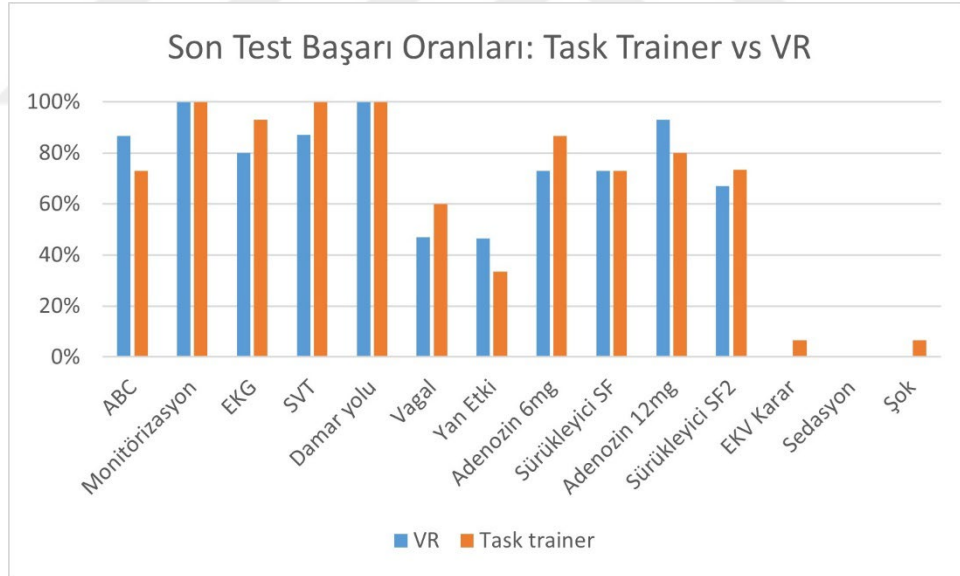
Hastalara şok uygulanması oranı ön testte VR grubunda %33,4 (5 kişi) iken task-trainer grubunda %13,4'tür (2 kişi). Son testte task-trainer grubundaki 1 katılımcı (%6,6) tarafından uygulanmıştır. Task-trainer grubunda ise şok uygulayan katılımcı olmamıştır. Gruplar arasında VR grubundaki azalış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$).

Ön testte VR grubundaki katılımcıların yalnızca %20'si (3 kişi) tarafından şok öncesi hastalara sedasyon uygulanmıştır.

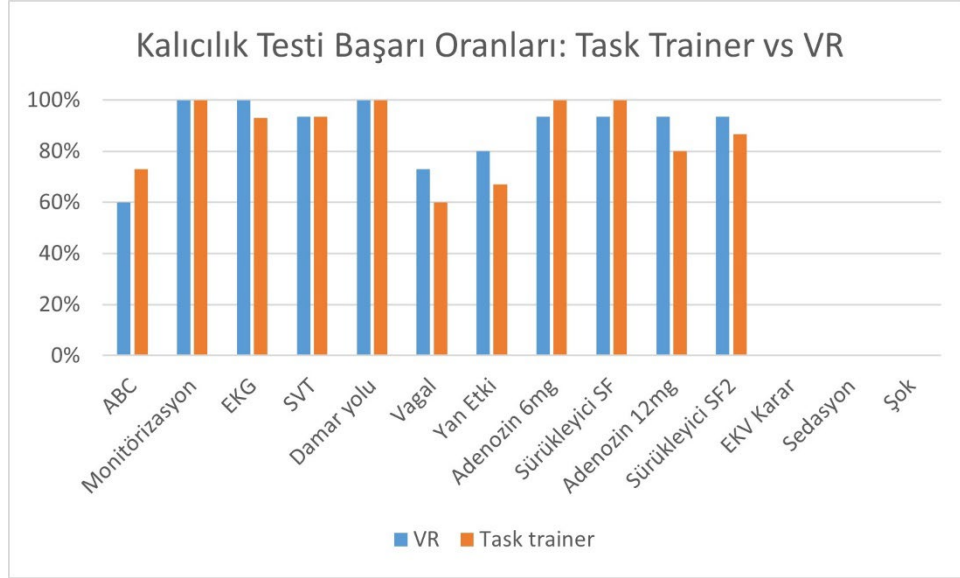
Supraventriküler taşikardi yönetimi testlerinde VR ve task-trainer gruplarının ön test, son test ve kalıcılık testlerindeki istatistiklerini gösteren grafikler Şekil 11-13'te sunulmuştur.



Şekil 11: SVT senaryosunda ön testte VR ve task-trainer grupları kıyaslaması



Şekil 12: SVT senaryosunda son testte VR ve task-trainer grupları kıyaslaması



Şekil 13: SVT senaryosunda kalıcılık testinde VR ve task-trainer grupları kıyaslaması

Yapılan ön, son ve kalıcılık testlerine göre ventriküler taşikardi yönetimi testlerinde toplanan verilerin değerlendirilmesi ve yapılan istatistiksel analizleri içeren bulgular Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9: Ventriküler Taşikardi Yönetiminde VR ve task trainer gruplarının karşılaştırılması

		VR		Task Trainer		
		<i>n (%)</i>		<i>n (%)</i>		
		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	
ABC	^a Ön test	14 (93,4)	1 (6,6)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	^b Son test	15 (100)	0 (0)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	^c Kalıcılık testi	15 (100)	0 (0)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	[†] p	-		p ^{a-b} = 1,00 p ^{b-c} = 1,00 p ^{a-c} =1,00		

		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
MONİTÖRİZASYON	^a Ön test	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	^b Son test	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	^c Kalıcılık testi	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	[†] p	-		-		
EKG		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	12 (80)	3 (20)	12 (80)	3 (20)	1,000
	^b Son test	15 (100)	0 (0)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	^c Kalıcılık testi	14 (93,4)	1 (6,6)	13 (86,6)	2 (13,4)	1,000
	[†] p	p ^{a-c} = 0,500		p ^{a-b} = 0,625 p ^{b-c} = 1,00 p ^{a-c} =1,00		
VT		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	9 (60)	6 (40)	11 (73,4)	4 (26,6)	0,700
	^b Son test	15 (100)	0 (0)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	^c Kalıcılık testi	15 (100)	0 (0)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	[†] p	-		p ^{a-b} = 0,250 p ^{b-c} = 1,000 p ^{a-c} =0,250		
DAMAR YOLU		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	15 (100)	0 (0)	13 (86,6)	2 (13,4)	0,483
	^b Son test	15 (100)	0 (0)	13 (86,6)	2 (13,4)	0,483
	^c Kalıcılık testi	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-

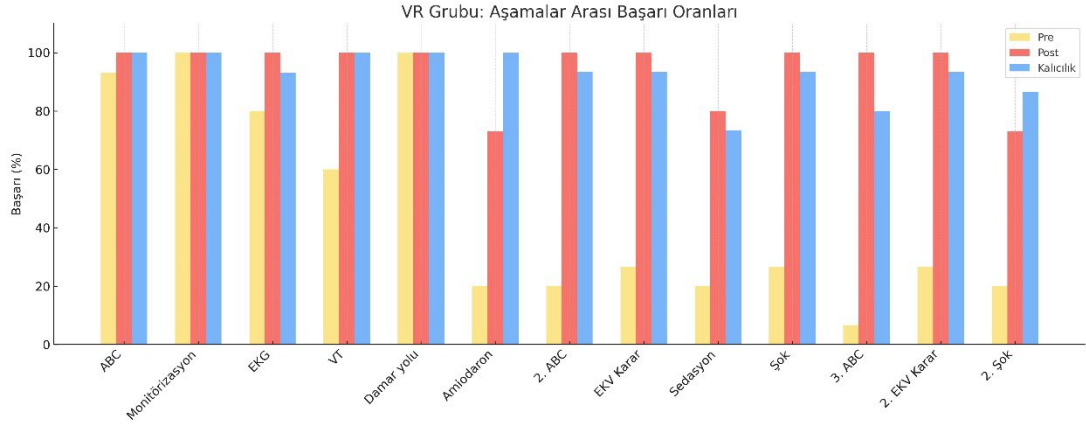
	[†] p	-		$p^{a-b}=1,000$		
AMIODARON		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	3 (20)	12 (80)	2 (13,4)	13 (86,6)	1,000
	^b Son test	11 (73,4)	4 (26,6)	11 (73,4)	4 (26,6)	1,000
	^c Kalıcılık testi	15 (100)	0 (0)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	[†] p	$p^{a-b}=0,008$		$p^{a-b}=0,004$ $p^{b-c}=0,250$ $p^{a-c}<0,001$		
2. ABC		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	3 (20)	12 (80)	2 (13,4)	13 (86,6)	1,000
	^b Son test	15 (100)	0 (0)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	^c Kalıcılık testi	14 (93,4)	1 (6,6)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	[†] p	$p^{a-c}=0,003$		$p^{a-b}<0,001$ $p^{b-c}=1,000$ $p^{a-c}<0,001$		
EKV KARARI		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	4 (26,6)	11 (73,4)	5 (33,4)	10 (66,6)	1,000
	^b Son test	15 (100)	0 (0)	15 (100)	0 (0)	-
	^c Kalıcılık testi	14 (93,4)	1 (6,6)	15 (100)	0 (0)	1,000
	[†] p	$p^{a-c}=0,002$		-		
SEDASYON		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	3 (20)	12 (80)	3 (20)	12 (80)	1,000
	^b Son test	12 (80)	3 (20)	14 (93,4)	1 (6,6)	0,598

	^c Kalıcılık testi	11 (73,4)	4 (26,6)	14 (93,4)	1 (6,6)	0,330
	[†] p	$p^{a-b} = 0,012$ $p^{b-c} = 1,000$ $p^{a-c} = 0,021$		$p^{a-b} = 0,001$ $p^{b-c} = 1,000$ $p^{a-c} = 0,001$		
ŞOK		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	4 (26,6)	11 (73,4)	3 (20)	12 (80)	1,000
	^b Son test	15 (100)	0 (0)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	^c Kalıcılık testi	14 (93,4)	1 (6,6)	13 (86,6)	2 (13,4)	1,000
	[†] p	$p^{a-c} = 0,002$		$p^{a-b} = 0,001$ $p^{b-c} = 1,000$ $p^{a-c} = 0,002$		
3. ABC DEĞERLİDİRME		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	1 (6,6)	14 (93,4)	0 (0)	15 (100)	1,000
	^b Son test	15 (100)	0 (0)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	^c Kalıcılık testi	12 (80)	3 (20)	14 (93,4)	1 (6,6)	0,598
	[†] p	$p^{a-c} = 0,001$		$p^{b-c} = 1,000$		
2. EKV KARAR		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	4 (26,6)	11 (73,4)	4 (26,6)	11 (73,4)	1,000
	^b Son test	15 (100)	0 (0)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	^c Kalıcılık testi	14 (93,4)	1 (6,6)	15 (100)	0 (0)	1,000
	[†] p	$p^{a-c} = 0,004$		$p^{a-b} = 0,004$		
2. ŞOK		Yaptı	Yapamadı	Yaptı	Yapamadı	*p
	^a Ön test	3 (20)	12 (80)	2 (13,4)	13 (86,6)	1,000

