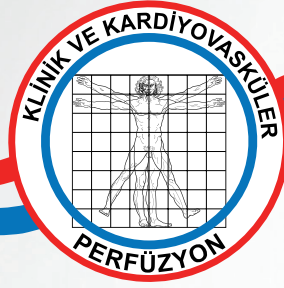


E-ISSN: 2980-2679



TÜRKİYE KLİNİK VE KARDİYOVASKÜLER

# Perfüzyon

DERGİSİ



**galenos**  
yayınevi

CİLT-VOLUME: 2  
SAYI-ISSUE: 3  
ARALIK-DECEMBER  
'24

## EDİTÖRLER KURULU / EDITORIAL BOARD

### Editör

**Ali Can Hatemi**

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0002-6202-3262

**E-posta:** alican.hatemi@sbu.edu.tr

### Danışma Kurulu

**Ahmet Hakan Vural**

Medical Park Gebze Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

**Adnan Celkan**

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Gaziantep, Türkiye

**Ali İhsan Parlar**

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Kütahya, Türkiye

**Ahmet Şaşmaz**

İstanbul Medipol Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

**Murat Uğurlucan**

İstanbul Medipol Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul Türkiye

**İbrahim Kara**

Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Sakarya, Türkiye

**Denyan Mansuroğlu**

Yeni Yüzyıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

**Mustafa Karaçelik**

İzmir Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

**Levent Yazıcıoğlu**

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Please refer to the journal's webpage (perfusionjournal.com) for "Editorial Policy", "Instructions to Authors" and "Instructions to Reviewers"  
Lütfen 'Editöryal Politika', 'Yazarlara Yönelik Talimatlar' ve 'Hakemlere Yönelik Talimatlar' için derginin internet sitesine (perfusionjournal.com) başvurunuz.

## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

### DERLEME / REVIEW

- 65** Türkiye’de Perfüzyon Meslek Kalite Standartları  
Perfusion Profession Quality Standards in Türkiye  
Eren Özcanlı; Tekirdağ, Türkiye

### ARAŞTIRMALAR / RESEARCH ARTICLES

- 74** Perfüzyonistlere Yönelik Eğitim İhtiyaç Analizi: Ulusal Ölçekte Bir Araştırma  
Educational Needs Analysis for Perfusionists: a National Survey  
Sedat Gündöner, İsmail Yerli, Emre İlhan, Tarık Demir; Balıkesir, İstanbul, Ankara, Türkiye
- 81** Perfüzyon Lisans Öğrencileri Eğitim Süreçleri ve Beklentilerine Yönelik Mevcut Durumun Değerlendirilmesi: Ulusal Ölçekte Anket Analizi  
Evaluation of the Current Situation Regarding the Educational Processes and Expectations of Perfusion Undergraduate Students: Survey Analysis on a National Scale  
İsmail Yerli, Emre İlhan, Sedat Gündöner, Tarık Demir; İstanbul, Ankara, Balıkesir, Türkiye
- 86** Postkardiyotomik Şokta Uygulanan Venoarteriyel ECMO’da Oksijenatör Performans Süresine Etki Eden Faktörlerin Analizi  
Analysis of Factors Affecting Venoarterial ECMO Oxygenator Performance Time Applied in Postcardiotomic Shock  
Aybars Duman; İstanbul, Türkiye
- 92** Koroner Arter Bypass Greft (KABG) Ameliyatlarında Vakum Destekli Venöz Drenaj (VAVD) Teknolojisinin Karaciğer Fonksiyonlarına Etkisi  
Effect of Vacuum Assisted Venous Drainage (VAVD) Technology on Liver Functions in Coronary Artery Bypass Graft (CABG) Surgery  
A. Zeycan Köse; İstanbul, Türkiye

### İNDEKS / INDEX

- 2024 Hakem Dizini / 2024 Referee Index  
2024 Yazar Dizini / 2024 Author Index  
2024 Konu Dizini / 2024 Subject Index

# Türkiye’de Perfüzyon Meslek Kalite Standartları

## Perfusion Profession Quality Standards in Türkiye

© Eren Özcanlı

Namık Kemal Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kalp Damar Cerrahi Anabilim Dalı, Perfüzyon Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

### Öz

Ülkemizde, kalp damar cerrahi ameliyatlarında çalışan perfüzyonistlerin, meslek kalite standartlarını ölçmek ve geliştirebilmek için, mevcut durumun doğru bir şekilde belirlenmesini gerekmektedir. Mesleki standartlar, klinik ölçümlere rehberlik eder. Perfüzyonist meslek standartları, kardiyopulmoner baypas (KBP) kullanma sürecinin tüm evrelerinde yeterlilik seviyelerini kapsamaktadır. Perfüzyonist meslek kalite standartlarının amacı, KBP makinesinin kullanımından kaynaklanan sıkıntıları, riskleri azaltarak güvenli perfüzyon uygulamaları ile hastalara sunulan hizmet kalitesini arttırmaktır. Aynı zamanda perfüzyonistlerin eğitim standartları çalışma koşulları, ameliyat sırasında meydana gelebilecek istenmeyen olaylara yönelik standart algoritmalar geliştirebilmeleri ile perfüzyonistlerin, cerrahi ekiple arasında doğru ve etkili bir iletişim kurmalarını da kapsayan birçok önemli konuyu içermektedir. Proje kapsamında, Türkiye’de perfüzyon uygulamaları ve standartları izlenmeye çalışılmıştır. Bu nedenle, uluslararası perfüzyon meslek standartları incelenmiş, Türkiye’deki uygulamalar ile karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırma ile çıkan sonuçlar neticesinde Türkiye’de çalışan perfüzyonistlerin meslek kalite standartlarının belirlenmesi ve iyileştirilmesine yönelik yapılabilecek değerlendirmeler ele alınmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sağlıkta kalite standartları, Türkiye’de perfüzyon mesleği, standartların iyileştirilmesi

### Abstract

Observing the perfusion profession quality standards in hospitals with a heart operating room is one of the important areas where appropriate personnel performance leads to the provision of appropriate medical services. In order to measure and improve perfusion profession quality standards in our country, it is necessary to determine the current situation of professionals. Occupational standards guide clinical measurements on the other hand, evaluating clinical staff performance is crucial in increasing hospital efficiency and patient satisfaction. Perfusion occupational standards reflect competence levels at all stages of the process of using cardiopulmonary bypass (CPB). The purpose of the professional standards is to guide the perfusionists, to increase the quality of service provided to patients by reducing the risks and the problems caused by the use of the CPB machine. This process also includes training of perfusionists and their awareness of coping with undesirable events that may occur during surgery, as well as situations requiring accurate and effective communication between the surgical team and the perfusionist. In this project, CPB perfusion applications in process in Türkiye has tried to follow the standards. Therefore, examined the perfusion of international professional standards, compared with practices in Türkiye. Made in comparison with the results as a result of determination of job quality standards in Türkiye and that can be done for Improving Employee Perfusionists assessments were attempted to be addressed.

**Keywords:** Quality standards in healthcare, perfusion profession in Türkiye, improvement of standards



**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Dr. Eren Özcanlı, Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıp Fakültesi, Kalp Damar Cerrahi Anabilim Dalı, Perfüzyon Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

**E-posta:** eozcanli@nku.edu.tr **ORCID ID:** orcid.org/0009-0004-6874-7431

**Geliş Tarihi/Received:** 26.09.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 02.02.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 20.02.2025

**Atıf/Cite this article as:** Özcanlı E, Çoban AA. Perfusion profession quality standards in Türkiye. Turk J Clin Cardio Perfusion. 2024;2(3):65-73

## Giriş

Dünyada, hasta bakım kalitesini istenilen düzeye getirebilmek, hasta ve çalışanlara yönelik riskleri en aza indirebilmek, kalite iyileştirme ve hasta güvenliğinde sürekliliği sağlayabilmek amacıyla; bir dizi hasta ve organizasyon odaklı kontrol sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler aracılığı ile sağlık kurumlarının kalite performansları değerlendirilmeye başlanmıştır. Ülkemizde sağlıkta kalite çalışmalarının temelleri, 2003 yılında sağlıkta dönüşüm programı kapsamında başlatılan çalışmalara dayanmaktadır. Sağlık Bakanlığınca, nitelikli ve etkili sağlık hizmeti için kalite ve akreditasyon hedefi ile yürütülen çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Sağlıkta kalite sisteminin ana unsurları olan söz konusu faaliyetler gerçekleştirilirken, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) hedefleri, uluslararası gelişmeler, ülke sağlık sistemi yapısı, ihtiyaç ve öncelikleri esas alınmaktadır. Sağlıkta Kalite Sisteminin amacı; Türkiye'de sağlık hizmeti sunan tüm kurumlarda, hasta ve çalışan güvenliği ile memnuniyetinin sağlanması, aynı zamanda etkin, etkili, zamanında ve hakkaniyet çerçevesinde hizmet sunulmasıdır (1). Meslek kalite standartlarını ölçmek; asgari istenen ve beklenen performansı ölçmede, hastane mevcut durumunun doğru bir şekilde belirlenmesinde, eğitim programlarını değerlendirmede, denetim ve organizasyon faaliyetlerinin yönünü göstermede önemli bir role sahiptir (2). Açık kalp ameliyatları yapılan hastanelerde, kalite standartlarının gözetilmesi ekipte yer alan personel performansının ve tıbbi hizmetlerine daha güvenli olmasına katkı sunmaktadır. Mesleki standartlar, profesyonel bireylerin kararları, ölçümleri ve mesleğindeki yeterliliklerine karşı sorumluluklarını sağlar. Standartların gözetilmesi ile performansın değerlendirilmesi, zamandan ve bütçeden tasarruf etmeyi sağlar, karar vermeyi kolaylaştırır. Kalp damar cerrahi ameliyatlarında görev alan perfüzyonistlerin mesleki kalite standartları, kardiyopulmoner baypas (KBP) kullanma sürecinin tüm seviyelerinde yeterlilik seviyelerini yansıtmaktadır. Perfüzyon meslek kalite standartlarının oluşturulması, kliniklerde ölçümlere rehberlik ederek hasta ve çalışan güvenliğinin artmasını sağlayacaktır. Mesleki kalite standartlarının amacı; perfüzyonistleri yönlendirmek, kardiyopulmoner baypas makinesinin kullanımından kaynaklanan sıkıntıları ve riskleri azaltmak ve hastalara sunulan hizmetlerin kalitesini artırmaktır. Türkiye Perfüzyonistler Derneği ve Türk Kalp Damar Cerrahi Derneği üyelerinden oluşan bir komisyon iş birliğiyle hareket ederek uluslararası bilimsel çalışmalar ile kanıtlanmış perfüzyon meslek kalite standartlarını taslak haline getirilmiştir. Ülke genelinde yapılan geniş çaplı anketler ile süreç içerisinde perfüzyon bölge toplantılarında, sempozyum ve kongrelerde taslak standartlar meslektaşlarımızla paylaşılmıştır. Mesleki standartlar ölçülebilir ve denetlenebilir bir yapıya dönüştürülerek, perfüzyonistlerin kliniklerinde uyguladıkları protokoller ile aralarındaki farklar tespit edilebilecektir. Sonuç

olarak eksik noktalar belirlenip çağdaş, modern uygulamalar ile hasta ve çalışan güvenliği açısından en kaliteli hizmet anlayışı geliştirilebilir. Kalite anlayışında ölçebildiğimiz şeyleri yönetebilir ve geliştirebiliriz.

## Perfüzyon Uygulaması için Standartlar ve Yönergeler

Standart 1: Kurumsal Temel Protokollerin Geliştirilmesi

Standart 2: Nitelik, Yetkinlik ve Destek Personeli

Standart 3: İletişim

Standart 4: Perfüzyon Kaydı

Standart 5: Kontrol Listesi

Standart 6: Güvenlik Cihazları

Standart 7: İzleme

Standart 8: Antikoagülasyon

Standart 9: Gaz Değişimi

Standart 10: Kan Akışı

Standart 11: Kan Basıncı

Standart 12: Protamin ve Kardiyotomi Emme (Cardiotomy suction)

Standart 13: Kan Yönetimi

Standart 14: Hazırlık Seviyesi

Standart 15: Personel

Standart 16: Görev Saatleri

## Perfüzyon Uygulaması için Standartlar ve Yönergeler

### Standart 1: Kurumsal Temel Protokollerin Geliştirilmesi

Standart 1.1: Bir kurum veya hizmet sağlayıcısı, her bir standart için bir işlem prosedürü (protokolü) geliştirmeli ve uygulamalıdır.

Standart 1.2: Protokol uygulanacak kliniklerde kalp cerrahisi idari sorumlusu, perfüzyon sorumlusu veya eşdeğeri ve varsa diğer ilgili klinik yönetim komiteleri tarafından onaylanır. Gerekli görüldüğünde yıllık olarak veya daha sık gözden geçirilir ve revize edilir.

Tavsiye 1.1: Cerrahi ekibin takdirine bağlı olarak protokolden sapma olabilir. Bu durum perfüzyon kaydında belgelenir.

### Standart 2: Nitelik, Yetkinlik ve Destek Personeli

Standart 2.1: Sağlık Bakanlığı tarafından sertifikalandırılmış veya bir lisans/yüksek lisans perfüzyon bölümünü bitirmiş kişiler perfüzyonist olarak KPB gerçekleştirir.

Standart 2.2: Perfüzyonistin, departman protokollerine uyumu periyodik olarak değerlendirilir.

Standart 2.3: Perfüzyonist, yıllık bazda perfüzyonla ilgili sürekli eğitim kurslarına katılır.

Standart 2.4: KPB prosedürleri sırasında birincil perfüzyoniste yardımcı olmak amacıyla sahada ikinci bir perfüzyonist hazır bulunmalıdır.

Tavsiye 2.1: Akredite perfüzyon eğitim programından mezun olan bir kişi, mezuniyet sonrası 3 yıl içinde Avrupa Kardiyovasküler Perfüzyon Kurulu sertifikasyonunu tamamlamalıdır.

Tavsiye 2.2: Perfüzyonist tarafından gerçekleştirilen görevler hakkında genel bilgi sahibi olmalarını sağlamak için destek personelini belirlemek, yönlendirmek ve eğitmek, KPB sırasında gereken birincil ve yardımcı öğelerin işleyişi ve konumunu belirlemek için standart bir süreç geliştirilmeli ve takip edilmelidir. Destek personeli ikinci bir perfüzyonist olmalıdır.

### Standart 3: İletişim

Standart 3.1: KPB prosedürü için hastaya özel bir yönetim planı hazırlanmalı ve ameliyat öncesi brifing sırasında veya prosedür başlamadan önce cerrahi ekibine iletilmelidir. DSÖ cerrahi güvenlik kontrol listesi ve uygulama tavsiyesi. (DSÖ, [http://www.who.int/patientsafety/safesurgery/ss\\_checklist/en/](http://www.who.int/patientsafety/safesurgery/ss_checklist/en/))

Standart 3.2: Birinci perfüzyonist, yönetimini ikinci perfüzyoniste aktarırken bir aktarma protokolü kullanılmalıdır.

Tavsiye 3.1: Ameliyathanede hücresele telefon teknolojisinin kullanımı, Sağlık Bakanlığı ilkelerine göre yönlendirilmelidir.

Tavsiye 3.2: Sözel komutları kabul etmek, içeriği doğrulamak ve belirsizliği azaltmak için protokol odaklı iletişim (örneğin; kapalı döngü) kullanılmalıdır.

### Standart 4: Perfüzyon Kaydı

Standart 4.1: Her KPB prosedürü için perfüzyon kaydı (yazılı ve/veya elektronik) hastanın kalıcı tıbbi kaydının bir parçası olarak dahil edilmelidir. Perfüzyon kayıtları, kurum politikasına göre muhafaza edilmeli ve saklanmalıdır.

Standart 4.2: Kayıt aşağıdakileri içermelidir:

- Demografik bilgileri ve ameliyat öncesi risk faktörlerini içeren hasta bilgileri (Ek A).
- Perfüzyon prosedürü, personeli ve ekipmanı tanımlayıcı bilgi (Ek B).
- Kurumsal protokol tarafından belirlenen fizyolojik parametreler, (Ek C).
- Kan gazı ve antikoagülasyon izleme sonuçları (Ek D).
- İşlemi gerçekleştiren perfüzyonistin imzası.

Tavsiye 4.1: Perfüzyon kaydı, KPB prosedürüne uygun hekimin sözel emirlerinin yazılabileceği açık metin yorumu içermelidir.

Tavsiye 4.2: Perfüzyon kaydı KPB prosedürü için gözetim sağlayan hekimin imzalarını içermelidir.

Tavsiye 4.3: Elektronik perfüzyon veri tabanlarında yer alan ham veriler (örneğin; kan akışı, basınç ve sıcaklık değerleri), kurumun elektronik hasta tıbbi kayıtlarını tutma politikasına uygun olarak bir süre için saklanmalıdır.

### Standart 5: Kontrol Listesi

Standart 5.1: Perfüzyonist, her KPB prosedürü için bir kontrol listesi kullanılmalıdır.

Standart 5.2: Kontrol listeleri hastanın kalıcı tıbbi kaydının bir parçası olarak dahil edilmelidir.

Standart 5.3: Perfüzyonist, kontrol listelerini, gerçekleştirilmesi gereken kritik adımların onaylandığı bir okuma-doğrulama şeklinde kullanılmalıdır. Kontrol listesinin tamamlanması iki kişi tarafından yapılmalıdır, bir kişi intraoperatif dönemde kalp akciğer makinesinin ameliyatından sorumlu birincil perfüzyonisttir.

Tavsiye 5.1: Perfüzyonist, tüm peri-operatif periyot boyunca bir kontrol listesi kullanılmalıdır (örneğin; baypas öncesi, baypas, baypas başlangıcı, baypas kesilmesinden önce, baypas sonrası ve/veya baypasa geri dönüş).

Tavsiye 5.2: Perfüzyonist diğer yardımcı perfüzyon hizmetleri için bir kontrol listesi kullanılmalıdır (örneğin; hücre kurtarma, intra-aortik balon pompası, ekstrakorporeal membran oksijenasyonu).

### Standart 6: Güvenlik Cihazları

Standart 6.1: Arter hattının basınç takibi, kardiyopleji uygulama sistemleri ve venöz rezervuar (artırılmış venöz drenaj kullanıldığında), KPB prosedürleri sırasında kullanılacaktır. Basınç monitörü, arteriyel/kardiyopleji pompasını kontrol etmeli veya arteriyel/kardiyopleji akımına müdahale etmek için servo regüle/otomatik regüle edilmelidir.

- Basınç monitörü sesli ve görsel bir alarmı içermelidir.

Standart 6.2: KPB prosedürleri sırasında arter pompasını kontrol etmek veya arteriyel kan akışının kesilmesine izin vermek için brüt/makro kabarcık dedektörü kullanılmalıdır. Dedektör sistemi sesli ve görsel bir alarmı içermeli ve zamanında tanımlamayı ve eylemi mümkün kılmak için üretici talimatlarına göre konumlandırılmalıdır.

Standart 6.3: KPB prosedürleri sırasında (sert kaplamalı) rezervuar kullananlar her rezervuar için bir seviye sensörü kullanılmalıdır. Seviye sensörü, arteriyel pompayı kontrol etmek veya arteriyel kan akışının kesilmesine izin vermek için servo regüle/otomatik regüle edilmelidir.

- Seviye sensörü sesli ve görsel bir alarm içermeli ve uygun bir reaksiyon süresine ve güvenli çalışma hacmine izin vermek için üreticinin talimatlarına göre konumlandırılmalıdır.

Standart 6.4: KPB prosedürleri sırasında oksijeneratörün arteriyel çıkışı sıcaklık izlemesi kullanılmalıdır.

- Sıcaklık sensörü, yüksek arter çıkış sıcaklıklarını önlemek için sesli ve görsel bir alarm içermelidir.

Standart 6.5: KPB prosedürleri sırasında bir arteriyel filtre kullanılmalıdır.

Standart 6.6: KPB prosedürleri sırasında havalandırma/vent hattında tek yönlü bir valf/vana kullanılmalıdır.

Standart 6.7: KPB prosedürleri sırasında bir santrifüj pompası kullanıldığında geriye doğru akımdan kaçınma yöntemi uygulanmalıdır.

- Retrograd akım kaçınma sistemlerinin örnekleri aşağıdakileri içermelidir:

- Tek yönlü akış valfleri/vanaları

- Pompa hızındaki yanlışlıkla azalmayı önlemek için sabit durdurma kilitleme kontrolleri

- Elektronik olarak aktive edilmiş arteriyel hat klempleri/kelepçeleri

- Düşük hızlı görsel ve sesli alarm.

Standart 6.8: KPB prosedürleri sırasında inhalasyon ajanları devreye sokulduğunda anestezi gaz atık hattı kullanılmalıdır.

Standart 6.9: El krankları KPB prosedürleri sırasında kolayca bulunmalıdır.

Standart 6.10: KPB prosedürleri sırasında bir yedek gaz kaynağı bulunmalıdır.

Standart 6.11: KPB prosedürleri sırasında KPB makinesi için bir yedek akü kaynağı bulunmalıdır.

Tavsiye 6.1: KPB prosedürleri sırasında bir havalandırma gaz oksijen analizörü kullanılmalıdır.

Tavsiye 6.2: KPB prosedürleri sırasında yumuşak kaplamalı rezervuar için bir seviye sensörü kullanılmalıdır.

- Seviye sensörü, arteriyel pompayı kontrol etmek veya arteriyel kan akışının kesilmesine izin vermek için servo regüle/otomatik regüle edilmelidir.

- Seviye sensörü sesli ve görsel bir alarm içermeli ve uygun bir reaksiyon süresine ve güvenli bir çalışma hacmine izin vermek için üreticinin talimatlarına göre konumlandırılmalıdır.

- Çıkışa uzak bir hava kabarcığı dedektörünün kullanımı seviye dedektörü yerine geçecek şekilde kullanılabilir.

### Standart 7: Monitörizasyon/izleme

Standart 7.1: KPB sırasında hasta arteriyel kan basıncı sürekli izlenmelidir.

Standart 7.2: KPB sırasında arteriyel hat basıncı sürekli olarak izlenmelidir.

Standart 7.3: KPB sırasında arteriyel kan akışı sürekli olarak izlenmelidir.

Standart 7.4: KPB sırasında kardiyopleji dozu, iletim şekli, hat basıncı (antegrad), koroner sinüs basıncı (retrograd) ve iskemik aralıklar sürekli olarak izlenmelidir.

Standart 7.5: KPB sırasında hasta ve cihaz sıcaklıkları sürekli olarak izlenmelidir.

- Hasta (nazofaringeal, rektal, mesane, özofageal)

- Kalp akciğer makinesi (arteriyel, venöz ve kardiyopleji)

- Isıtıcı soğutucu (H<sub>2</sub>O sıcaklığı)

Standart 7.6: Kan gazı analizleri, KPB sırasında (Ek D) sürekli veya düzenli aralıklarla izlenmelidir.