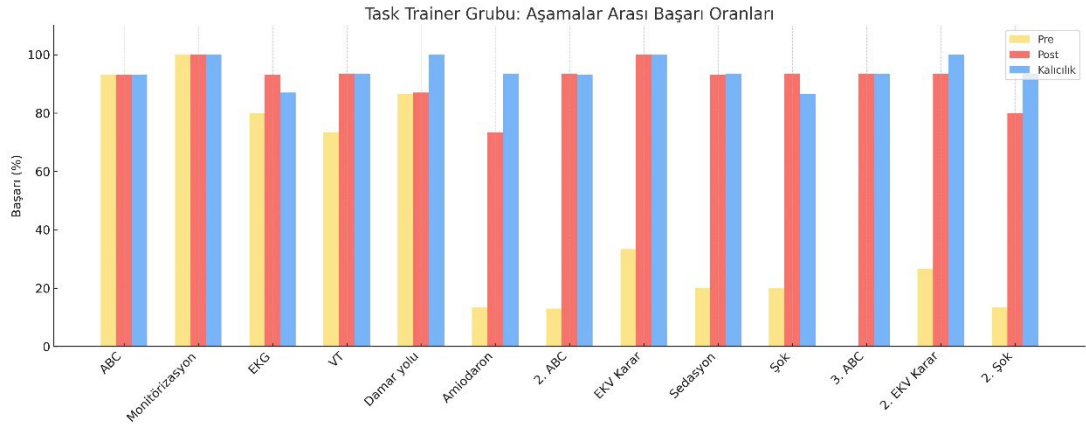
	^b Son test	11 (73,4)	4 (26,6)	12 (80)	3 (20)	1,000
	^c Kalıcılık testi	13 (86,6)	2 (13,4)	14 (93,4)	1 (6,6)	1,000
	[†] p	p ^{a-b} = 0,021		p ^{a-b} = 0,006		
		p ^{b-c} = 0,500		p ^{b-c} = 0,625		
		p ^{a-c} =0,006		p ^{a-c} <0,001		
* Bağımsız gruplar arasındaki kategorik veriler Ki-kare Fisher exact testi ile karşılaştırılmıştır.						
† Aynı gruba ait üç zamandaki veriler Cochran's Q testi ile analiz edilmiştir. İkili karşılaştırmalar için McNemar testi uygulanmıştır.						
İstatistiksel anlamlılık düzeyi *p <0,05 ve †p <0,01 olarak kabul edilmiştir.						

Ventriküler taşikardi yönetimi verilerinin istatistiksel analizleri incelendiğinde müdahale basamaklarındaki parametrelerin ön test, son test ve kalıcılık testi sonuçlarında çalışma ile kontrol grupları arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

VR ve task-trainer gruplarının ventriküler taşikardi senaryolarındaki başarı oranlarını gösteren grafikler Şekil 14 ve 15'te gösterilmiştir.



Şekil 14: VR grubunun VT senaryolarındaki başarı oranları



Şekil 15: Task-trainer grubunun VT senaryolarındaki başarı oranları

Hastaların hava yolu, solunum ve dolaşım değerlendirmeleri, monitörize takip edilmesinin istenmesi, damar yolu açılması ve EKG tetkiki talepleri başlıklarında ön test, son test ve kalıcılık testi sonuçlarındaki değişimleri incelendiğinde gruplar içerisinde test sonuçları arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

EKG'deki patolojinin doğru tanınması açısından incelendiğinde ön testte VR grubu %60 (9 kişi), task-trainer grubu %73,4 (11 kişi) ile başarılı olmuştur. Son test ve kalıcılık testinde ise bu oranlar sırasıyla %100 (15 kişi) ve %93,4 (14 kişi) olarak değişmiştir.

Hastalara tedavi olarak öncelikle amiodaron ile medikal tedavi tercih edilmesi ve uygulanması oranları ön testte VR grubunda %20 (3 kişi) task-trainer grubunda %13,4 (2 kişi) olarak saptanmıştır. Eğitim sonrası son testte bu oranlar her iki grupta %73,4 (11 kişi) seviyesine yükselmiştir. Kalıcılık testinde ise VR grubunda başarı oranı %100 (15 kişi) iken task-trainer grubunda ise %93,4 (14 kişi) olmuştur. Her iki grupta da ön test sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir.

Medikal tedaviye yanıtın değerlendirilmesi aşamasında tekrar hava yolu ve vital parametrelerin değerlendirilmesi ön testte VR grubunda %20 (3 kişi), task-trainer grubunda %13,4 (2 kişi) iken son testte sırasıyla %100 (15 kişi) ve %93,4 (14 kişi) olarak değişmiştir. Kalıcılık testinde ise iki grubun da başarı oranları %93,4 (14 kişi) olmuştur. İki grubun da eğitim sonrası sonuçları ile ön test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür.

Hastanın hemodinamik olarak instabil olduğunun anlaşılması sonrası hastaya elektriksel kardiyoversiyon uygulama kararı alınması ön testte VR grubunda %26,6 (4 kişi), task-trainer grubunda %33,4 (5 kişi) olarak tespit edilmiştir. Son testte katılımcıların tamamı bu aşamada başarılı olmuştur. Kalıcılık testinde task-trainer grubundaki katılımcıların hepsi yine başarılı olurken VR grubunda 1 kişi bu aşamada başarısız olmuştur.

Elektriksel kardiyoversiyon öncesi hastaya sedasyon uygulanması oranı ön testte hem VR hem de task-trainer grubu için %20 (3 kişi) iken son testte sırasıyla %80 (12 kişi) ile %93,4 (14 kişi) olmuştur. Kalıcılık testinde VR grubunun başarı oranı %73,4 (11 kişi) iken task-trainer grubunun başarı oranı yine %93,4 (14 kişi) olmuştur. Task-trainer grubunda ön-son test ve ön-kalıcılık testi arasında anlamlı fark bulunmuştur.

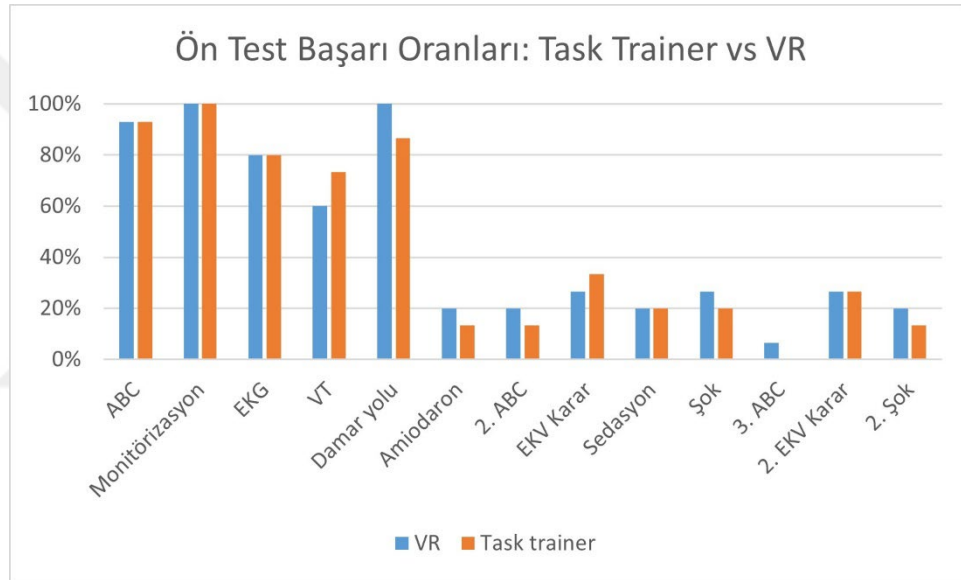
Sedasyon sonrası hastaya doğru şekilde şok uygulanması oranları ön testte VR grubunda %26,6 (4 kişi), task-trainer grubunda %20 (3 kişi) olarak saptanmıştır. Son testte VR grubundaki katılımcıların hepsi bu aşamayı doğru yaparken task-trainer grubunda %93,4 (14 kişi) gibi doğruluk oranı saptanmıştır. Kalıcılık testinde oranlar sırasıyla %93,4 (14 kişi) ve %86,6 (13 kişi) olarak tespit edilmiştir. Her iki grupta da ön-son test sonuçları ile ön-kalıcılık testi arasında ($p^{vr}=0,002$, $p^t=0,002$) istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür.

İlk şok sonrası yanıtın ve hemodinaminin tekrar değerlendirilmesi, hava yolu, solunum, dolaşım kontrolü yapılması ön testte yalnızca bir VR grubu katılımcısı tarafından doğru yapılmıştır. Son testte VR grubunun tamamı bu aşamayı doğru yaparken task-trainer grubunda 1 katılımcı başarısız olmuştur. Kalıcılık testinde VR grubunun başarı oranı %80 (12 kişi) iken task-trainer grubunun başarı oranı %93,4 (14 kişi) olarak saptanmıştır.

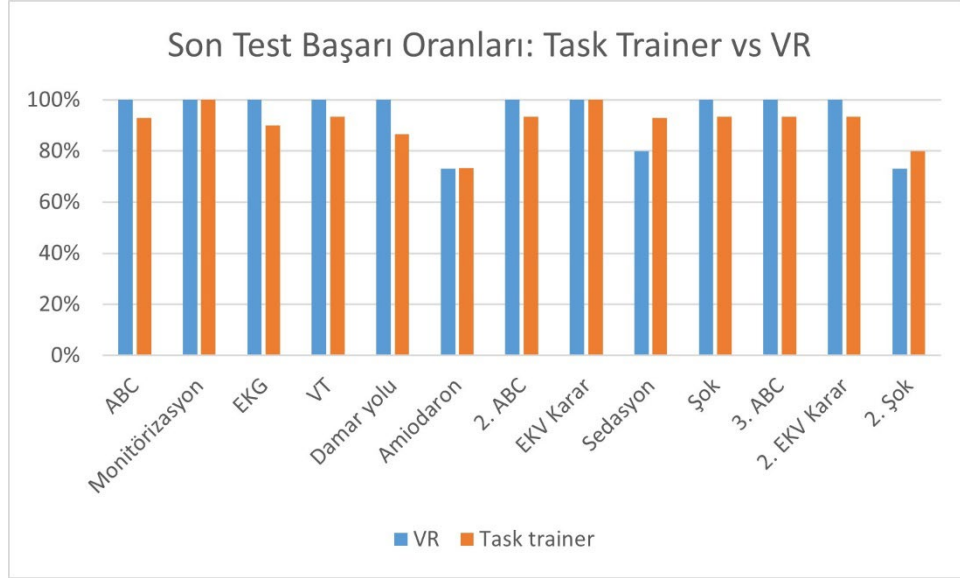
Hastanın ikinci kez elektriksel kardiyoversiyon ihtiyacı olduğunun tespit edilmesi ve bu kararın alınması ön testte iki grupta da %26,6 (4 kişi) oranındadır. Son testte VR grubu %100 (15 kişi) ve task-trainer grubu %93,4 (14 kişi) oranda başarılı olurken kalıcılık testinde başarı oranları sırasıyla %93,4 (14 kişi) ve %100 (15 kişi) olarak saptanmıştır.