Standart 7.7: Hematokrit (veya hemoglobin), KPB sırasında sürekli olarak izlenmelidir.

Standart 7.8: Oksijen fraksiyonu ve gaz akış oranları, KPB sırasında sürekli olarak izlenmelidir (Ek D).

Standart 7.9: Venöz oklüzyon/tıkayıcının venöz tıkanıklığı yüzdesi, KPB sırasında sürekli olarak izlenmelidir.

Standart 7.10: KPB sırasında venöz oksijen doygunluğu sürekli olarak izlenmelidir.

Tavsiye 7.1: KPB sırasında karbondioksitin uzaklaştırılması/çıkarılması sürekli olarak izlenmelidir.

Tavsiye 7.2: KPB sırasında arteriyel oksijen satürasyonu sürekli izlenmelidir.

Tavsiye 7.3: KPB sırasında aşağıdaki hasta basınçları izlenmelidir.

- Santral venöz basınç

- Pulmoner arter kan basıncı

Tavsiye 7.4: KPB sırasında sürekli in-line kan gazı izleme kullanılmalıdır.

Tavsiye 7.5: KPB sırasında serebral oksimetre kullanılabilir.

Tavsiye 7.6: Arteriyel kan akımı, KPB devresindeki bir noktada sürekli olarak izlenmeli ve KPB sırasında hastaya iletilen akışı doğru bir şekilde yansıtmalıdır (örneğin; devre içi şantların distalinde).

### Standart 8: Antikoagülasyon

Standart 8.1: Perfüzyonist, sorumlu doktorla iş birliği içinde, antikoagülasyon yönetimi (heparin) için amaçlanan tedavi algoritmasını oluşturmalıdır. Aktif pıhtılaşma süresini (ACT) için kabul edilebilir aralıkların idamesi ve heparin uygun olmadığı zaman alternatif algoritmayı tanımlamalıdır.

Standart 8.2: Perfüzyonist, hastanın antikoagülasyon durumunu KBP öncesi, sırası ve sonrasında izlemek ve tedavi etmek için cerrahi bakım ekibi ile yakın bir şekilde çalışmalıdır.

Tavsiye 8.1: Cerrahi bakım ekibi, ilgili faktörleri göz önünde bulundurarak hedef ACT'yi belirlemelidir. ACT düzeyi belirlenirken cihazın özelliklerine atfedilen ACT göz önüne alınmalıdır.

Tavsiye 8.2: Hastaya özgü başlangıç heparin dozu, aşağıdaki yöntemlerden biri ile belirlenmelidir:

- Ağırlık
- Doz tepki eğrisi (otomatik veya manuel)
- Kan hacmi vücut yüzey alanı (BSA)

Tavsiye 8.3: Antikoagülasyon izleme, ACT testini içermelidir. Ek izleme testleri şunları içerebilir: Heparin seviyesi ölçümü (örneğin; heparin/protamin titrasyonu veya fraksiyone olmayan heparin seviyesi)

- Kısmi tromboplastin zamanı (PTT)
- Tromboelastograf
- Trombin zamanı
- Anti Xa

Tavsiye 8.4: KPB sırasında ek heparin dozları, bir ACT ve/veya heparin/protamin titrasyonu kullanılarak belirlenmelidir.

Tavsiye 8.5: Heparin tersine çevirme/nötralle etme ACT değerine bağlı olarak ve/veya heparin/protamin titrasyonu oranında yapılmalıdır.

### Standart 9: Gaz Değişimi

Standart 9.1: Protokol uyarınca KPB sırasında gaz değişimi aşağıdakilere göre sağlanmalıdır;

- Hastanın bireysel özellikleri/risk profili
- Oksijenatör tipi, tasarım ve kullanım talimatları
- Kan akımı, sıcaklık ve metabolik talep

Standart 9.2: Gaz değişimini ölçmek için kullanılan cihazlar, üreticinin kullanım talimatlarına göre kalibre edilmelidir.

Standart 9.3: Kan gazı analizi protokollere göre yapılmalı ve kaydedilmelidir.

Tavsiye 9.1: Hasta başı testi kan gazı analizi için doğru ve zamanında bilgi sağlamak amacıyla düşünülmelidir.

Tavsiye 9.2: Gaz değişimini değerlendirmek ve optimize etmek için oksijen iletimi ve tüketim hesaplamaları kullanılabilir.

- Oksijen iletimi:  $DO_2 = 10 \times CI \times CaO_2$
  - Oksijen tüketimi:  $VO_2 = 10 \times CI \times (CaO_2 - CvO_2)$
  - $CaO_2$  (arteriyel oksijen içeriği) =  $(Hb \times 1.36 \times SaO_2) + (0.0031 \times PaO_2)$
  - $CvO_2$  (karışık venöz oksijen içeriği) =  $(Hb \times 1.36 \times SvO_2) + (0.0031 \times PvO_2)$
- CI = kardiyak endeksi

- HB = hemoglobin
- $SaO_2$  = arteriyel oksijen doygunluğu
- $PaO_2$  = arteriyel kanda kısmi oksijen basıncı
- $SvO_2$  = venöz oksijen doygunluğu
- $PvO_2$  = venöz kanda kısmi oksijen basıncı

### Standart 10: Kan Akışı

Standart 10.1: Hedef kan akış hızları (RPM), protokole göre KPB'den önce belirlenmelidir. Açıklama: Sıcaklığa göre uygulanması gereken kardiyak indeks ile BSA çarpımları neticesi gerçekleştirilmesi planlanan volüm miktarı önceden hesaplanarak perfüzyon takip formuna işlenmeli ve ilgili sıcaklığa gelindiğinde, çıkılması düşülmesi gereken kan akım hızlarına (blood flow) ulaşıp ulaşılmadığı tespiti edilmelidir. İlgili kan akım hızlarına çıkılması-düşülmesini engelleyen sistemik vasküler direnç (SVR), hipo-hiper tansiyon, hasta sıcaklıkları gibi hususlar peri-perfüzyon erken döneminde tespit edilip gerekli ilaç uygulama tedavileri düzenlenmelidir. Böylelikle hipoperfüzyon riski (doku ve organ kayıpları) veya düşük ısılarda yüksek akım hızlarıyla çalışarak hat basıncı ve vasküler sistem (özellikle serebro vasküler sistem) aşırı zorlanma riski ortadan kaldırılabılır.

Standart 10.2: Perfüzyonist, KPB sırasında hedeflenen RPM'yi korumak için cerrahi bakım ekibi ile yakın bir şekilde çalışmalıdır.

Tavsiye 10.1: Amaçlanan ve hedeflenen kan akışından sapma, sorumlu hekime bildirilmelidir

Tavsiye 10.2: Uygun RPM aşağıdakilerin değerlendirilmesiyle belirlenmelidir:

- Asit baz dengesi
- Baz fazlalığı
- Anestezi seviyesi
- Arteriyel kan basıncı
- Serebral oksimetre
- Laktat yükü
- Oksijen iletimi ve tüketimi (formül için Tavsiye 9.2'ye bakın)
- Venöz  $pO_2$
- Arterial  $pO_2$
- Hemoglobin konsantrasyonu
- Arteriyel oksijen doygunluğu
- SVR
- Sıcaklık
- Venöz oksijen doygunluğu



### Standart 11: Kan Basıncı

Standart 11.1: Perfüzyonist, sorumlu doktorla iş birliği içinde, kan basıncı için kabul edilebilir aralıklar da dahil olmak üzere, KBP'den önce kan basıncı yönetimi için amaçlanan tedavi algoritmasını tanımlamalı ve bildirmelidir.

Standart 11.2: Perfüzyonist, KBP sırasında protokole göre kan basıncını korumak için cerrahi bakım ekibi ile yakın bir şekilde çalışmalıdır.

Tavsiye 11.1: Amaçlanan ve hedeflenen kan basıncından sapma belgelenmeli ve kan basıncı yönetim planında değişiklik yapılmasına izin vermek için sorumlu hekime bildirilmelidir

### Standart 12. Protamin ve Kardiyotomi Emme/Suction

Standart 12.1: KBP devresi içinde pıhtılaşmayı önlemek için protamin uygulamasının başlangıcında kardiyotomi aspirasyonu kesilmelidir.

### Standart 13: Kan Yönetimi

Standart 13.1: Perfüzyonist, hemodilüsyonu en aza indirmek ve gereksiz kan transfüzyonlarından kaçınmaya yönelik çabalarda bulunmalıdır.

Standart 13.2: Perfüzyonist, ana hacmin/prime volümün azaltılması için KBP devre büyüklüğünü en aza indirmelidir.

Standart 13.3: Perfüzyonist, hastanın önceden tahmin edilen post-dilüsyonel hemoglobin veya hematokriti KBP'yi başlatmadan önce hesaplamalı ve cerrahi ekibe bildirmelidir.

Tavsiye 13.1: Kan yönetimi çabaları aşağıdakileri içermelidir:

- Transfüzyon stratejileri ve hedef hematokrit değerleri ile ilgili cerrahi bakım ekibi (Standart 3.1) ile ameliyat öncesi brifinglere (tartışmalar) katılım.
- Multidisipliner bir kan yönetim ekibine katılım.
- KBP devresinin büyüklüğünü hastanın büyüklüğü ile eşleştirme
- Retrograd arteriyel ve antegrad venöz hazırlama dahil olmak üzere KBP devresinin otolog olarak hazırlanması
- Tüm KBP bileşenlerinin yüzeyinde biyolojik olarak uyumlu kaplama

Tavsiye 13.2: Kan kaybı en aza indirmek için hasta başı hemostaz monitörizasyonu kullanılmalıdır. İzleme şunları içerebilir:

- Uluslararası normleştirilmiş oran
- PTT
- Protrombin zamanı trombin zamanı
- Tromboelastografi/thromboelastometry
- Trombosit sayımı
- Trombosit fonksiyon analizi

### Standart 14: Kardiyopulmoner Baypas Gerektirebilecek Prosedürler için Hazırlık Seviyesi

Standart 14.1: Preoperatif olarak KBP dönüşümü gerektirme riski yüksek olan prosedürlerin KBP'ye geçişi için bir protokol bulunmalıdır.

Standart 14.2: Her bir prosedür için bir perfüzyonist atanacaktır.

Standart 14.3: Steril ekstrakorporeal kurulum ve yardımcı ekipmandan oluşan bir kalp akciğer makinesi (Ref: Ek B) prosedür için hazır bulunacaktır.

Tavsiye 14.1: Cerrahi işlem sırasında KBP kullanımı için hazır bulunma seviyesi, cerrahi ekiple görüşülerek belirlenmelidir.

Tavsiye 14.2: Steril bir ekstrakorporeal kurulum ve yardımcı ekipmandan oluşan bir kalp akciğer makinesi (Ref: Ek B) acil durum prosedürleri için veya olağanüstü durum/afet planlama protokollerinin bir parçası olarak hazır bulunmalıdır.

### Standart 15: Personel ve Çağrı

Tavsiye 15.1: "n + 1" personel modeli her zaman kullanılmalıdır; burada "n", herhangi bir zamanda kullanılan ameliyathane odası/kalp akciğer makinesi sayısına eşittir. (Genel olarak, asgari güvenli perfüzyonist sayısı: n + 1 olarak tanımlanır, burada n, herhangi bir zamanda kullanımda olan ameliyathane odası/kalp akciğer makinesi sayısına eşittir. (Eğer üç ameliyathane odası/kalp akciğer makinesi aynı anda kullanılıyor ise, bu seviyedeki faaliyeti karşılayacak asgari güvenli klinik perfüzyonist sayısı dört olarak sayılır.) Nitelikli olmayan personel örneğin; Aktiviteyi yerine getirmek için yeterli eğitimi tamamlamayan öğrenciler veya personel asgari güvenli personel sayısının hesaplanmasına dahil edilmemelidir. Açıklama: Perfüzyonistin iletişim numarası klinik ve yoğun bakım personellerinde bulunmalıdır. Ameliyattan sorumlu cerrah veya cerrahların hasta başına çağrıldıkları her durumda yeterli sayıda perfüzyonistin bulunmadığı ve nöbetçi bırakılmayan merkezlerde perfüzyoniste de haber verilmeli ve zaman kaybının önüne geçilmelidir.