Hastaya ikinci kez şok verilmesi oranları ön testte VR grubunda %20 (3 kişi), task-trainer grubunda %13,4 (2 kişi) seviyesindedir. Son testte VR grubu %73,4 (11 kişi), task-trainer grubu %80 (12 kişi) oranda başarılı olmuştur. Kalıcılık testindeki başarı oranları sırasıyla %86,6 (13 kişi) ve %93,4 (14 kişi) şeklinde tespit edilmiştir. İki grubun da ön-kalıcılık testleri arasında başarı düzeylerinde anlamlı derecede artış gözlenmiştir.

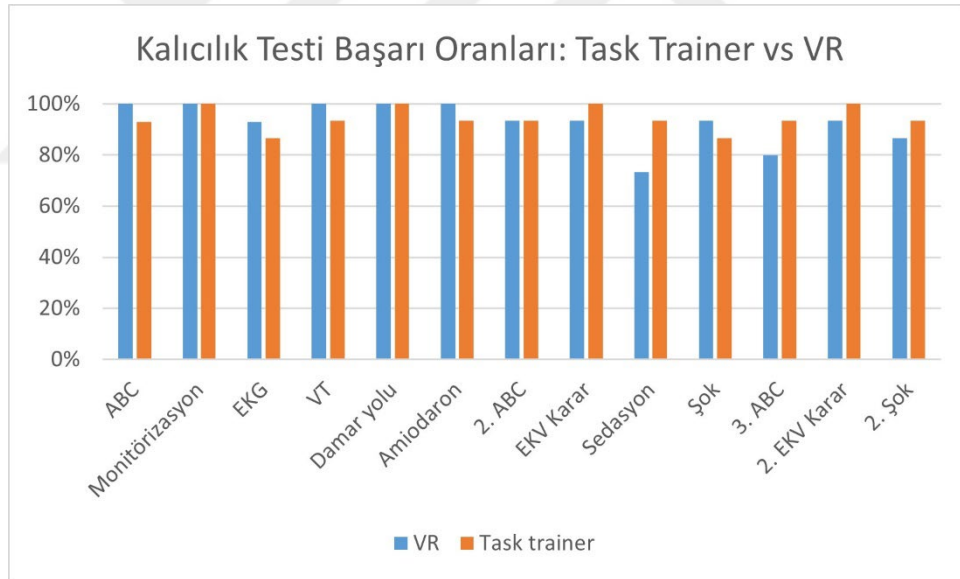
Ventriküler taşikardi yönetimi testlerinde VR ile task-trainer gruplarının ön test, son test ve kalıcılık testlerindeki istatistiklerini gösteren grafikler Şekil 16-18'de sunulmuştur.



Şekil 16: VT senaryosunda ön testte VR ile task-trainer gruplarının kıyaslaması



Şekil 17: VT senaryosunda son testte VR ile task-trainer gruplarının kıyaslaması



Şekil 18: VT senaryosunda kalıcılık testinde VR ile task-trainer gruplarının kıyaslaması

5. TARTIŞMA

Tıp fakültelerinde artan öğrenci sayısı nedeniyle hasta başı eğitimler, yüz yüze öğrenme yöntemleri gibi klasik yöntemlerin etkililiği sorgulanmaktadır. Usta-çırak ilişkisi ile yüzyıllar boyunca süregelen tıp eğitiminin değişmesi ve farklı yollar aranması kaçınılmazdır. Simülasyon, gelişen ve değişen dünyada etik kaygılar, artan nüfus, malpraktis çekincesi gibi nedenler neticesinde güvenli ve kontrollü bir tıp eğitimi ortamı sunmaktadır. Bu nedenle yalnızca sanal gerçeklik uygulamaları değil tüm simülasyon modalitelerinin yaygınlaşması ve alternatif yöntemlerin kullanıma geçmesi faydalı olacaktır.

Çalışmamızda farklı simülasyon modaliteleri olan sanal gerçeklik uygulamaları ve task trainer manken ile eğitim verilmiş ve yine farklı bir simülasyon modalitesi olan yüksek gerçeklikli simülatörler ile ölçme ve değerlendirme uygulanmıştır. Üç farklı disritmi olgusu ile çeşitlilik sağlanmıştır.

Bu değerlendirmelerde sanal gerçeklik ve task trainer manken tabanlı eğitimlerin etkinliği karşılaştırılmıştır. Disritmi senaryoları üzerinde öğrenmeye etkisi ve kalıcı öğrenme açısından simülasyon modalitelerinin etkinliklerinin karşılaştırıldığı bu çalışma bu alanda literatürdeki ilk çalışmadır.

Çalışmamızda VR temelli eğitimde SimX sanal gerçeklik yazılımı kullanılmıştır. Bu program uzaktan erişime de imkân veren sınırsız sayıda kullanıcının katılabileceği bir uygulamadır. Yine çalışmamızda eğitmen ve öğrencilerin eş zamanlı olarak VR ortamında bulunup olgu yönetimi yapmış olmaları literatürde daha önce gerçekleştirilmemiş bir durumdur. VR ile verilen eğitimler konusunda bu yenilikler eğitici ve öğrencinin aynı sanal ortamda buluşmasına yol açarak örgün eğitimden daha güvenli ve kontrollü bir eğitim olanağı sunacaktır.

Üç simülasyon senaryosunun toplam puan sonuçlarına bakıldığında, iki grubun da ön-son test ve ön-kalıcılık testi puanlarında anlamlı artış saptanmıştır. Bu durum iki simülasyon modalitesinin de disritmi senaryolarında kalıcı öğrenmeyi sağlamada başarılı bir eğitim yöntemi olduğunu göstermektedir ve VR eğitim task trainer manken ile verilen eğitim kadar etkili olmuştur.

Katılımcılar tüm testlerde acil servise başvuran kritik hastaların hava yolu, solunum ve dolaşım değerlendirmesi, monitörize takip edilmesi, EKG tetkiki istemi, damar yolu açılması aşamalarını başarılı bir şekilde tamamlamışlardır. Sadece supraventriküler taşikardi senaryosunda ön testte gelen hastanın hava yolu, solunum ve dolaşım değerlendirmesini daha iyi yaparlarken son test ve kalıcılık testinde belirgin azalma gözlenmiştir. Ön testte vakanın spesifik tedavisi ve yönetimi konusunda eksiklikler varken son test ve kalıcılık testinde bu eksiklik giderilmiştir. Bu bulgu spesifik tedaviyi uygulayan hekimlerin bu aşamaya yönelmiş olup ABC değerlendirme aşamasını bu nedenle aksatmış olabilecekleri düşündürmektedir.

Simülasyon senaryoları dahilinde değerlendirilen diğer parametrelerde çalışma ve kontrol grupları arasında fark saptanmamıştır. Ancak tüm parametrelerde ön test ile son ve kalıcılık testi başarı oranları artış göstermiştir. Bunun yanında son test ile kalıcılık testi arasında anlamlı bir farklılık görülmedi. Bu durum sanal gerçeklik ve task trainer ile verilen eğitimlerin öğrenme kalıcılığını sağlama konusunda başarılı olduğunu düşündürmektedir. Bu durum hipotezimizdeki sanal gerçeklik uygulamalarının disritmi eğitiminde en az task trainer kadar etkili olduğu ibaresiyle örtüşmektedir ve hipotezimizi desteklemektedir.

2024 yılında Foronda et al. yayınladığı sistematik derlemede VR ve geleneksel simülasyonun etkileri karşılaştırılmış, çalışmaların yarısından fazlasında (%53) iki modalitenin birbirinden üstün olmadığı bulunmuştur (29).

Salacińska et al. (2025) yaptığı manken tabanlı artmış gerçeklikli simülasyon ile sanal artmış gerçeklikli simülasyonun karşılaştırıldığı çalışmada da iki grup arasında farklılık bulunmamıştır (30). Modalitesinden bağımsız simülasyon uygulamalarının öğrencinin tatmin duygusunu artırdığı gösterilmiştir. Yaptığımız çalışma değerlendirildiğinde simülasyon uygulamalarının eğitim faaliyetlerindeki başarısı öğrencilerinin tatmin duygusunu pekiştirmesi ile genel başarıyı daha fazla artıracaktır. Bu nedenle simülasyon uygulamalarının tıp eğitimindeki rolünün artırılması faydalı olacaktır.

Çalışmamızda üç senaryoda da EKG'deki patolojinin doğru tanınma oranları son ve kalıcılık testlerinde ön test sonuçlarına göre anlamlı artış göstermiştir

($p<0,001$). Çalışmamızın ikincil sonuçlarından biri olarak gösterilebilecek olan bu bulgu literatürde Iqbal et al. (2024) yapmış olduğu sanal gerçeklik uygulamalarının EKG yorumlama becerisini geliştirdiğini gösteren çalışma ile benzer sonuç vermiştir (31). Sanal gerçeklik uygulamaları EKG ve radyolojik testler gibi tanısal tetkiklerin yorumlanmasının eğitiminde de kullanılabilir.

Bradidisritmi senaryosunda katılımcıların ön testte medikal tedaviyi doğru uygulama oranları çok düşükken (VR grubu %20, task-trainer grubu %13,4) son test ve kalıcılık testinde ilaç kullanımını tamamlamadan trans kutanöz pacemaker uygulamaya geçmişlerdir. Katılımcılar medikal tedavide atropin uygulamasının ilk dozları sonrasında yanıt alınmadığı görüp kesin tedavi olarak geçici trans kutanöz pacemaker uygulamaya karar vermişlerdir. Bu uygulamayı doğru yapma oranlarında ise iki grupta da artış görülmüştür ($p<0,001$). Bu sonuç, Klein et al. (2023) acil tıp asistanlarına yönelik yaptığı geçici trans venöz pacing uygulama çalışması ile örtüşmektedir. Bahsedilen çalışmada acil tıp asistan hekimlerine trans venöz pacing uygulama ile alakalı video eğitimi verilmiştir. Eğitim sonrası task trainer manken üzerinde asistan hekimlerin trans venöz pacemaker uygulama becerilerinin arttığı gösterilmiştir (32).