### Standart 16: Görev Saatleri

Standart 16.1: Perfüzyonist uygun bakım sağlama için, planlanan çalışma saatleri arasında yeterli bir dinlenme süresine sahip olması gerekir.

Tavsiye 16.1: Perfüzyonist, 16 saatlik ardışık çalışma dönemi için en az 8 saatlik dinlenme süresi almalıdır.

### Standart 17: Kalite Güvence ve İyileştirme

Standart 17.1: Perfüzyonist, hem kurumsal hem de departman kalite güvence ve iyileştirme programlarına aktif olarak katılmalıdır.

Tavsiye 17.1: Perfüzyonist, bir klinik kayıt veya veri tabanı yoluyla perfüzyonun yürütülmesine ilişkin verileri toplamalıdır.

Tavsiye 17.2: Perfüzyonist, kalite güvence ve iyileştirme projeleri için bu verileri kullanmalıdır.

**Standart 18: Bakım**

Standart 18.1: Perfüzyonist, (ancak bunlarla sınırlı olmamak kaydıyla) KBP'nin yürütülmesinde düzgün bir şekilde muhafaza edilen ve çalışan ekipmanın kullanılmasını sağlamalıdır.

- Kalp akciğer makinesi
- Pompalar
- Zamanlayıcılar
- Basınç monitörleri
- Sıcaklık monitörleri
- Düşük seviye alarmı
- Hava kabarcığı dedektörü (dedektörler)
- Kan akış sensörleri
- Isıtıcı/soğutucu
- Anestezik vaporizatör
- Oksijen blender/akış ölçer
- Oksijen analizörü
- Yardımcı ekipmanlar
- IABP
- VAD cihazı
- Hücre kurtarma cihazı (ototransfüzyon cihazı)

Standart 18.2: Perfüzyon ekipmanında önleyici bakım, uygun şekilde eğitilmiş ve kalifiye üretici teknisyenler, temsilciler veya biyomedikal teknisyenler tarafından yapılmalıdır. Düzenli olarak planlanan bakım, perfüzyon bölümü ve/veya biyomedikal mühendislik bölümü tarafından belgelenmelidir. Bu bakımın aralığı üretici tavsiyeleri, geçerli dış akreditasyon ajansı yönergeleri ve kurumsal gerekliliklerle uyumlu olmalıdır.

Standart 18.3: Organizasyon, perfüzyon ekipmanı arızaları için bir protokol takip etmelidir.

Standart 18.4: Uygun yedek perfüzyon malzemeleri kolayca bulunabilir olmalıdır.

Standart 18.5: Organizasyon, perfüzyon ekipmanı bildirimlerini kabul etmek ve ele almak için bir protokolü takip etmelidir (örneğin; hatırlatmalar, uyarılar)

Açıklama: İlave madde kullanılmakta olan ısıtıcı-soğutucu cihazlarının 3 aylık periyotlarda su değişimi, eğer sistem açıkça ve ilgili cihazın yapısı su tanklarına ulaşmaya imkân veriyorsa tank temizlikleri ve dezenfeksiyonları mutlaka yapılmalıdır.

**Ek A: Hasta Bilgisi**

- Tıbbi kayıt numarası
- Hasta soyadı, ilk isim

- Demografi
- Yaş
- Cinsiyet
- Boy
- Ağırlık
- BSA
- Kan grubu laboratuvar verileri
- Hemoglobin/hematokrit
- Baypasta öngörülen hematokrit
- Beyaz kan hücresi sayımı
- Trombosit sayımı
- aPTT
- Na
- K+
- Kan üre azotu/kreatinin oranı (BUN/CR)
- Glikoz diğer ilgili laboratuvar değerleri hasta alerjileri planlanmış prosedür tıbbi geçmiş/risk faktörleri (tavsiye edilir)
- Kardiyovasküler
- Akciğer
- Böbrek nörolojik GI/endokrin

**Ek B: Prosedürü, Personeli ve Ekipmanları Doğru Şekilde Tanımlamak için Yeterli Bilgi**

- Prosedür tarihi
- Prosedür türü
- Perfüzyonist(ler) adı
- Olgunun sorumlusu olan perfüzyonist her zaman açıkça yazılmalıdır.
- Cerrah(ler) adı
- Anestezist(ler) adı
- Hemşire(ler) adı
- Ameliyathane numarası
- Yorumlar/etkinlikler (önerilir) ekipman
- Kalp akciğer makinesi
- Hücre kurtarma (ototransfüzyon) cihazı
- Isıtıcı/soğutucu Not: A-C maddeleri benzersiz bir şekilde tanımlanmalıdır (örneğin; pompa 1, 2, 3 vb.). Her bir bileşen için ilgili seri numaraları (örneğin; silindir pompaları, buharlaştırıcı/

vaporizatör, blender, vb.) lokal olarak belgelenir ve depolanır/ saklanır. Tek kullanımlık maddeler:

- Oksijenatör
- Kardiyotomi rezervuarı
- Tüp set paketi/arteriyel hat filtresi
- Santrifüj pompa kafası
- Kardiyopleji taşıyıcı sistem
- Hücre kurtarma (ototransfüzyon)
- Ultrafiltrasyon cihazı
- Arteriyel kanül
- Venöz kanül
- Kardiyopleji kanülü

### **Ek C: Kurumsal Protokol Tarafından Belirlenen bir Frekansta Belgelenmiş Hasta Fizyolojisi ve Perfüzyonist Uygulama Parametreleri**

- RPM
- Arter kan basıncı
- Arteriyel hat basıncı
- Santral venöz/pulmoner arter basıncı
- Vakum yardımı venöz dönüşü (VAVR)
- VAVR basıncı
- Venöz giriş basıncı
- Arteriyel/venöz kan gazları
- Venöz oksijen doygunluğu aşağıdakileri içeren hasta sıcaklıkları:
  - Hasta kaynaklı (en az bir tane)
  - Nazofarenks
  - Mesane
  - Özofagus
  - Rektal tympanic isteğe bağlı kalp kası
  - KPB sıcaklıkları:
    - Venöz dönüş kanı
    - Arter kan akımı
    - İsteğe bağlı
    - Tank su sıcaklıkları
    - Gaz akış hızı ve konsantrasyonu (dahil) dahil olmak üzere oksijenatör gazlar

Aşağıdakileri içeren giriş sıvıları:

- Prime
- Kan ürünleri
- Kanlı sıvılar/akışkanlar
- Kardiyoplejik solüsyon
- Otolog bileşenler
- Kardiyopleji
- Solüsyon (oran)
- Güzergah
- Akış
- Basınç
- Sıcaklık
- Hacim aşağıdakileri içeren çıkış sıvı hacimleri:
  - İdrar çıkışı

### **Ek D: Kan Gazı, Elektrolit ve Antikoagülasyon İzleme Sonuçları**

- Kan gazları
  - pO<sub>2</sub>
  - pCO<sub>2</sub>
  - pH
  - Baz fazlası
  - Bikarbonat konsantrasyonu
  - Potasyum konsantrasyonu
  - İyonize kalsiyum konsantrasyonu
  - Sodyum konsantrasyonu
  - Laktat
  - Glikoz
  - Hemoglobin/hematokrit
  - ACT ve/veya heparin/protamin testi sonuçları ve/veya tromboelastografi sonuçları

## **Sonuç**

Kalite yaklaşımlarında öncelikli olan daha iyi hedeflemek ve bunun için de bulunan düzeyin detaylı olarak bilinmesi ve tespit edilmesi gerekmektedir. Kalitenin temel prensibi; "ölçülebilen şey yönetilebilir, yönetilebilen şey denetlenebilir" şeklindedir. Kalite; sürekli iyileştirme ve geliştirme anlayışıdır.

Bilimsel gerçekliklerin ışığında, yetkin bir eğitim programını tamamlayan perfüzyonistler, meslek kalite standartlarını daha kolay anlayacak ve hasta güvenliği için uygulayacakları bilimsel protokoller geliştirebilecektir. Yapılan araştırmalarda perfüzyonistlerin %93,6'sının, ulusal taslak perfüzyon meslek kalite standartlarını faydalı buldukları görülmektedir. Perfüzyon meslek kalite standartlarının oluşturulabilmesi için Sağlık Bakanlığı öncülüğünde mesleki denetleme ve inceleme komisyonları kurulabilir. Bu komisyonlar, kalp damar cerrahi merkezlerinde incelemeler yaparak, nitelik ve nicelik açısından mesleği icra eden perfüzyonistlerin, mesleki kalite standartlarına olan mesafelerini ölçerek değerlendirmelerde bulunabilirler. Böylelikle ulusal perfüzyon mesleki standartlar için ilk yönergeler tasarlanabilir. Yönerge taslakları meslek örgütlerinin ortak çalışmaları neticesinde standartlara erişirilerek, ülkemizde açık kalp damar cerrahi kliniklerinin tamamında, bilimsel tabanlı perfüzyon protokolleri kullanılabilir ve denetlenebilir hale gelebilecektir. Sonuç olarak ülkemizde çalışan perfüzyonistlerin, mesleki standartlara olan mesafesinin, ölçülebilmesi ve geliştirilebilmesi, yazılı bilimsel protokollerin sahada kullanılması mesleğimizi daha üst seviyelere ulaştıracaktır.

## Dipnot

**Çıkar Çatışması:** Bu makale, TÜRKİYE'DE PERFÜZYON MESLEK KALİTE STANDARTLARI kitabında yer alan bir çalışmadan uyarlanmıştır.

**Finansal Destek:** Yazar tarafından finansal destek almadığı bildirilmiştir.

## Kaynaklar

1. Sağlıkta Kalitenin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesine Dair Yönetmelik 27.06.2015 tarih ve 29399 sayılı Resmi Gazete. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/yonetmelik/7.5.20859.pdf>
2. American Society of ExtraCorporeal Technology. Guidelines for perfusion practice. Perfusion Life. 1995;12:20-22.

# Perfüzyonistlere Yönelik Eğitim İhtiyaç Analizi: Ulusal Ölçekte Bir Araştırma

## Educational Needs Analysis for Perfusionists: a National Survey

© Sedat Gündöner<sup>1</sup>, © İsmail Yerli<sup>2</sup>, © Emre İlhan<sup>3</sup>, © Tarık Demir<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bandırma Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Perfüzyon Bölümü, Balıkesir, Türkiye

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Perfüzyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

<sup>3</sup>Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp Merkezi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Perfüzyon Bölümü, Ankara, Türkiye

<sup>4</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Perfüzyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

### Öz

**Amaç:** Kardiyovasküler perfüzyonistlerin hem teorik temel bilgisini hem de pratik klinik becerileri edinmeleri için yeterli eğitim almaları önemlidir. Bu çalışma, Türkiye'de perfüzyonistlerin eğitim ihtiyaçlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Türkiye genelinde perfüzyonistlerle yapılan bir anket çalışması ile veriler toplanmış ve eğitim ihtiyaçları, mesleki deneyim ve çalıştıkları kurum türüne göre analiz edilmiştir. Anket çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşmakta olup, anketin istatistiksel analizi SPSS 27.0 programı yardımıyla yapılmıştır. Tanımlayıcı nitelikte olan bu çalışmada kategorik veriler frekans ve yüzde kullanılarak sunulmuştur.

**Bulgular:** Katılımcıların %25,3'ünün eğitim ve araştırma hastanesi'nde, %23,4'ünün ise devlet üniversite hastanesi'nde ve %16,9'unun da özel hastanede çalıştığı saptandı. Meslekteki deneyim arttıkça klinikte kalma isteği ve toplantılarda sunum yapma eğilimi artmıştır. Klinik içi eğitimlerin çoğunlukla düzenlenmediği, özellikle özel hastanelerde bu oranın daha düşük olduğu belirlendi. Birçok katılımcı tarafından mesleki eğitim materyalleri yetersiz bulunmuş olup özellikle meslekte 0-5 yıl arası çalışanlarda bu durum daha belirgin olduğu tespit edilmiştir. Eğitim ihtiyacının en fazla olduğu alanlar sırasıyla; minimal invaziv ekstrakorporeal dolaşım, pediatrik perfüzyon, kalp nakli ventriküler destek cihazları, ekstrakorporeal membran oksijenasyonu ve bilimsel araştırma teknikleri olarak tespit edilmiştir. Katılımcılar kongre ve toplantılara katılımdaki en büyük engellerin sponsor eksikliği ve kurumlarındaki personel yetersizliği olarak bildirmişlerdir.

**Sonuç:** Türkiye'deki perfüzyonistlerin eğitim ihtiyaçları belirlenmiş ve bu ihtiyaçlara yönelik spesifik alanlar tespit edilmiştir. Eğitim faaliyetlerinin etkinliği için kurslar, kongreler ve web tabanlı eğitimler önerilmektedir. Meslek içi eğitimlerin düzenli hale getirilmesi ve perfüzyonistlerin eğitim materyallerine erişiminin artırılması, mesleki gelişim açısından kritik önemdedir.

**Anahtar Kelimeler:** Perfüzyonist, eğitim, anket

### Abstract

**Objective:** It is important that cardiovascular perfusionists receive adequate training to acquire both basic theoretical knowledge and practical clinical skills. This study was conducted to determine the educational needs of perfusionists in Türkiye.

**Materials and Methods:** Data were collected through a questionnaire survey conducted with perfusionists throughout Türkiye and analyzed according to their educational needs, professional experience and the type of institution they work in. The questionnaire consisted of multiple-choice and open-ended questions, and statistical analysis of the questionnaire was performed using SPSS 27.0 program. In this descriptive study, categorical data were presented using frequencies and percentages.

**Results:** It was found that 25.3% of the participants worked in a training and research hospital, 23.4% in a state university hospital and 16.9% in a private hospital. As the experience in the profession increased, so did the desire to stay in the clinic and the tendency to make presentations at meetings. It was determined that in-clinic trainings were mostly not organized and such organization was especially lower in private hospitals.

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Sedat Gündöner, Bandırma Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Perfüzyon Kliniği, Balıkesir, Türkiye

**E-posta:** st.gundoner@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-0513-8581

**Geliş Tarihi/Received:** 04.12.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 30.01.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 20.02.2025

**Atıf/Cite this article as:** Gündöner S, Yerli İ, İlhan E, Demir T. Educational needs analysis for perfusionists: a national survey. Turk J Clin Cardio Perfusion. 2024;2(3):74-80

Many participants found professional training materials to be inadequate, and this inadequacy was especially pronounced among those working between 0-5 years in the profession. The areas with the highest need for training were determined as the following minimal invasive extracorporeal circulation, pediatric perfusion, heart transplantation, ventricular assist device, extracorporeal membrane oxygenation, and scientific research techniques, respectively. Participants reported that the biggest barriers to participation in congresses and meetings were lack of sponsors and insufficient personnel in their institutions.

**Conclusion:** The educational needs of perfusionists in Türkiye were determined and specific areas were identified to address these needs. Courses, congresses, and web-based training are recommended for the effectiveness of educational activities. Regularization of in-house training and increasing perfusionists' access to educational materials are critical for professional development.

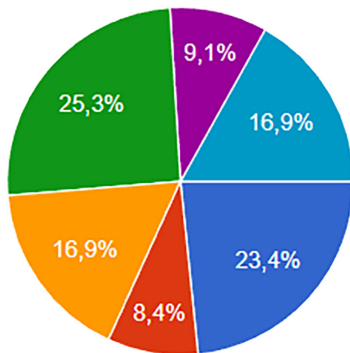
**Keywords:** Perfusionist, education, survey

## Giriş

İhtiyaç analizleri, bir konu ile ilgili ihtiyaçları belirlemek amacıyla kullanılır ve bir mesleğin hedeflerine ulaşmasını sağlamak gerekli bilgi ve becerileri belirleme, var olan eksikliklerin nasıl kapatılacağına dair karar verme sürecidir (1). İhtiyaç analizi ayrıca bir program hedeflerinin gerçek ihtiyacı karşılayıp karşılamadığını ortaya çıkarmaya yardımcı olur (2). Perfüzyonistlerin eğitim ihtiyaç analizi ise bu alanda mevcut ve potansiyel öğrenme ve performans eksiklerini tespit ederek bu eksikliklerin giderilmesine yönelik stratejiler geliştirmeye odaklanan sistematik bir süreci kapsamaktadır. Bu süreç, eğitim programlarına, projelere ve mesleki gelişim etkinliklerine yön gösterir. Eğitim uygulamalarının kıyaslanmasını, modernize edilmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesine olanak sağlar. Ayrıca sürekli iyileştirme faaliyetleri ile perfüzyonist ihtiyaçlarını belirlemeye, perfüzyon alanında hangi eğitim uygulamalarının yararlı olduğunu tespit etmeye ve mesleki başarı ile ilişkili stratejileri ortaya koymaya yardımcı olur. Bu araştırmada Türkiye'deki perfüzyonistlerin eğitim ihtiyaçları ve talepleri ile ilgili güncel durumun belirlenmesi ve kazandırılması gereken yeterliliklerin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır.

## Gereç ve Yöntemler

Bu tanımlayıcı nitelikte araştırma Temmuz 2024 ile Eylül 2024 tarihleri arasında yapıldı. Araştırma Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı kararı ile etik ilkeler doğrultusunda gerçekleştirildi (onay no: 2024-21, tarih: 31.12.2024). Perfüzyonistler derneğine kayıtlı üyelere



Grafik 1. Katılımcıların çalıştığı kurumların dağılımı

Google Formlar (Google LLC, Mountain View, CA) platformunda oluşturulan ve toplamda 21 sorudan oluşan bir anket gönderildi. Sorular katılımcıların demografik bilgileri, mesleki deneyimleri ve eğitim ihtiyaçlarına ilişkin metinlerden oluşturuldu. Katılımcılar gönüllülük esasına dayalı olarak çalışmaya dahil edildi.

Anket soruları arasındaki uyumu ve tutarlılığı sağlamak için sorular 4 farklı uzman perfüzyonist tarafından oluşturuldu. Uzman görüşleri ve tavsiyeleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapıldı. Araştırma süreci ve verileri ayrıntılı bir şekilde incelendi. Yanıtlar, katılımcı kimliklerinin görülmesini engellemek için Google Forms'da anonim olarak toplandı.

## İstatistiksel Analiz

Tüm anketler tamamlandıktan sonra yanıtlar Microsoft Excel (Microsoft Corp., Redmond, WA, ABD) formatında istatistiksel analiz için SPSS 27.0 sürümü (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) programına aktarıldı. Kategorik veriler sayı ve yüzde olarak ifade edildi. Çoktan seçmeli öğeler, çubuk ve pasta grafikleriyle gösterildi. P değeri 0,05'ten küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

Araştırmaya toplam 182 yanıt alındı. Eksik veri içeren 14 yanıt çalışma dışı bırakıldı. Son analize 168 yanıt dahil edildi. Katılımcıların çalıştığı kurum türleri incelendiğinde, en yüksek oran %25,3 ile eğitim ve araştırma hastanelerinde çalışanlara aittir. Bunu %23,4 ile devlet üniversitelerinde, %16,9 ile şehir hastanelerinde çalışanlar takip etmektedir (Grafik 1).

- Üniversite hastanesi (Devlet)
- Üniversite hastanesi (Vakıf)
- Şehir hastanesi
- Eğitim ve araştırma hastanesi
- Devlet hastanesi
- Özel hastane

Araştırmaya katılan katılımcıların büyük çoğunluğu (%60,1) yüksek lisans düzeyinde bir diplomaya sahipti. Çalışmada katılımcıların büyük çoğunluğu akreditasyonu desteklediği belirlenmiştir. Özellikle kamu tabanlı kurumlarda bu oran oldukça yüksekti. Sırasıyla; devlet üniversitesi (%94,7), devlet hastanesi (%92,9), eğitim ve araştırma hastanesi (%90,5). Çalışma süresi ile kongre ve toplantılarda sunum yapma arasındaki ilişki incelendiğinde, mesleki deneyim arttıkça sunum yapma oranlarının da arttığı gözlenmiştir (20 yıl üzeri: %65,2). Klinik içi mesleki eğitim düzenleme oranına bakıldığında tüm kurumlarda nispeten düşük oranlarda eğitim faaliyetlerinin düzenlendiği tespit edilmiştir. Çalışma süresine göre eğitim materyallerinin yeterliliği konusundaki görüşler incelendiğinde, deneyim arttıkça materyallerin yeterliliğinin daha olumlu (0-5 yıl: %29,8, 11-20 yıl: %58) olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Katılımcıların çalıştığı kurum türüne göre bir yıllık periyotta düzenlenen eğitim faaliyetlerine katılım sıklığı incelendiğinde; devlet hastanelerinde çalışan katılımcıların %28,6'sı herhangi bir eğitim faaliyetine katılmadığını, yalnızca %28,6'sının üç

veya daha fazla etkinliğe katıldığını belirtmiştir. Eğitim ve araştırma hastanelerinde ise katılım oranları biraz daha yüksek olsa da (%31,0 üç veya daha fazla katılım), katılımın düşük bir seviyede kaldığı gözlenmektedir. Şehir hastanelerinde katılım oranı nispeten daha yüksektir. Katılımcıların %48,4'ü en az bir etkinliğe katıldığını belirtmiştir. Özel hastanelerde ise katılım daha düşük seviyelerde olup, %19,2'si herhangi bir etkinliğe katılmadığını ifade etmiştir. Devlet üniversitelerinde çalışan katılımcıların %34,2'si üç veya daha fazla etkinliğe katıldığını belirtmiş, bu oran vakıf üniversitelerinde %11,8 olarak kalmıştır (Tablo 2). Çalışma süresi ile kariyer hedefleri arasındaki ilişki incelendiğinde, katılımcıların mesleki deneyimlerine göre kariyer tercih ve hedeflerinde belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir. Çalışma süresi arttıkça, klinikte mesleki kariyere devam etme eğilimi de artmaktadır. 0-5 yıl deneyimi olan katılımcıların %36,2'si klinikte çalışmaya devam etmek isterken, bu oran 10-20 yıl aralığında %46,0'a, 20 yıl üzeri çalışma süresine sahip olanlarda ise %50'ye çıktığı belirlenmiştir. Akademik kariyer hedefleri, özellikle 0-5 yıl (%40,4) ve 5-10 yıl (%48,0)