Ön test sonuçlarındaki bradidisritmi yönetimi medyan puanları son test ve kalıcılık testinde yükselmiştir. Öğrenci puanları ön teste göre artmış olduğu saptandı. Sanal gerçeklik uygulaması ve task trainer tabanlı eğitimin ikisi de bradidisritmi yönetiminde etkili olmuş simülasyon türleridir.

Çalışmamızda VR ve task trainer grupları arasında bradidisritmi senaryosu olgusunun yönetimi hususunda fark saptanmamıştır (Son test $p= 0,231$; kalıcılık testi $p=0,395$). İki grubun da eğitimler sonrası bilgi ve becerilerinin geliştiği gözlenmiştir. Hindistan’da yapılan bir çalışmada bradidisritmiler konusunda simülasyon tabanlı eğitim ile vaka tartışma yöntemleri kıyaslanmış ve eğitim sonunda iki grup karşılaştırması sonucu bilgi düzeyleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır (33).

Ön test sonuçlarındaki supraventriküler taşikardi medyan puanları son test ve kalıcılık testinde artış göstermiştir ($p<0,001$). Aynı zamanda öğrenci puanlarının artmış ve dağılım aralıkları daralmıştır. Kalıcılık testinde ise aralık en düşük seviyeye

inmiş olup iki grupta da kalıcı öğrenmenin sağlandığı söylenebilir. İki grup arasında anlamlı farklılık saptanmamış olması supraventriküler taşikardi yönetiminde de VR tabanlı eğitim ile task trainer manken tabanlı eğitimin birbirine üstün olmadığını göstermektedir.

Supraventriküler taşikardi senaryosunda ön test bulgularına göre iki grupta da öğrencilerin %93,4'ü supraventriküler taşikardinin medikal tedavisini uygulayamazken instabilite gelişmesi üzerine kardiyoversiyon kararı alabilen öğrenci oranı VR grubunda %46,6 task-trainer grubunda ise %20; doğru şekilde şok uygulayabilen öğrenci oranı ise yalnızca VR grubunda %20'dir. Son test ve kalıcılık testlerinde iki grubun da medikal tedaviyi doğru uygulayabilme oranları sırasıyla %93,4 ile %80'e yükselmiştir. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (VR grubu için $p=0,0002$; task-trainer grubu için $p=0,001$). Supraventriküler taşikardi senaryosunda iki gruptaki katılımcıların da vagal manevra uygulama, 6 mg intravenöz adenozin uygulama ve 12 mg intravenöz uygulama basamaklarında başarı düzeylerinin son test ve kalıcılık testlerinde zamanla anlamlı şekilde geliştiği görülmüştür ($p<0,001$). Öğrencilerin eğitim sonrası testlerde medikal tedaviyi daha iyi yapabilmelerinden dolayı elektriksel kardiyoversiyon kararı alma oranları düşük (VR grubunda %0, task-trainer grubunda %6,6) kalmıştır. VR grubundaki bu azalma istatistiksel olarak anlamlıyken ($p<0,001$) task trainer grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,0351$).

Shilkofski et al. (2008) pediatri asistanlarının instabil supraventriküler taşikardi yönetimi konusunda değerlendirildiği simülasyon çalışmasında kardiyoversiyon için uzun süre beklendiği ve bu gecikmenin instabil durumun tanınmaması nedeniyle olduğu belirtilmiştir (34). Çalışmamızda verilen simülasyon temelli eğitimle öğrencilerin hastaların hemodinamik durumunu daha iyi değerlendirdikleri, supraventriküler taşikardi medikal tedavisini öğrendikleri ve medikal tedavi ile süreci yönettikleri dolayısıyla elektriksel kardiyoversiyon uygulama kararı almalarına gerek kalmadıkları görülmüştür. Ancak ön testte medikal tedavinin doğru uygulanmaması sebebiyle hastaların instabil olduğu ve instabil olan hastada da gerekli kardiyoversiyon işleminin uygulanamadığı görüldü.

Hastalara yan etki konusunda bilgi verilmesi aşamasında iki gruptaki katılımcıların da bu konuda üç testteki değişimine göre anlamlı derecede iyileşme gösterdiği görülmüştür ($p<0,001$). Bu bulgu hasta ile hasta yakını stresini azaltma konusunda etkili olabilecek bir nokta olması ve hekim farkındalığını artırması açısından önemlidir. Schrepel et al. (2023) yaptıkları “Capstone Simülasyon” çalışmada acil tıp asistan hekimlerinin hasta yakınlarına kötü haber verme becerilerinin simülasyon uygulaması ile geliştiği gösterilmiştir (35). Simülasyon uygulamalarının iletişim becerisinin gelişimine de katkı sağladığı ve özellikle çok katılımcı içeren sanal gerçeklik ya da task trainer eğitimlerinin bu alanda da kullanılabileceğini düşünmekteyiz. Abbott et al. (2021) ikili öğrenmenin tekil öğrenmeden daha etkili olduğunu belirttikleri bir bradikardi senaryosu ile yaptıkları randomize kontrollü simülasyon çalışması bu savımızı desteklemektedir (36). Bahsedilen çalışmada öğrencilerin stres, kaygı, bilişsel yük ve performansları değerlendirilmiş ve çalışma sonunda ikili öğrenme grubunda tekil öğrenme grubuna göre daha iyi sonuçlar açığa çıkmıştır.

Starmer et al. (2014) yaptıkları çalışmada yüksek gerçeklikli simülasyon ile verilen eğitimin intörn hekimlerin farklı kardiyak arrest yönetimi senaryolarındaki performanslarına etkisi incelenmiş ve simülasyon sonrası performanslarında artış gözlenmiştir. Bahsedilen çalışmada arrest hastaya müdahale sürelerinde simülasyonun kalıcı olarak başarılı olduğu gösterilmiştir (37).

Simülasyon teknikleri öğrenilen teorik bilgiyi pratiğe çevirebilmeyi sağlar. Öğrencilerin bilgi düzeyleri arttıkça özgüvenlerinin de arttığı gösterilmiştir (1). Çalışmamızda aldıkları simülasyon tabanlı eğitimler sonrası intörn hekimlerin bilgi ve beceri seviyeleri artmıştır. Bragard et al. (2019) çocuk kardiyak aritmileri konusunda hemşireler ve pediatri ile acil tıp asistan hekimleri üzerinde yapmış olduğu çalışmada simülasyonun stres düzeyini azalttığı, öz yeterlilik ve becerileri sergileyebilme hazzını artırdığını göstermiştir (38). Bizim çalışmamızda ölçülmemiş olsa da simülasyon ile verilen eğitimin intörn hekimlerin özyeterlilikleri konusunda katkı sağlamış olacağını düşünüyoruz.

Hemşireler üzerinde kardiyak disritmiler konusunda sanal ve geleneksel yöntemlerin öğreticiliğinin karşılaştırıldığı çalışmada sanal yöntemlerin daha etkili

olduğu gösterilmiştir (39). Söz konusu çalışmada verilen eğitimler kontrol grubuna sunuş yolu kullanılan teorik ders şeklinde yapılmışken sanal eğitim yöntemi olarak da video görseller kullanılmıştır. Yaptığımız çalışma, teorik eğitim üzerine iki farklı simülasyon yöntemi ile verilen pratik eğitimleri kapsamı yönüyle simülasyon hakkında daha fazla bilgi vermektedir. Çalışmamızın bulgularında simülasyon tabanlı eğitim yöntemlerinin disritmiler konusunda etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Acil tıp eğitimi başta olmak üzere tıp eğitiminin her alanına yayılması önerilmektedir.

Jallad ve Işık'ın 2021 yılında hemşirelik eğitiminde sanal gerçeklik simülasyonlarının etkilerini inceledikleri sistematik derlemede VR uygulamalarının klinik beceri ve bilgi düzeylerini artırdığı belirtilmiştir (40). Çalışmamızın bulgularında intörn hekimlerin trans kutanöz pacemaker uygulama, vagal manevra yapabilme, elektriksel kardiyoversiyon uygulama ve hasta yönetimi becerileri ile disritmi olguları konusunda bilgi düzeylerinin arttığı görülmüştür.

Kowalski et al. (2022) tıp öğrencileri üzerinde senkronize kardiyoversiyon ile trans kutanöz kardiyak pacemaker uygulama eğitimi konusunda düzenledikleri çalışmada tekrarlayan çalışmalar ve çalıştaylar ile kalıcı öğrenmenin sağlanabileceğini belirtmişlerdir (41). Yaptığımız çalışmanın sonucuna göre kalıcı öğrenmeyi pekiştireceğinden öğrencilerin eğitimlerinin simülasyon uygulamaları (tercihen sanal gerçeklik uygulamaları) ile verilmesi önerilmektedir.

Çalışmamızda ventriküler taşikardi yönetimi istasyonunda ön test sonuçlarına göre son test ve kalıcılık testinde başarı puanları istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir ($p<0,001$). Kalıcılık testinde iki grubun da medyan değerleri tam puana yükseldi. Bu bulgular öğrencilerde kalıcı öğrenme sağlandığına işaret etmektedir. VR tabanlı eğitim ile task trainer manken tabanlı eğitimin birbirlerine karşı üstünlüğü tespit edilmemiştir (Son test $p=0,351$; kalıcılık testi $p=0,799$).

Ventriküler taşikardinin medikal tedavisi ve elektriksel kardiyoversiyon uygulaması konusunda ön testte iki grup da çok düşük oranda (VR grubu %20, task-trainer grubu %13,4) başarı göstermiştir. Verilen eğitimler sonrası iki grupta da hem medikal tedavide hem de elektriksel kardiyoversiyon uygulamasında başarı oranı tedavilerde sırasıyla %73,4 ve %100 oranlarına yükselmiştir ve eğitim öncesine göre

anlamli farkliliklar görülmüştür ($p<0,001$). Öğrencilerin verilen tedaviyi değerlendirmesi, hastanın yeniden ABC yaklaşımı ile değerlendirilip vital bulgularına göre tedavi ihtiyacına karar vermesi konularında iyileşme tespit edilmiştir ve gruplar arasında farklılık saptanmamıştır ($p=1,000$). Bu bulgu, her iki simülasyon tabanlı eğitimin etkili ve benzer gelişim sağladığını göstermektedir.