**Tablo 1. Çeşitli sorulara ilişkin alınan yanıtlar (n=168)**

| Sorular  | n   | %     |
|--|-----|-------|
| <b>Perfüzyon ile ilişkili en güncel belge</b>                        |     |       |
| Yetki belgesi  | 33  | %19,6 |
| Lisans   | 30  | %17,9 |
| Yüksek Lisans  | 101 | %60,1 |
| Doktora  | 4   | %2,4  |
| <b>Akreditasyon olmalı mı (Evet)</b>                                 |     |       |
| Devlet hastanesi   | 13  | %92,9 |
| Eğitim ve araştırma hastanesi  | 38  | %90,5 |
| Şehir hastanesi  | 26  | %83,9 |
| Devlet üniversitesi  | 36  | %94,7 |
| Vakıf üniversitesi   | 15  | %88,2 |
| <b>Çalışma süresi ile kongre ve toplantılarda sunum yapma (Evet)</b> |     |       |
| 0-5 yıl  | 4   | %8,5  |
| 6-10 yıl   | 12  | %48   |
| 11-20 yıl  | 26  | %52   |
| 20 yıl üzeri   | 30  | %65,2 |
| <b>Çalışılan kurum ve klinik içi mesleki eğitim ilişkisi (Evet)</b>  |     |       |
| Devlet hastanesi   | 5   | %37,5 |
| Eğitim ve araştırma hastanesi  | 13  | %31   |
| Şehir hastanesi  | 11  | %35,5 |
| Özel hastane   | 5   | %19,2 |
| Vakıf üniversitesi   | 7   | %41,2 |
| <b>Çalışma süresine göre eğitim materyalleri yeterli mi (Evet)</b>   |     |       |
| 0-5 yıl  | 14  | %29,8 |
| 6-10 yıl   | 13  | %52   |
| 11-20 yıl  | 29  | %58   |
| 20 yıl üzeri   | 22  | %47,8 |

deneyime sahip olan katılımcılar arasında yaygın olduğu, endüstriyel alanda çalışma isteği, tüm deneyim gruplarında düşük seviyede kaldığı, mesleğini farklı bir ülkede sürdürmek isteyenlerin oranı ise özellikle 5-10 yıl deneyime sahip olanlar arasında %24,0 ile en yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Katılımcıların %55,5'i minimal invaziv ekstrakorporeal dolaşım, %43,9'u ekstrakorporeal membran oksijenasyon (ECMO), %42,6'sı robotik cerrahi, %36,1 bilimsel araştırma teknikleri alanlarında eğitime ihtiyaç duyduklarını ifade

etmiştir. Araştırmaya katılan katılımcıların en az eğitime ihtiyaç duyduklarını düşündükleri alan %7,1 ile kullandıkları cihazların ayarlanması olduğu tespit edilmiştir (Grafik 2). Araştırmamızda toplantılara katılmama nedenleri sorusuna verilen yanıtlar incelendiğinde; Katılımcıların %66,4'ü sponsor bulma zorluğu, %42,7'si kurumda yeterli personel bulunmaması, %27,3'ünün sürekli aynı kişilerin katılması ve %9,8'inin ise mesafe problemi olması şeklinde görüş bildirmişlerdir (Grafik 3). Araştırmada perfüzyonistlerin dernek tarafından düzenlenen eğitim

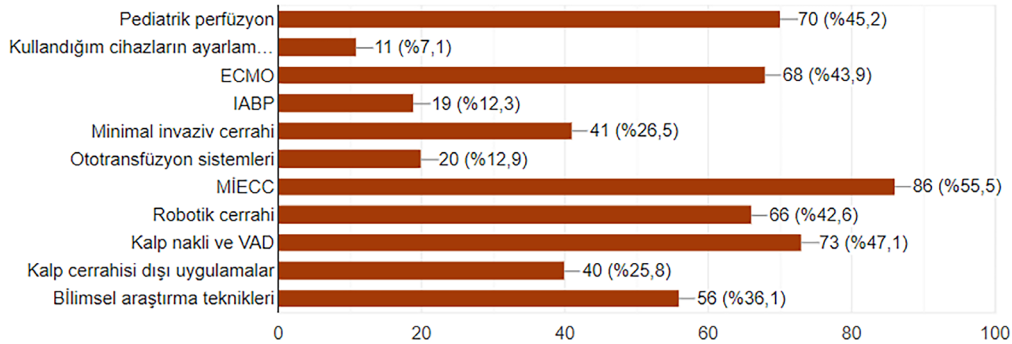
**Tablo 2. Çalışılan kurum ve 1 yıllık periyotta eğitim faaliyetlerine katılım ilişkisi**

|                     |   | Bir kez          | İki kez | 3 ve daha fazla kez | Katılmıyorum | Toplam |
|---------------------|---|------------------|---------|---------------------|--------------|--------|
|                     |   | Devlet hastanesi | n       | 3                   | 3            | 4      |
|                     | % | %21,4            | %21,4   | %28,6               | %28,6        | %100,0 |
| EAH                 | n | 13               | 7       | 13                  | 9            | 42     |
|                     | % | %31,0            | %16,7   | %31,0               | %21,4        | %100,0 |
| Şehir hastanesi     | n | 15               | 4       | 9                   | 3            | 31     |
|                     | % | %48,4            | %12,9   | %29,0               | %9,7         | %100,0 |
| Özel hastane        | n | 9                | 5       | 7                   | 5            | 26     |
|                     | % | %34,6            | %19,2   | %26,9               | %19,2        | %100,0 |
| Vakıf üniversitesi  | n | 7                | 5       | 2                   | 3            | 17     |
|                     | % | %41,2            | %29,4   | %11,8               | %17,6        | %100,0 |
| Devlet üniversitesi | n | 14               | 4       | 13                  | 7            | 38     |
|                     | % | %36,8            | %10,5   | %34,2               | %18,4        | %100,0 |
| Toplam              | n | 61               | 28      | 48                  | 31           | 168    |
|                     | % | %36,3            | %16,7   | %28,6               | %18,5        | %100,0 |

EAH: Eğitim ve araştırma hastanesi

**Tablo 3. Çalışma süresi ve kariyer hedefleri ilişkisi**

| Çalışma süresi | Klinikte devam etmek | Akademik alanda devam etmek | Endüstriyel alanda olmak | Mesleğimi farklı bir ülkede yapmak |
|----------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 0-5 yıl        | 17 (%36,2)           | 19 (%40,4)                  | 2 (%4,3)                 | 9 (%19,1)                          |
| 5-10 yıl       | 5 (%20,0)            | 12 (%48,0)                  | 2 (%8,0)                 | 6 (%24,0)                          |
| 10-20 yıl      | 23 (%46,0)           | 15 (%30,0)                  | 5 (%10,0)                | 7 (%14,0)                          |
| 20 üzeri yıl   | 23 (%50,0)           | 9 (%19,6)                   | 6 (%13,0)                | 8 (%17,4)                          |



**Grafik 2. Eğitim ihtiyacı olduğu tespit edilen alan/alanlar**

ECMO: Ekstrakorporeal membran oksijenasyon, IABP: İntraortik balon pompası, MİECC: Minimal invaziv ekstrakorporeal dolaşım, VAD: Ventriküler destek cihazı

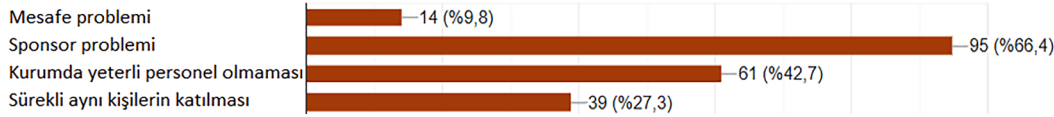


toplantılarında en sık kalp cerrahı (%81,8), anesteziist (%57,3), firma temsilcisi (%37,7) ve sağlık hukukçusu (%32,5) meslek gruplarının ortak konularda sunum yapmasını talep ettikleri belirlenmiştir (Grafik 4). Araştırmada perfüzyonistlerin etkili olacağını düşündükleri eğitim yöntemlerinin başlıcaları sırasıyla; kurslar (%72,2), kongreler (%50), bölgesel toplantılar (%40,5), workshoplar (%47,5) olduğu tespit edilmiştir (Grafik 5).

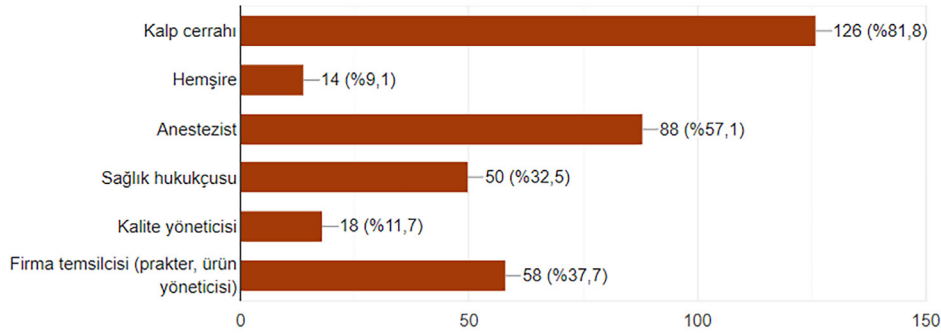
## Tartışma

Eğitim ihtiyaçlarının değerlendirilmesi, etkili eğitim faaliyetlerinin tasarlanması için temel oluşturur. Hangi eğitim konularına öncelik verileceğini belirlemek önemli bir zorluk oluşturmaktadır. Eğitim faaliyetlerinin tasarlanması ve sunulması hem zaman hem de maliyet açısından yoğun bir süreçtir. Bu nedenle, öğrenilmesi gereken konuların belirlenmesi ve bu ihtiyaçları en etkili şekilde karşılayacak stratejilerin değerlendirilmesi, karar verme sürecine önemli ölçüde katkı sağlayabilir. Perfüzyonistlerin ve perfüzyonist adaylarının

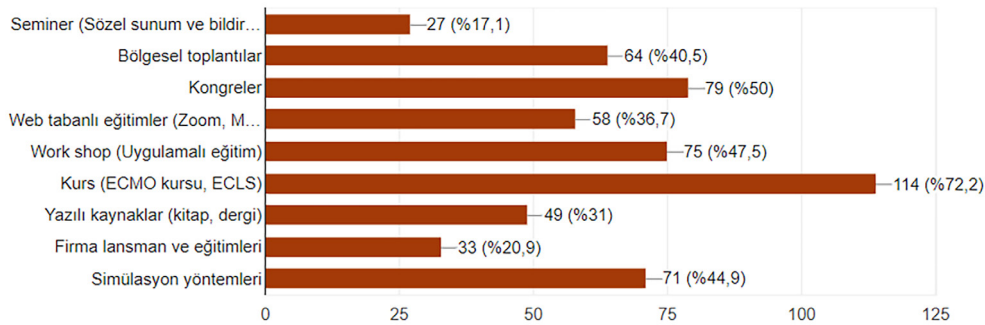
birden fazla alanda teorik ve prosedürel olarak eğitim talepleri bulunmaktadır. Bu nedenle mevcut ihtiyaçlar, içerik ve eğitim stratejileri, öğretim yöntemleri ve değerlendirme yöntemleri farklı açılardan dikkate alınarak incelenmelidir. Bu araştırma Türkiye'deki perfüzyonistlerin eğitim ile güncel konularda düşüncelerini ve taleplerini dikkate almaktadır. Araştırmamızda katılımcıların büyük çoğunluğunun (%60,1) yüksek lisans düzeyinde bir diplomaya sahip olması, Türkiye'deki perfüzyonistlerin mesleki gelişimlerine önem verdiğini göstermektedir. Ancak doktora düzeyinde oranın nispeten düşük kalması (%2,4) Türkiye'de perfüzyon alanında ileri akademik çalışmaların az olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Türkiye'de perfüzyonistler her eğitim kademesinde, farklı kurumlarda görev yapabilmektedir. Kanada'da bir perfüzyonistin yetki almaya hak kazanması için lisans derecesine sahip olması gerektiği ifade edilmektedir (3). Amerika ve Avrupa'da perfüzyonistler belirli bir periyotta mesleki eğitimlere katılım, bilimsel araştırma ve çalışmalar sonucunda elde ettikleri puanlara göre ulusal akreditasyonla çalışma hayatını devam



Grafik 3. Toplantılara (Kongre, eğitim, sempozyum vb.) katılmama nedenleri



Grafik 4. Derneğin düzenlediği eğitim toplantılarında ortak konularda hangi meslek gruplarının sunum yapmasını istersiniz?