Yaptığımız çalışma hem sanal gerçeklik uygulamaları hem de task trainer manken ile verilen eğitimin öğrencilerin öğrenme sürecine ve kalıcı öğrenmeye anlamlı katkı sağladığını göstermektedir. Bowers et al. (2020) tıp fakültesi öğrencileri üzerinde dört farklı disritmi olgusu üzerinde yaptığı çalışmada da simülasyon senaryolarının bilgi düzeyinde anlamlı artış sağladığı belirtilmiştir (42). Hindistan’da Talwar et al. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada kardiyak bakım hemşirelerinin disritmiler alanındaki bilgi ve beceri düzeylerinin simülasyon tabanlı eğitim programı sonrası arttığı gösterilmiştir (43). Bahsedilen çalışmalarda kalıcı öğrenme ile ilgili herhangi bir analiz yapılmamıştır. Bu nedenle çalışmamız hem simülasyon yöntemlerinin kıyaslamasını yaparak hem de kalıcı öğrenme, bilgi ile becerinin pratiğe dönüşmesini sağlayarak tıp eğitiminde simülasyonun yeri hakkında daha fazla veri sunmaktadır.

Disritmi eğitiminde VR tabanlı eğitim en az task trainer manken ile verilen eğitim kadar etkilidir. İki modalite arasında ise birbirlerine karşı üstünlük saptanmamıştır. Etkili bir eğitim yöntemi olması, task-trainer mankenlere göre maliyet uygunluğu, tekrarlanabilir ve çeşitlendirilebilir oluşu gibi avantajları göz önüne alındığında VR tabanlı eğitimin alternatif bir öğretim yöntemi olarak tıp eğitiminde yer alması gerektiğini düşünüyoruz. Ancak geçmiş çalışmalar da göz önünde bulundurulduğunda eğitim verilecek olan konuya özgü senaryoların geliştirilmesi ve artırılması, VR eğitimi sonrası geri bildirim oturumları yapılması ve gözetmen kontrolünde eğitimlerin verilmesi daha da faydalı olacaktır (29).

Literatür, genellikle simülasyon eğitiminin geleneksel ya da teorik eğitimle kıyaslandığı çalışmaları içermektedir (29,39,40). Çalışmamızda tüm katılımcılar disritmi konusunda önce teorik eğitim aldıktan sonra pratik eğitim olarak simülasyon temelli eğitime tabi tutulmuştur. Bu sayede disritmi senaryolarının klinik yönetimi konusunda hangi simülasyon modalitesinin daha etkili olacağına dair yapılacak

yorumlar daha güçlü olacaktır. Çalışmamızın sonuçları göz önüne alındığında teorik eğitimle pekiştirildiğinde simülasyon modaliteleri arasında etkinlik açısından fark olmadığı söylenebilir. VR temelli simülasyon eğitimi, task trainer manken temelli eğitime alternatif olarak tıp eğitiminde kullanılabilir. VR temelli eğitimde kullanılacak senaryolar özelleştirildikçe ve geliştirildikçe bu yöntemin etkisinin artması muhtemeldir. Ancak ister VR ister task trainer manken temelli olsun simülasyon eğitimleri teorik eğitim ve geri bildirim oturumları ile desteklenmelidir.

VR aracılığı ile verilen eğitim çalışmamızda yer alan öğrenciler için yeni bir uygulamadır. Task trainer manken ise öğrencilerin eğitim süreleri boyunca aşına oldukları bir yöntemdir. Bu durum iki sonuca sebep olmuş olabilir. Birincisi VR uygulamasının yenilik etkisi ile öğrenmeyi olumlu etkilemesi, ikincisi ise task trainer manken yöntemine olan aşinalık nedeniyle öğrencilerin öğrenme sürecine daha hızlı uyum sağlamalarıdır. Ayrıca VR gözlük kullanımı öğrenciler için yeni bir yöntem olduğu için adaptasyon konusunda zorluk yaşanması muhtemeldir. Bu nedenlere bağlı olarak VR ve task-trainer grupları arasında öğrenmeye etki bakımından fark olmaması beklenen bir sonuçtur. İlk seçenek çalışmamızın güçlü bir yönü olarak ön plana çıkmaktadır.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Bu kısıtlılıklar arasında optik gözlük takan öğrenciler için VR tabanlı eğitimin mevcut haliyle genellenemeyecek oluşu sayılabilir. Ancak bu sorun eğitim öncesi optik gözlük yerine lens kullanımı veya dioptri ayarı yapılabilen bir VR gözlük ile giderilebilir. Yan etki görülenlerde de uygulanması zor olacağından bu da VR temelli eğitimin bir kısıtlılığı olarak sayılabilir.

VR temelli eğitimde büyük grupların eğitilebilmesi için malzeme ve teknik donanım gereksinimi, ağ bağlantısı yetersizlikleri gibi sorunlar ortaya çıkabilir.

Çalışmamızın bir diğer kısıtlılığı çalışmaya katılan intörn hekimlerin acil tıp stajında 2 ay süre devam etmeleri nedeniyle kalıcılık testinden önce benzer vaka deneyimlemiş olabilme olasılığıdır. Aynı zamanda kişilerin kendi kendine araştırma yapması gibi kontrol edilemez bir durum da mevcuttur.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızın sonuçlarına göre VR ve task trainer tabanlı eğitim yöntemleri üç farklı disritmi (Bradidisritmi, SVT ve VT) yönetiminde benzer etkilere sahiptir. Hem VR hem de task trainer grubunda tüm senaryolarda son test ve kalıcılık testi puanları ön test puanlarına göre artmıştır. Son test ve kalıcılık testi puanları arasında iki grup için de anlamlı farklılık saptanmamıştır. VR ve task trainer uygulamaları öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerinin artmasını sağlamış ve kalıcı öğrenmeyi pekiştiren yöntemlerdir. Başta acil tıp eğitimi olmak üzere tıp eğitiminin farklı alanlarında VR ve task trainer tabanlı eğitim yöntemlerinin yaygınlaştırılması tıp fakültesi öğrencilerinde kalıcı öğrenmeyi sağlayacaktır.

7. KAYNAKLAR

1. Elendu C, Amaechi DC, Okatta AU, Amaechi EC, Elendu TC, Ezech CP, et al. The impact of simulation-based training in medical education: A review. Vol. 103, *Medicine (United States)*. Lippincott Williams and Wilkins; 2024. p. e38813.
2. Doyle DJ. Simulation in Medical Education: Focus on Anesthesiology. *Med Educ Online*. 2002 Dec;7(1):4544.
3. Riley RH. *Manual of Simulation in Healthcare*.
4. Haowen J, Vimalasvaran S, Myint Kyaw B, Tudor Car L. Virtual reality in medical students' education: A scoping review protocol. Vol. 11, *BMJ Open*. BMJ Publishing Group; 2021.
5. Professionals HC, Zapletal AL, Tracy JMB, Oss V, Hoppe MM, Prast JE, et al. *Clinical Simulation for Health Care Professionals*. 2022.
6. Levine AI, Demaria S, Schwartz AD, Sim A. *The Comprehensive Textbook of Healthcare Simulation*. 2013.
7. Arrhythmia management for the primary care clinician - UpToDate [Internet]. [cited 2025 Mar 13]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/arrhythmia-management-for-the-primary-care-clinician?search=disritmiler&source=search_result&selectedTitle=1%7E150&usage_type=default&display_rank=1
8. Panchal AR, Bartos JA, Cabañas JG, Donnino MW, Drennan IR, Hirsch KG, et al. Part 3: Adult Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020;142(16 2).
9. Sacher F, Sarquella-Brugada G, Suwalski P, Zaza A, Katriotis DG. 2019 ESC Guidelines for the management of patients with supraventricular tachycardia The Task Force for the management of patients with supraventricular tachycardia of the European Society of Cardiology (ESC) Developed in collaboration with the Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). [cited 2024 Dec 21]; Available from: www.escardio.org/guidelines
10. Soar J, Böttiger BW, Carli P, Couper K, Deakin CD, Djärv T, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. *Resuscitation* [Internet]. 2021 [cited 2024 Dec 21];161:115–51. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.010>

11. Peichl P, Bulava A, Toman O, Kautzner J. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *Cor Vasa*. 2023;65(2).
12. Buxton A. UpToDate. 2024. Sustained monomorphic ventricular tachycardia in patients with structural heart disease: Treatment and prognosis.
13. Appelboam A, Reuben A, Mann C, Gagg J, Ewings P, Barton A, et al. Postural modification to the standard Valsalva manoeuvre for emergency treatment of supraventricular tachycardias (REVERT): A randomised controlled trial. *The Lancet*. 2015;386(10005).
14. Smith GD, Fry MM, Taylor D, Morgans A, Cantwell K. Effectiveness of the Valsalva Manoeuvre for reversion of supraventricular tachycardia. Vol. 2015, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015.
15. Page RL, Joglar JA, Caldwell MA, Calkins H, Conti JB, Deal BJ, et al. 2015 ACC/AHA/HRS guideline for the management of adult patients with supraventricular tachycardia: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. Vol. 133, *Circulation*. Lippincott Williams and Wilkins; 2016. p. e506–74.
16. Williams SE, O'Neill M, Kotadia ID. Supraventricular tachycardia: An overview of diagnosis and management. Vol. 20, *Clinical Medicine, Journal of the Royal College of Physicians of London*. 2020.
17. Tintinalli JE. *Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide*, Ninth Edition.
18. Kusumoto FM, Schoenfeld MH, Barrett C, Edgerton JR, Ellenbogen KA, Gold MR, et al. 2018 ACC/AHA/HRS Guideline on the Evaluation and Management of Patients With Bradycardia and Cardiac Conduction Delay: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *Circulation*. 2019 Aug 20;140(8):e382–482.
19. James Roberts - Roberts and Hedges' *Clinical Procedures in Emergency Medicine and Acute Care* (2017, Elsevier).
20. Maran NJ, Glavin RJ. Low- to high-fidelity simulation - A continuum of medical education? Vol. 37, *Medical Education, Supplement*. Blackwell Publishing Ltd; 2003. p. 22–8.
21. Kim HY, Kim EY. Effects of Medical Education Program Using Virtual Reality: A Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 20, *International Journal of Environmental Research and Public Health*. MDPI; 2023.

22. Cohen D, Sevdalis N, Patel V, Taylor M, Lee H, Vokes M, et al. Tactical and operational response to major incidents: Feasibility and reliability of skills assessment using novel virtual environments. *Resuscitation*. 2013 Jul;84(7):992–8.
23. LeRoy Heinrichs W, Youngblood P, Harter P, Kusumoto L, Dev P, Chair P, et al. Training Healthcare Personnel for Mass-Casualty Incidents in a Virtual Emergency Department: VED II or explosive ED = emergency department MCI = mass-casualty incident OLIVE = online, interactive, virtual environment SUMMIT = Stanford University Medical Media and Information Technologies SVW = Serious Virtual World VED = Virtual Emergency Department [Internet]. Available from: <http://pdm.medicine.wisc.edu>
24. Rudran B, Logishetty K. Virtual reality simulation: a paradigm shift for therapy and medical education. *Br J Hosp Med*. 2018 Dec;79:666–7.
25. Buono FD, Marks A, Lee D. Virtual Reality in Medical Education. Vol. 27, *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. Mary Ann Liebert Inc.; 2024. p. 361–2.
26. Virtual Reality Medical Simulation | SimX [Internet]. [cited 2025 Jul 10]. Available from: <https://www.simxvr.com/simx-for-physicians-clinicians-and-students/>
27. Mıdık Ö, Kartal M. Derleme Simülasyona Dayalı Tıp Eğitimi. *Marmara Medical Journal*. 2010.
28. HAL® S3201 - Advanced Multipurpose Patient Simulator [Internet]. [cited 2025 Jul 10]. Available from: <https://www.gaumard.com/advanced-hal-s3201>
29. Foronda CL, Gonzalez L, Meese MM, Slamon N, Baluyot M, Lee J, et al. A Comparison of Virtual Reality to Traditional Simulation in Health Professions Education: A Systematic Review. *Simulation in Healthcare* [Internet]. 2024 Jan 1 [cited 2025 Jul 21];19(1):S90–7. Available from: https://journals.lww.com/simulationinhealthcare/fulltext/2024/01001/a_comparison_of_virtual_reality_to_traditional.10.aspx
30. Sałacińska I, Trojnar P, Gebriné KÉ, Törő V, Sárváry A, Więch P. A comparative study of traditional high-fidelity (manikin-based) simulation and virtual high-fidelity simulations concerning their effectiveness and perception. *Front Med (Lausanne)*. 2025 Feb 10;12:1523768.
31. Iqbal N, Kandasamy R, O J, R B, Jyothish K. Virtual Reality Simulation for the Acquisition and Retention of Electrocardiogram Interpretation Skills: A Randomized Controlled Trial Among Undergraduate Medical Students. *Cureus*. 2024 Jun 11;

32. Klein MR, Schmitz ZP, Adler MD, Salzman DH. Simulation-based Mastery Learning Improves Emergency Medicine Residents' Ability to Perform Temporary Transvenous Cardiac Pacing. *Western Journal of Emergency Medicine Original Research* [Internet]. 2023 [cited 2025 Jul 20];24(1). Available from: http://escholarship.org/uc/uciem_westjem
33. Vijayaraghavan S, Rishipathak P, Hinduja A. High-fidelity simulation versus case-based discussion for teaching bradyarrhythmia to emergency medical services students. *J Emerg Trauma Shock*. 2019 Jul 1;12(3):176–8.
34. Shilkofski NA, Nelson KL, Hunt EA. Recognition and treatment of unstable supraventricular tachycardia by pediatric residents in a simulation scenario. *Simulation in Healthcare*. 2008 Mar;3(1):4–9.
35. Schrepel C, Chipman AK, Kessler R, Phares C, Rosenman E. Capstone Simulation: A Multipatient Simulation for Senior Emergency Medicine Residents. *MedEdPORTAL*. 2023;19:11361.
36. Abbott EF, Laack TA, Licatino LK, Wood-Wentz CM, Warner PA, Torsher LC, et al. Comparison of dyad versus individual simulation-based training on stress, anxiety, cognitive load, and performance: a randomized controlled trial. *BMC Med Educ*. 2021 Dec 1;21(1).
37. Starmer DJ, Duquette SA, Guiliano D, Tibbles A, Miners A, Finn K, et al. EDUCATIONAL RESEARCH IN ACTION Observed improvements in an intern's ability to initiate critical emergency skills in different cardiac arrest scenarios using high-fidelity simulation. *J Chiropr Educ* [Internet]. 2014 [cited 2024 Dec 20];28(2):164–7. Available from: <http://meridian.allenpress.com/jce/article-pdf/28/2/164/1655118/jce-13-33.pdf>
38. Bragard I, Farhat N, Seghaye MC, Karam O, Neuschwander A, Shayan Y, et al. Effectiveness of a High-Fidelity Simulation-Based Training Program in Managing Cardiac Arrhythmias in Children: A Randomized Pilot Study. *Pediatr Emerg Care* [Internet]. 2019 Jun 1 [cited 2025 Jul 21];35(6):412–8. Available from: https://journals.lww.com/pec-online/fulltext/2019/06000/effectiveness_of_a_high_fidelity_simulation_based.6.aspx
39. Habibzadeh H, Rahmani A, Rahimi B, Rezai SA, Aghakhani N, Hosseinzadegan F. Comparative study of virtual and traditional teaching methods on the interpretation of cardiac dysrhythmia in nursing students. *J Educ Health Promot*. 2019;8(1).
40. Jallad ST, Işık B. The effectiveness of virtual reality simulation as learning strategy in the acquisition of medical skills in nursing education: a systematic

review. Vol. 191, Irish Journal of Medical Science. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2022. p. 1407–26.

41. Kowalski C, Boulesteix AL, Harendza S. Effective methods to enhance medical students' cardioversion and transcutaneous cardiac pacing skills retention - a prospective controlled study. BMC Med Educ. 2022 Dec 1;22(1).
42. Bowers KM, Smith J, Robinson M, Kalnow A, Latham R, Little A. The Impact of Advanced Cardiac Life Support Simulation Training on Medical Student Self-reported Outcomes. Cureus. 2020;
43. Talwar SR, Arora S. Effectiveness of a Simulation Based Teaching Program on Dysrhythmias : A Pre-Experimental Study. Vol. 4, International Journal of Nursing Education. 2012.



8. EKLER

Ek 1: Bradidisritmi Senaryo Formu

KTÜ-MEDSIM

KLİNİK SENARYO NO: 1
Bradidisritmi

KLİNİK SENARYO ADI:

EĞİTİMCİNİN RAPORU		
Kursun adı	Disritmi Yönetimi Eğitimi	
Klinik senaryo adı	Bradidisritmi Yönetimi	
Klinik senaryo geliştiren/geliştirenlerin adı soyadı	Doç. Dr. Sinan PASLI Dr. Kaan Başar CANDAS Öğr. Gör. Ebru TURHAL Uzm. Hem. Fulya BATMAZ	
Senaryonun amacı	Katılımcıların Değerlendirilmesi	
Katılımcılar	Tıp Fakültesi 6. Sınıf Öğrencileri	
Katılımcı sayısı	30	
Öğrenme hedefleri	Bradidisritmilerin tanınması, güncel kılavuzlara uygun şekilde tedavi modalitelerinin uygulanması	
Ön bilgilendirme oturumu 10 dk	Simülasyon 7 dk	Post test oturumu 5 dk

Kullanılacak roller

Hasta: Standardize maket (Hal 3201 Maketi)

Hekim: (Öğrenen 1): Hastayı simüle acil servis ortamında ilk karşılayan ve hastanın ilk müdahalesini yapan kişidir. Hastaya uygun bradidisritmi yönetim aşamalarını uygular.

Yardımcı Sağlık Personeli: İstenirse hastaya dair tetkik sonuçlarını getirmek ve hekimin uygulanmasını istediği tedaviyi yaptığını bildirmek ile görevli çalışandır.



60 yaş erkek hasta, sabah kahvaltı yaptıktan sonra başlayan bulantı, baş dönmesi şikayetiyle acil servise başvuruyor. Bir anda halsizleşmiş başı dönmüş ve koltuğa yığılmış ancak bilincini kaybetmemiş. Yakınlarının kendisine seslendiğini duyabiliyormuş. Aktif olarak bulantı şikâyeti devam etmekte.

TIBBİ ÖYKÜ

Adı/Soyadı: Engin KAPLAN	Meslek: Emekli imam	Medeni Durumu: Evli			
Cinsiyeti K: E: X	Yaş: 60	Kilo: 93 kg	Boy: 176 cm	Özgeçmiş: Koroner arter hastalığı, Hipertansiyon	
Şu anki tıbbi öyküsü: Bilinen koroner arter hastalığı, hipertansiyon tanıları olan 60 yaşında erkek hasta baş dönmesi, bulantı şikayetiyle acil servise başvuruyor. Sabah kahvaltı yaptıktan yaklaşık 1 saat sonra şikayetlerinin başladığını söylüyor. Hekim sorgularsa Artvin yöresinden yeni getirdiği baldan yediğini söyler. Sorarsa göğüs ağrısı olmadığını ve eskiden sigara içtiğini ancak 5 yıl önce koroner anjiyografi işlemiyle stent takıldıktan sonra bıraktığını söyler.					
Mevcut kullandığı ilaçları: Asetilsalisilik asit, Amlodipin, Metoprolol, Atorvastatin					
Alerji: Yok					
Alkol/sigara kullanım durumu: Eskiden sigara içiyormuş. 5 yıl önce bırakmış.					
Diğer:					

Senaryoda Kullanılacak Ekipman

Senaryoda kullanılacak simülatör	Hal3201
Senaryoda kullanılacak kayıt formları	

Simülasyon için gerekli malzemeler	Defibrilatör Pacemaker leadleri						
Ön bilgilendirme bölümü							
Katılımcı için senaryo özeti	Şu anki tıbbi öyküsü: 60 yaş erkek hasta bu sabah kahvaltı yaptıktan 1 saat sonra başlayan baş dönmesi, bulantı kusma ve presenkop şikayetiyle acil servise başvuruyor. Tıbbi özgeçmişinde koroner arter hastalığı ve hipertansiyon tanıları mevcut.						
Simülasyon öncesi ön bilgilendirme bölümünde yapılacak aktiviteler (öğrenme hedefleri, odaya oryantasyon... gibi)	Katılımcıların makete, ekipmanlara ve ortama oryantasyonu sağlanır.						
Simülasyon öncesi katılımcının okuması gereken kaynaklar							
1.							
ASAMA 1: ZAMAN:	Solunum	SP0 ₂	AC sesleri	Nabız	Kan basıncı	GKS	Ateş
Simülatörün aktivitesi	16/dk	%95	Doğal	42 atım	80/50 mmHg	14	36,5
Beklenen girişimler	Hastanın hızlıca bilinç düzeyi ile hava yolu, solunum ve dolaşımın değerlendirilmesi Hastanın monitörize edilmesi ve defibrilatöre bağlanmasının istenmesi Hastadan elektrokardiyogram (EKG) tetkiki istenmesi EKG'deki patolojinin söylenmesi (AV tam blok) Hastaya damar yolu açılması istemi ve istenen kan tetkiklerinin söylenmesi Hastaya intravenöz yoldan toplam 3mg Atropin uygulanması						
Kullanılabilecek ip uçları							
Gerekli girişimler yapılmışsa	16/dk	%95	Doğal	40 atım	75/50 mmHg	14	36,5
Gerekli girişimler yapılmamışsa	16/dk	%95	Doğal	40 atım	75/50 mmHg	14	36,5