Grafik 5. Etkili olacağı düşünülen eğitim yöntemleri

ECMO: Ekstrakorporeal membran oksijenasyon, ECLS: Ekstrakorporeal yaşam desteği

ettirmektedir (4,5). Araştırmamızda akreditasyon lehine oldukça olumlu bir bakış açısı olduğu tespit edilmiştir. Akreditasyonun kalite standartlarını belirleme ve mesleki uygulamaları geliştirme açısından önemli bir araç olduğu düşünüldüğünde, bu bulgular Türkiye'de perfüzyonistlerin meslek standartlarının artırılmasına yönelik bir eğilime sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmamızda mesleki deneyim arttıkça toplantılarda sunum yapma eğiliminin arttığı gözlenmiştir. Ancak 0-5 yıl aralığındaki perfüzyonistlerin yalnızca %8,5'inin sunum yaptığını belirtmesi, mesleğe yeni başlayanların bu tür etkinliklere katılımlarını teşvik edecek programlara ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Bununla beraber mesleğe yeni başlayanların deneyim eksikliği ve bilgi boşluklarının, farklı olgularla karşılaşma, farklı ekipman ve deneyimlere maruz kalması durumunda gelişmesi beklenir (6). Araştırmamızda klinik içi eğitim düzenleme uygulamaları tüm kurumlarda düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Özellikle özel hastanelerde bu oran en düşük seviyededir. Bu durum çalışma temposunun yüksek olması ve kurumda perfüzyonist sayısının yeterli olmaması ile açıklanabilir. Ancak mesleki bilgi ve becerilerin güncellenmesi ve sürdürülebilir bir öğrenme ortamının sağlanması için daha fazla çaba gösterilmesi gerekmektedir. Klinik içi eğitimin önemi ile ilişkili bir incelemede; akran destekli öğrenme ve farklı eğitim modelleri uygulanmasının klinik eğitim uygulamalarını iyileştirebileceği öne sürülmüştür (7). Araştırmamızda yeni başlayan perfüzyonistlerin nitelikli materyal ve ekipman yeterliliği açısından memnuniyet düzeyinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Mesleğe yeni başlayanlar için daha kapsamlı ve erişilebilir eğitim materyallerinin sağlanması, mesleki tecrübe ve saygınlığın artırılması açısından kritik öneme sahiptir. Bununla beraber farklı kurumların eğitim faaliyetlerine katılımı göz önünde bulundurulduğunda, kurumlar arasında net bir farklılık belirlenmiştir. Özel hastane ve vakıf üniversitelerinde eğitim faaliyetlerine katılımının düşük bir oranda olması, eğitim faaliyetlerinin düzenlenmesi sırasında, kurumsal farklılıkların göz önünde bulundurulması ve özellikle özel hastaneler ile vakıf üniversiteleri gibi kurumlarda eğitim fırsatlarının artırılması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Kariyer beklentileri kişisel ve çevresel faktörlerden ortaklaşa etkilenir ve genellikle iş hayatının erken evrelerinde kariyer hedeflerinin kararı verilebilir. Bu seçimde insanların çeşitli alanlara ilgisi, iyi maaş veya aile etkisi gibi faktörler etkili olmaktadır (8). Araştırmamızda katılımcıların kariyer hedefleri incelendiğinde, mesleki deneyim arttıkça klinik ortamda çalışmaya devam etme eğiliminin arttığı, ancak akademik kariyer hedeflerinin azaldığı görülmektedir. Özellikle meslek hayatının ilk yıllarında akademik kariyere yönelik ilgi yüksek olmakla birlikte, bu ilgi deneyimle birlikte azalmaktadır. Endüstriyel alanda çalışma ve farklı bir ülkede mesleki faaliyet gösterme hedefleri, tüm deneyim gruplarında daha düşük önceliklere sahiptir. Bu bulgular, perfüzyonistlerin mesleki kariyer planlamalarında deneyim süresinin belirleyici bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Perfüzyon uygulamaları

kalp cerrahisi veya kalp cerrahisi dışı birçok farklı alanda gerçekleştirilmektedir. Bu durum yalnızca güçlü bir teorik bilgi altyapısına sahip olmayı değil, aynı zamanda sağlam klinik yeterlilik için gerekli olan manuel el becerisi ve karar verme yeteneğini geliştirmeyi de gerektirir (9). Araştırmamızda perfüzyonistlerin eğitime ihtiyaç duyduğu alanlar incelendiğinde sıklıkla yeni teknolojiler ve özel uygulama alanlarında belirgin bir eğitim ihtiyacının olduğu ön plana çıkmaktadır. Özellikle minimal invaziv cerrahi, kalp nakli ve pediatrik perfüzyon gibi alanlarda düzenlenecek eğitim programlarının, mesleki yeterliliklerin artırılmasına önemli katkı sağlayacağı söylenebilir. Bununla birlikte, bilimsel araştırma teknikleri gibi akademik becerilere yönelik talebin karşılanması, mesleki ve akademik gelişim açısından önemli bir yer tutmaktadır. Mesleki konferans, seminer ve kongre gibi toplantıların yenilikleri öğrenme, bilgi paylaşımı, endüstriyel gelişmeleri takip etme, benzer alanlarda çalışan diğer profesyonellerle bağlantı kurma gibi son derece kıymetli faydaları vardır (10). Ancak bu toplantılara katılım göstermek farklı sebeplerden dolayı gerçekleşmemektedir. Araştırmamızın sonuçları, bu toplantılara katılımın önündeki en büyük engelin finansal yetersizlikler ve organizasyonel kısıtlamalar olduğunu göstermektedir. Kurumların personel eksikliği ve sürekli aynı kişilerin katılım göstermesi, katılım fırsatlarının adil bir şekilde dağıtımının olmadığını göstermektedir.

Araştırmamızda perfüzyonistlerin eğitim toplantılarında öncelikli olarak kalp cerrahileri ve anesteziistlerden bilgi edinmek istediklerini ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra, firma temsilcilerinin yeni teknolojiler ve ekipmanlarla ilgili bilgi aktarımları da önemli bir ihtiyaç olarak öne çıkmaktadır. Sağlık hukukçuları ve kalite yöneticileri gibi meslek gruplarının daha düşük oranda tercih edilmesi, bu konulara yönelik alginın artırılmasını gerektirebilir. Eğitim toplantılarında bu tercihlerin dikkate alınarak, multidisipliner bir yaklaşımla içerik planlanması, toplantıların etkinliğini artırdığını düşünmekteyiz. Mesleki gelişim için bölgesel toplantılar, web tabanlı eğitimler, kurslar gibi geleneksel uygulamalar hali hazırda kullanılmaktadır. Bunlardan farklı olarak simülasyon tabanlı öğrenme, workshop adı verilen uygulamalı eğitimler perfüzyon eğitiminde verimliliği yüksek ve yaygın olarak benimsenen bir eğitim yaklaşımıdır. Araştırmamızda kurslar, workshoplar ve simülasyon yöntemleri gibi yöntemlerin öncelikli olarak tercih edilmesi, mesleki becerilerin geliştirilmesine olan yüksek ihtiyacı yansıtmaktadır. Bununla birlikte, web tabanlı eğitimler ve bölgesel toplantılar gibi daha erişilebilir yöntemlerin de eğitim planlamasında dikkate alınması gerekmektedir.

## Sonuç

Bu çalışma Türkiye'deki perfüzyonistlerin mesleki gelişim, eğitim ihtiyaçları ve kariyer hedeflerine dair önemli veriler sunmaktadır. Akreditasyon sistemine olumlu bakış,

mesleki standartların arttırılmasına yönelik güçlü bir eğilimi yansıtmaktadır. Ancak klinik içi eğitim faaliyetlerinin düşük düzeyde olması, bu alanda daha fazla çabaya ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Eğitim ihtiyaçları arasında uygulamalı yöntemlere (kurslar, workshoplar, simülasyonlar) öncelik verilmesi, perfüzyonistlerin pratik becerilere olan ihtiyacını vurgulamaktadır. Ayrıca minimal invaziv cerrahi, pediatrik perfüzyon ve ECMO gibi özel alanlardaki eğitim talepleri dikkat çekmektedir. Sonuç olarak, mesleki gelişimi desteklemek için erişilebilir ve multidisipliner eğitim programları tasarlanmalı; finansal ve organizasyonel engellerin azaltılmasıyla mesleki toplantılara katılım teşvik edilmelidir.

### Etik

**Etik Kurul Onayı:** Araştırma Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı kararı ile etik ilkeler doğrultusunda gerçekleştirildi (onay no: 2024-21, tarih: 31.12.2024).

**Hasta Onayı:** Anket çalışması yapılmıştır.

**Sunulduğu Kongre:** 18. Ulusal Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Kongresinde sözel bildiri olarak sunulmuştur.

### Dipnot

#### Yazarlık Katkıları

Konsept: S.G., İ.Y., E.İ., T.D., Dizayn: S.G., E.İ., Veri Toplama veya İşleme: S.G., İ.Y., E.İ., Analiz veya Yorumlama: S.G., İ.Y., T.D., Literatür Arama: S.G., İ.Y., E.İ., Yazan: S.G., İ.Y.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

### Kaynaklar

1. Barbazette J. Training needs assessment: methods, tools, and techniques. Pfeiffer. 2006;1-12.
2. Demirel Ö. Eğitimde program geliştirme. Pegem Yayıncılık. 2015.
3. Belway D, Rubens FD, Tran DTT. Practice meta-environment of the cardiovascular perfusionist. *Perfusion*. 2018;33(1):83-84.
4. Debeuckelaere G, Klüb C, Ruck K, Nagaraj NG, Brajlović E, Kjellberg G, et al. Perfusion education and training in Europe anno 2023. *Perfusion*. 2024.
5. Plunkett PF. Perfusion education in the USA. *Perfusion*. 1997;12(4):233-241.
6. Pilcher J. Learning needs assessment: not only for continuing education. *J Nurses Prof Dev*. 2016;32(4):122-129. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27434315/>
7. Jayasekara R, Smith C, Hall C, Rankin E, Smith M, Visvanathan V, et al. The effectiveness of clinical education models for undergraduate nursing programs: a systematic review. *Nurse Educ Pract*. 2018;29:116-126.
8. Naicker AS, Vinoshn DK, Yuliawiratman BS, Alaga A, Kevin Ng WS, Naicker MS, et al. Alternate careers for medical graduates and house officers in Malaysia. *Med J Malaysia*. 2021;76(2):183-189.
9. Palmer DA. An analysis of perfusion technology preadmission factors effects on academic success, perfusion certification achievement, and career placement. *Perfusion*. 2007;39(4):243-248.
10. Forsetlund L, Bjørndal A, Rashidian A, Jamtvedt G, O'Brien MA, Wolf F, et al. Continuing education meetings and workshops: effects on professional practice and healthcare outcomes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021.