<u>ASAMA 2:</u> <u>ZAMAN:</u>	Solunum	SP0₂	AC sesleri	Nabız	Kan basıncı	GKS	Ateş
Simülâtörün aktivitesi	16/dk	%95	Doğal	40 atım	75/50 mmHg	14	36,5
Beklenen girişimler	Hastaya 2-10 mcg/kg/dk intravenöz Dopamin infüzyonu başlanması						
Kullanılabilecek ip uçları							
Gerekli girişimler yapılmışsa	14/dk	%93	Doğal	40 atım	70/50 mmHg	13	36,5
Gerekli girişimler yapılmamışsa	14/dk	%93	Doğal	40 atım	70/50 mmHg	13	36,5

<u>ASAMA 3:</u> <u>ZAMAN:</u>	Solunum	SP0₂	AC sesleri	Nabız	Kan basıncı	GKS	Ateş
Simülâtörün aktivitesi	14/dk	%93	Doğal	40 atım	70/50 mmHg	13	36,5
Beklenen girişimler	Hastaya transkütanöz pacemaker uygulanması kararı verilmesi Pacemaker pedlerini doğru yerlere yapıştırması Uygun pacemaker mod seçimi ve doğru akım seviyesinin sağlanması Pacemakerin doğru uygulandığını teyit edebilmesi						
Kullanılabilecek ip uçları							
Gerekli girişimler yapılmışsa	14/dk	%97	Doğal	60 atım	96/68 mmHg	15	36,5
Gerekli girişimler yapılmamışsa	14/dk	%90	Bibaziler ral	35 atım	60/40 mmHg	12	36,5

Ek 2: Bradidisritmi Senaryosu Veri Toplama Formu

KTÜ MEDSIM

KLİNİK SENARYO NO: 1

KLİNİK SENARYO ADI: Bradidisritmi

Öğrencinin Adı-Soyadı:

Aşama 1 (Basamaklar)	Puan	Not
Hastanın hızlıca bilinç düzeyi ile hava yolu, solunum ve dolaşımın değerlendirilmesi	5	
Hastanın monitörize edilmesi ve defibrilatöre bağlanmasının istenmesi	10	
Hastadan elektrokardiyogram (EKG) tetkiki istenmesi	10	
EKG'deki patolojinin söylenmesi (AV tam blok)	10	
Hastaya damar yolu açılması istemi ve istenen kan tetkiklerinin söylenmesi	5	
Hastaya intravenöz yoldan 3 kez 0,5-1 mg Atropin uygulanması	15	
Toplam puan	55	

Aşama 2 (Basamaklar)	Puan	Not
Hastaya intravenöz yoldan 2-10 mcg/kg/dk Dopamin infüzyonu başlanması	15	
Toplam puan	15	

Aşama 3 (Basamaklar)	Puan	Not
Pacemaker pedlerinin doğru yerlere yapıştırılması	10	
Uygun pacemaker mod seçimi ve doğru akım seviyesinin sağlanması	10	
Pacemakerin doğru uygulandığının teyit edilmesi	10	
Toplam puan	30	

Ek 3: Supraventriküler Taşikardi Senaryo Formu

KTÜ-MEDSIM

KLİNİK SENARYO NO: 2
Taşikardi

KLİNİK SENARYO ADI: Supraventriküler

EĞİTİMCİNİN RAPORU		
Kursun adı	Disritmi Yönetimi Eğitimi	
Klinik senaryo adı	Supraventriküler Taşikardi Yönetimi	
Klinik senaryo geliştiren/geliştirenlerin adı soyadı	Doç. Dr. Sinan PASLI Dr. Kaan Başar CANDAŞ Öğr. Gör. Ebru TURHAL Uzm. Hem. Fulya BATMAZ	
Senaryonun amacı	Katılımcıların Değerlendirilmesi	
Katılımcılar	Tıp Fakültesi 6. Sınıf Öğrencileri	
Katılımcı sayısı	30	
Öğrenme hedefleri	Dar QRS kompleksli taşidisritmilerin tanınması, güncel kılavuzlara uygun şekilde tedavi modalitelerinin uygulanması	
Ön bilgilendirme oturumu 10 dk	Simülasyon 7 dk	Post test oturumu 5 dk

Kullanılacak roller

Hasta: Standardize maket (Task Trainer Maketi)

Hekim: (Öğrenen 1): Hastayı simüle acil servis ortamında ilk karşılayan ve hastanın ilk müdahalesini yapan kişidir. Hastaya uygun dar QRS kompleksli taşikardi yönetim aşamalarını uygular.

Yardımcı Sağlık Personeli: İstenirse hastaya dair tetkik sonuçlarını getirmek ve hekimin uygulanmasını istediği tedaviyi yaptığını bildirmek ile görevli çalışandır.

33 yaşında erkek hasta ders anlatırken çarpıntı baş dönmesi şikayetinin başlaması üzerine arkadaşlarından ambulansı aramasını istiyor. 112 ekiplerince defibrilatör ile monitörize bir şekilde acil servis monitörle takip alanına getiriliyor.

TIBBİ ÖYKÜ

Adı/Soyadı: Ziya YILMAZ		Meslek: Öğretmen		Medeni Durumu: Bekar	
Cinsiyeti	K: E: X	Yaş: 33	Kilo: 85 kg	Boy: 182 cm	Özgeçmiş: Özellik yok
Şu anki tıbbi öyküsü: Bilinen ek hastalığı olmayan 33 yaşında erkek hasta çarpıntı baş dönmesi şikayetiyle 112 ekiplerince acil servise getiriliyor. Yaklaşık yarım saatir çarpıntısı devam ediyormuş. Hekim sorgularsa daha önceden de 5 dakikadan uzun sürmeyen çarpıntı atakları oluyormuş ve birkaç gündür üst solunum yolu enfeksiyonu nedeniyle evde bulduğu ibuprofen, klorfeniramin ve psödoefedrin içeren kombine preparatlı bir ilaç kullanıyormuş. Göğüs ağrısı, nefes darlığı gibi şikayetler eşlik etmiyormuş.					
Mevcut kullandığı ilaçları: Yok					
Alerji: Yok					
Alkol/sigara kullanım durumu: Günde 2-3 adet sigara içiyormuş.					
Diğer: Birkaç gündür ibuprofen, klorfeniramin ve psödoefedrin içeren ilaç kullanıyor					

Senaryoda Kullanılacak Ekipman

Senaryoda kullanılacak simülatör	Task trainer maketi
Senaryoda kullanılacak kayıt formları	Hekim Anamnez Formu

Simülasyon için gerekli malzemeler	Zoll defibrilatör						
Ön bilgilendirme bölümü							
Katılımcı için senaryoözetı	Şu anki tıbbi öyküsü: 33 yaş erkek hasta yarım saattir devam eden çarpıntı baş dönmesi şikayetiyle ambulans ile acil servise başvuruyor. Tıbbi özgeçmişinde özellik yok.						
Simülasyon öncesi ön bilgilendirme bölümünde yapılacak aktiviteler (öğrenme hedefleri, odaya oryantasyon... gibi)	Katılımcıların makete, ekipmanlara ve ortama oryantasyonu sağlanır.						
Simülasyon öncesi katılımcının okuması gereken kaynaklar							
1.							
ASAMA 1: ZAMAN:	Solunum	SP02	AC sesleri	Nabız	Kan basıncı	GKS	Ateş
Simülatörün aktivitesi	24/dk	%96	Doğal	165 atım	125/86 mmHg	15	36,1
Beklenen girişimler	Hastanın hızlıca bilinç düzeyi ile hava yolu, solunum ve dolaşımın değerlendirilmesi Hastadan elektrokardiyogram (EKG) tetkiki istenmesi Hastanın monitörize edilmesi ve defibrilatöre bağlanmasının istenmesi EKG'deki patolojinin söylenmesi (supraventriküler taşikardi) Hastaya tercihen sol antekubital bölgeden damar yolu açılması istemi ve istenen kan tetkiklerinin söylenmesi Hastaya vagal manevra denenmesi						
Kullanılabilecek ip uçları							
Gerekli girişimler yapılmışsa	24/dk	%96	Doğal	170 atım	123/84 mmHg	15	36,2
Gerekli girişimler yapılmamışsa	24/dk	%95	Doğal	170 atım	123/84 mmHg	15	36,2

<u>ASAMA 2:</u> <u>ZAMAN:</u>	Solunum	SP0₂	AC sesleri	Nabız	Kan basıncı	GKS	Ateş
Simülâtörün aktivitesi	24/dk	%96	Doğal	170 atım	123/84 mmHg	15	36,2
Beklenen girişimler	Hastaya adenozin uygulaması sırasında oluşabilecek yan etkilerden ve histen bahsedilmesi Hastanın sol üst ekstremitesinin eleve edilmesi ve intravenöz yoldan 6 mg adenozin uygulanması İlaç uygulamasını takiben intravenöz yoldan sürükleyici mayi olarak serum fizyolojik uygulanması						
Kullanılabilecek ip uçları							
Gerekli girişimler yapılmışsa	20/dk	%96	Doğal	160 atım	120/75 mmHg	15	36,3
Gerekli girişimler yapılmamışsa	24/dk	%96	Doğal	170 atım	118/65 mmHg	15	36,3

<u>ASAMA 3:</u> <u>ZAMAN:</u>	Solunum	SP0₂	AC sesleri	Nabız	Kan basıncı	GKS	Ateş
Simülâtörün aktivitesi	Aşama 2 ye göre	%96	Doğal	Aşama 2 ye göre	Aşama 2 ye göre	15	36,3
Beklenen girişimler	Hastanın sol üst ekstremitesinin eleve edilmesi ve intravenöz yoldan 12 mg adenozin uygulanması İlaç uygulamasını takiben intravenöz yoldan sürükleyici mayi olarak serum fizyolojik uygulanması						
Kullanılabilecek ip uçları							
Gerekli girişimler yapılmışsa	18/dk	%96	Doğal	90 atım	114/73 mmHg	15	36,1
Gerekli girişimler yapılmamışsa	22/dk	%96	Doğal	180 atım	84/63 mmHg	14	36,1

<u>ASAMA 4:</u> <u>ZAMAN:</u>	Solunum	SP0₂	AC sesleri	Nabız	Kan basıncı	GKS	Ateş
Simülatörün aktivitesi	Aşama 3'e göre	%96	Doğal	Aşama 3'e göre	Aşama 3'e göre	Aşama 3'e göre	36,1
Beklenen gibrişimler	Stabil seyreden hastayı takip kararı alınır Stabil olmayan hasta için senkronize elektriksel kardiyoversiyon kararı alınması İşlem hakkında hastaya bilgi verilmesi ve sedasyon uygulanması Defibrilatör kaşıklarına jel sürülmesi ve hastaya 50-100 joule ile senkronize kardiyoversiyon uygulanması						
Kullanılabilecek ip uçları	Hasta "kendimi iyi hissetmiyorum" ve "hocam bana bir şey oluyor" der						
Gerekli girişimler yapılmışsa	18/dk	%96	Doğal	90 atım	114/73 mmHg	15	36,1
Gerekli girişimler yapılmamışsa	yok		yok	yok		3	

Ek 4: Supraventriküler Taşikardi Senaryosu Veri Toplama Formu

KTÜ MEDSIM

KLİNİK SENARYO NO: 2

KLİNİK SENARYO ADI: Supraventriküler

Taşikardi

Öğrencinin Adı-Soyadı:

Aşama 1 (Basamaklar)	Puan	Not
Hastanın hızlıca bilinç düzeyi ile hava yolu, solunum ve dolaşımın değerlendirilmesi	5	
Hastanın monitörize edilmesi ve defibrilatöre bağlanmasının istenmesi	10	
Hastadan elektrokardiyogram (EKG) tetkiki istenmesi	5	
EKG'deki patolojinin söylenmesi (Supraventriküler Taşikardi)	10	
Hastaya tercihen antekubital fossadan damar yolu açılması istemi ve istenen kan tetkiklerinin söylenmesi	10	
Hastaya vagal manevra denenmesi	10	
Toplam puan	50	

Aşama 2 (Basamaklar)	Puan	Not
Hastaya adenozin uygulamasında oluşabilecek yan etkilerden ve histen bahsedilmesi	10	
Hastanın sol üst ekstremitésinin eleve edilmesi ve intravenöz yoldan 6 mg adenozin uygulanması	10	
İlaç uygulamasını takiben intravenöz yoldan sürükleyici mayi olarak serum fizyolojik uygulanması	10	
Toplam puan	30	

Aşama 3 (Basamaklar)	Puan	Not
Hastanın sol üst ekstremitésinin eleve edilmesi ve intravenöz yoldan 12 mg adenozin uygulanması	10	
İlaç uygulamasını takiben intravenöz yoldan sürükleyici mayi olarak serum fizyolojik uygulanması	10	
Toplam puan	20	

Aşama 4 (Basamaklar) (Stabil olmayan hasta için)	Puan	Not
Stabil olmayan hasta için elektriksel kardiyoversiyon kararı alınması	5	
İşlem hakkında hastaya bilgi verilmesi ve sedasyon uygulanması	2,5	
Defibrilatör kaşıklarına jel sürülmesi ve hastaya 50-100 joule ile senkronize kardiyoversiyon uygulanması	2,5	
Toplam puan	10	



Ek 5: Ventriküler Taşikardi Senaryo Formu

KTÜ-MEDSIM

KLİNİK SENARYO NO: 3
Taşikardi

KLİNİK SENARYO ADI: Ventriküler

EĞİTİMCİNİN RAPORU		
Kursun adı	Disritmi Yönetimi Eğitimi	
Klinik senaryo adı	Ventriküler Taşikardi Yönetimi	
Klinik senaryo geliştiren/geliştirenlerin adı soyadı	Doç. Dr. Sinan PASLI Dr. Kaan Başar CANDAŞ Öğr. Gör. Ebru TURHAL Uzm. Hem. Fulya BATMAZ	
Senaryonun amacı	Katılımcıların Değerlendirilmesi	
Katılımcılar	Tıp Fakültesi 6. Sınıf Öğrencileri	
Katılımcı sayısı	30	
Öğrenme hedefleri	Geniş QRS kompleksli taşidisritmilerin tanınması, güncel kılavuzlara uygun şekilde tedavi modalitelerinin uygulanması	
Ön bilgilendirme oturumu 10 dk	Simülasyon 7 dk	Post test oturumu 5 dk
Kullanılacak roller Hasta: Standardize maket (Victoria Maketi) Hekim: (Öğrenen 1): Hastayı simüle acil servis ortamında ilk karşılayan ve hastanın ilk müdahalesini yapan kişidir. Hastaya uygun geniş QRS kompleksli taşikardi yönetim aşamalarını uygular. Yardımcı Sağlık Personeli: İstenirse hastaya dair tetkik sonuçlarını getirmek ve hekimin uygulanmasını istediği tedaviyi yaptığını bildirmek ile görevli çalışandır.		

60 yaşında ev hanımı kadın hasta evde temizlik yaparken bayılıyor. Eşi tarafından çağırılan acil yardım ambulansı ile acil servise getiriliyor. Bayılmadan önce göğüs ağrısı, soğuk terleme ve çarpıntı hissettiğini söylüyor.					
TIBBİ ÖYKÜ					
Adı/Soyadı: Oya BAŞAR		Meslek: Ev hanımı		Medeni Durumu: Evli	
<u>Cinsiyeti</u>	K: X E:	Yaş: 60	Kilo: 75 kg	Boy: 155 cm	Özgeçmiş: Özellik yok
Şu anki tıbbi öyküsü: Bilinen ek hastalığı olmayan sigara içen ev hanımı 60 yaş kadın hasta evde temizlik yaparken bayılması üzerine ambulans ile acil servise başvuruyor. Hekim tarafından sorgulanırsa bayılmadan önce göğüs ağrısı, soğuk terleme ve çarpıntı hissettiğini söylüyor. Aktif olarak çarpıntı şikâyeti devam etmekte. Sorulursa son birkaç haftada çalışırken göğüs ağrısı nedeniyle dinlenmek zorunda kaldığını ve ağrısı geçtikten sonra çalışmaya devam ettiğini belirtiyor.					
Mevcut kullandığı ilaçları: Yok					
Alerji: Yok					
Alkol/sigara kullanım durumu: Günde 2 paket sigara içiyor.					
Diğer:					
Senaryoda Kullanılacak Ekipman					
Senaryoda kullanılacaksimülatör	Victoria				
Senaryoda kullanılacak kayıt formları	Hekim Anamnez Formu				

Simülasyon için gereklimalzemeler	Zoll defibrilatör						
Ön bilgilendirm e bölümü							
Katılımcı için senaryoözet	Şu anki tıbbi öyküsü: 60 yaş kadın hasta evde temizlik yaparken bayılma şikayetiyle ambulans tarafından acil servise getiriliyor. Günde 2 paket sigara içmesi dışında tıbbi geçmişinde özellik yok.						
Simülasyon öncesi ön bilgilendirme bölümünde yapılacak aktiviteler (öğrenme hedefleri, odaya oryantasyon... gibi)	Katılımcıların makete, ekipmanlara ve ortama oryantasyonu sağlanır.						
Simülasyon öncesi katılımcının okuması gereken kaynaklar							
1.							
ASAMA 1: ZAMAN:	Solunum	SP0 ₂	AC sesleri	Nabız	Kan basıncı	GKS	Ateş
Simülatörün aktivitesi	24/dk	%92	Bibaziler ral	150 atım	100/60 mmHg	15	36,3
Beklenen girişimler	Hastanın hızlıca bilinç düzeyi ile hava yolu, solunum ve dolaşımın değerlendirilmesi Hastanın monitörize edilmesi ve defibrilatöre bağlanmasının istenmesi Hastadan elektrokardiyogram (EKG) tetkiki istenmesi EKG'deki patolojinin söylenmesi (ventriküler taşikardi) Hastaya damar yolu açılması istemi ve istenen kan tetkiklerinin söylenmesi Hastaya protokolden 150 mg amiodaron puşe uygulanması						
Kullanılabilecek ip uçları							
Gerekli girişimler yapılmışsa	16/dk	%92	Bibaziler ral	150 atım	60/30 mmHg	15	36,2
Gerekli girişimler yapılmamış	16/dk	%92	Bibaziler ral	150 atım	60/30 mmHg	15	36,2

a							
----------	--	--	--	--	--	--	--

<u>ASAMA 2:</u> <u>ZAMAN:</u>	Solunum	SP0₂	AC sesleri	Nabız	Kan basıncı	GKS	Ateş
Simülatörün aktivitesi	16/dk	%92	Doğal	150 atım	60/30 mmHg	14	36,2
Beklenen girişimler	Hastanın nabzının ve vital bulgularının kontrol edilmesi Hastaya senkronize kardiyoversiyon kararı alınması Hastaya elektriksel kardiyoversiyon işlemi hakkında bilgi verilmesi ve sedasyon uygulanması Defibrilatör kaşıklarına jel sürülmesi ve hastaya 100-150 joule ile senkronize kardiyoversiyon uygulanması						
Kullanılabilecek ip uçları							
Gerekli girişimler yapılmışsa	16/dk	%92	Doğal	150 atım	60/30 mmHg	14	36,2
Gerekli girişimler yapılmamışsa	16/dk	%92	Doğal	150 atım	60/30 mmHg	14	36,2
a							

<u>ASAMA 3:</u> <u>ZAMAN:</u>	Solunum	SP0₂	AC sesleri	Nabız	Kan basıncı	GKS	Ateş
Simülatörün aktivitesi	16/dk	%92	Doğal	150 atım	60/30 mmHg	14	36,2
Beklenen girişimler	Hastanın nabzının kontrol edilmesi Defibrilatör kaşıklarına jel sürülmesi ve hastaya 150-200 joule ile senkronize kardiyoversiyon uygulanması						
Kullanılabilecek ip uçları							
Gerekli girişimler yapılmışsa	14/dk	%92	Doğal	85 atım	137/92 mmHg	15	36,4
Gerekli girişimler yapılmamışsa	Yok		Yok	Yok		3	
a							

Ek 6: Ventriküler Taşikardi Senaryosu Veri Toplama Formu

KTÜ MEDSIM

KLİNİK SENARYO NO: 3

KLİNİK SENARYO ADI: Ventriküler

Taşikardi

Öğrencinin Adı-Soyadı:

Aşama 1 (Basamaklar)	Puan	Not
Hastanın hızlıca bilinç düzeyi ile hava yolu, solunum ve dolaşımın değerlendirilmesi	5	
Hastanın monitörize edilmesi ve defibrilatöre bağlanmasının istenmesi	10	
Hastadan elektrokardiyogram (EKG) tetkiki istenmesi	5	
EKG'deki patolojinin söylenmesi (Ventriküler Taşikardi)	10	
Hastaya damar yolu açılması istemi ve istenen kan tetkiklerinin söylenmesi	5	
Hastaya intravenöz yoldan 150 mg amiodaron puşe uygulanması	15	
Toplam puan	50	

Aşama 2 (Basamaklar)	Puan	Not
Hastanın nabzının ve vital bulgularının değerlendirilmesi	10	
Hastaya senkronize kardiyoversiyon uygulama kararının verilmesi	5	
Hastaya sedasyon uygulanması	5	
Hastaya 100-150 joule ile senkronize kardiyoversiyon uygulanması	10	
Toplam puan	30	

Aşama 3 (Basamaklar)	Puan	Not
Hastanın nabzının ve vital bulgularının değerlendirilmesi	10	
Hastaya 2. kez senkronize kardiyoversiyon uygulama kararının verilmesi	5	
Hastaya 150-200 joule ile senkronize kardiyoversiyon uygulanması	5	
Toplam puan	20	