# Perfüzyon Lisans Öğrencileri Eğitim Süreçleri ve Beklentilerine Yönelik Mevcut Durumun Değerlendirilmesi: Ulusal Ölçekte Anket Analizi

Evaluation of the Current Situation Regarding the Educational Processes and Expectations of Perfusion Undergraduate Students: Survey Analysis on a National Scale

İsmail Yerli<sup>1</sup>, Emre İlhan<sup>2</sup>, Sedat Gündöner<sup>3</sup>, Tarık Demir<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Perfüzyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp Merkezi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Perfüzyon Bölümü, Ankara, Türkiye

<sup>3</sup>Bandırma Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Perfüzyon Bölümü, Balıkesir, Türkiye

<sup>4</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Pediatrik Kalp ve Damar Cerrahisi Perfüzyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

## Öz

**Amaç:** Perfüzyon Lisans bölümü öğrencilerinin halihazırda aldıkları teorik ve pratik eğitim süreçlerinin kalitesi, etkinliği ve öğrencilerin mesleki alandaki gelecek planları, perfüzyonistlik mesleğinin geleceği açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma, Türkiye'deki Perfüzyon Lisans öğrencilerinin eğitim kalitesini ve eğitim ihtiyaçlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Türkiye'de Perfüzyon Lisans eğitimi veren üniversitelerde öğrencilere yönelik %90 kapsayıcılıkla anket çalışması yapılarak veriler toplanmıştır. Var olan teorik ve pratik eğitim süreci analizi, eğitim ihtiyaçları ve öğrencilerin gelecek çalışma planları incelenmiştir. Anket çoktan seçmeli sorulardan oluşmakta olup, anketin istatistiksel analizi SPSS 27.0 programı yardımıyla yapılmıştır. Tanımlayıcı nitelikte olan bu çalışmada kategorik veriler frekans ve yüzde kullanılarak sunulmuştur.

**Bulgular:** Katılımcıların %67,1'i A üniversitesinde, %32,9'u ise B üniversitesinde eğitim almaktadır. Katılımcıların %76,7'si teorik eğitimin fazla, pratik eğitimin ise yetersiz olduğunu düşünmektedirler. Öğrenciler üniversitelerin sağladığı laboratuvar imkanlarının yetersiz olduğunu belirtirken, staj süresi açısından bakıldığında A üniversitesindeki öğrencilerin dengeli dağılımının yanında, B üniversitesindeki öğrencilerin %75,6'sı yetersiz olduğunu bildirdiler. Öğrencilerin %85,9'u alan derslerinde perfüzyonist öğretim elemanlarının ders anlatım tekniklerini daha faydalı bulmaktadır. Öğrencilerin mesleki hedef ve beklentileri açısından bakıldığında her 5 öğrenciden 1'inin mesleğini yurt dışında yapma isteği ön plana çıkmaktadır.

**Sonuç:** Türkiye'deki perfüzyon öğrencilerinin eğitim süreçleri analiz edilmiş ve üniversiteler ile klinik uygulama alanlarındaki eğitim ihtiyaçları belirlenmiştir. Eğitim faaliyetlerinin etkinliği için laboratuvar imkanları ve klinik uygulama olanaklarının artırılmasına yönelik önerilerin yanında, simülasyon sistemleriyle desteklenmiş laboratuvar eğitimleri önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Perfüzyon, eğitim, lisans, üniversite

## Abstract

**Objective:** The quality and effectiveness of the theoretical and practical education processes currently received by the students of the Perfusion Undergraduate Department and the students' future plans in the professional field are considered to be important for the future of the perfusionist profession. This study was conducted to determine the quality of education and the educational needs of the perfusion undergraduate students in Türkiye.



**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** İsmail Yerli, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Perfüzyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

**E-posta:** ismailyerli19@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-7473-8679

**Geliş Tarihi/Received:** 14.12.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 30.01.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 20.02.2025

**Atıf/Cite this article as:** Yerli İ, İlhan E, Gündöner S, Demir T. Evaluation of the current situation regarding the educational processes and expectations of perfusion undergraduate students: survey analysis on a national scale. Turk J Clin Cardio Perfusion. 2024;2(3):81-85

**Materials and Methods:** Data were collected by conducting a survey with 90% coverage for students in universities providing Perfusion undergraduate education in Türkiye. Existing theoretical and practical analysis of the education process, education needs, and future study plans of students were examined. The survey consisted of multiple-choice questions, and statistical analysis of the survey was done using the SPSS 27.0 software. In this descriptive research, categorical data were presented using frequency and percentage.

**Results:** 67.1% of the participants are studying at "A" university and 32.9% are studying at "B" university. 76.7% of the participants think that theoretical education is excessive and that practical education is insufficient. While the students stated that the laboratory facilities provided by the universities are insufficient, they mentioned that, in terms of internship duration, in addition to the balanced distribution of the students at "A" university, 75.6% of the students at "B" university, reported it is also insufficient. In addition, there is a balanced distribution of the students at "A" university. Eighty-five-point nine percent of the students find the lecture techniques of perfusionist instructors more useful in field courses. When the students are considered in terms of their professional goals and expectations, the desire of 1 out of every 5 students to practice their profession abroad comes to the fore.

**Conclusion:** The educational processes of perfusion students in Türkiye were analyzed and the educational needs in universities and clinical practice areas were determined. Laboratory training supported by simulation systems is recommended, in addition to suggestions for increasing laboratory facilities and clinical practice opportunities for the effectiveness of educational activities.

**Keywords:** Perfusion, education, undergraduate, university

## Giriş

Türkiye' de perfüzyon lisans eğitimi; ÖSYM tarafından yapılan merkezi bir sınav ile öğrencilerin kazandıkları sıralama neticesinde tercih edilerek yerleştirmelerinin yapıldığı dört yıllık, sekiz dönemlik bir bölümdür. Öğrenciler dört yıl boyunca teorik, pratik, laboratuvar ve staj imkanları ile eğitimlerini sürdürmektedirler. Pratik eğitimin bir parçası olan staj uygulaması öğrenciyi ameliyathane ortamına ve olgulara hazırlamayı hedefler. Staj uygulamaları öğrenci popülasyonu değerlendirildiğinde klinik ile öğrenci etkileşimi açısından tartışma konusu olmuştur. Perfüzyon eğitimini geliştiren bir araç son yıllarda perfüzyon simülasyonun ortaya çıkması olmuştur (1). Simülasyonlar staj uygulamalarına ek bir alternatif olabilir. Ulusal ölçekte lisans eğitimini değerlendirme ve öğrencilerin beklentisini tespit etmeye yönelik bir yayın bulunmuyor. Perfüzyonistlerin eğitim ve öğretimi Avrupa çapında uyumlu değildir (2). Mesleki bilgisi ve becerisi yüksek perfüzyonistlerin yetiştirilmesi için eğitim veren kuruluşların sağladıkları imkanların öğrenciler tarafından değerlendirilmesi ve eğitimde bir program birliğine gidilmesinin yolunu açacağımızı düşünmekteyiz.

## Gereç ve Yöntemler

Türkiye'de perfüzyon lisans eğitimi veren iki üniversiteye Google Formlar üzerinden oluşturulan 24 soruluk bir anket yapıldı. Anket sonuçlarında üniversitelere A ve B harfleri ile isimler verildi. Anket 4 eğitimci perfüzyonist tarafından oluşturuldu. Ankette öğrencilere; lisans öğrencilerinin demografik yapısını, mevcut eğitim konumunu ve gelecekteki hedeflerini anlamaya yönelik 24 soru iletildi. Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığının kurul kararına dayanarak (karar numarası: 2024-89, tarih: 29/12/2024), Türkiye genelinde Perfüzyon Lisans eğitimi veren üniversitelerde öğrencilere

yönelik %90 kapsayıcılık düzeyinde bir anket çalışması yapılarak veriler toplanmıştır. Var olan teorik ve pratik eğitim süreç analizi, eğitim ihtiyaçları ve öğrencilerin gelecek çalışma planları üniversiteler ve sınıflar özelinde ayrıştırılarak incelenmiştir.

## İstatistiksel Analiz

Anket çoktan seçmeli sorulardan oluşmakta olup, tanımlayıcı nitelikte olan bu çalışmada kategorik veriler frekans ve yüzde kullanılarak sunulmuştur. Anketin istatistiksel analizi IBM® SPSS® Statistics 27 GradPacks USA programı yardımıyla yapılmıştır.

## Bulgular

İki üniversiteden toplam 249 öğrenci ankete katılmıştır. Katılımcıların %67,1'i A üniversitesinde, %32,9'u ise B üniversitesinde eğitim almaktadır (Tablo 1). Öğrencilerin %35,3'ünün sağlık alanında çalışmak için perfüzyon lisans bölümünü tercih ettiğini belirtmişlerdir. Program içeriği ilgisini çekerek tercih yapan öğrencilerin oranı %22,1 ile en çok cevaplanan şık olmuştur (Tablo 2). Staj döneminde öğrencilerin üniversite, hastane, staj kliniğin de ki perfüzyonistlerden rehberlik ve destek alma konusunda, perfüzyonistlerin destek vermeleri üniversite ve hastaneye göre daha yüksek olduğu görüldü. Öğrenciler staj için rehberlik ve destek alma konusunda hastane ile üniversite arasında hayır cevabını üniversiteye daha fazla verdiklerini belirtti. Kısmen cevabını veren öğrenciler üniversite, hastane ve perfüzyonistler bakımından en yüksek cevabı alan olduğu görüldü (Tablo 3).

Eğitim programını değerlendiren A ve B üniversitesi öğrencileri %36,5 ile yeterli buldukları görüldü. Kararsızım yanıtını veren iki üniversite öğrencilerinin oranı yeterli cevabını verenlere %32,1 yakın bulundu. B Üniversitesi öğrencileri eğitim programını A Üniversitesine göre daha yetersiz buldukları saptandı (Tablo 4). Üniversitelerin sunduğu eğitim materyallerini B Üniversitesi öğrencileri %34,1 oran ile yetersiz olarak belirttiler.

**Tablo 1. A ve B üniversiteleri anket katılımı (G-power: yeterlilik 168 katılımcı %95 güven aralığında)**

| Üniversite     | n   | %     |
|----------------|-----|-------|
| A üniversitesi | 167 | 67,1  |
| B üniversitesi | 82  | 32,9  |
| Total          | 249 | 100,0 |

**Tablo 2. Öğrencilerin perfüzyon lisans programını tercih etme amaçları**

|  | n   | %     |
|--|-----|-------|
| Ailemin/danışman hocanın yönlendirmesi | 46  | 18,5  |
| Program içeriğinin ilgi çekici olması  | 55  | 22,1  |
| Sağlık alanında çalışma isteği         | 88  | 35,3  |
| Sınav puanımın bu programa yetmesi     | 13  | 5,2   |
| Yüksek iş bulma olanağı                | 47  | 18,9  |
| Total                                  | 249 | 100,0 |

**Tablo 3. Öğrencilerin staj döneminde rehberlik ve destek alma durumu**

|        | Üniversite n/% | Hastane n/% | Perfüzyonist n/% |
|--------|----------------|-------------|------------------|
| Evet   | 65/26,1        | 72/28,9     | 105/42,2         |
| Hayır  | 69/27,7        | 52/20,9     | 38/15,3          |
| Kısmen | 115/46,2       | 125/50,2    | 106/42,6         |
| Total  | 249/100,0      | 249/100,0   | 249/100,0        |

İki üniversitede de kesinlikle yeterli bulma oranı oldukça düşük gözlemlendi. Laboratuvar imkanları değerlendirildiğinde B üniversitesi yetersiz bulanlar yeterli bulanlara oranla yüksek tespit edildi (Tablo 4). Öğrenciler; staj döneminde kliniklerde ve hastanede uygulama olanakları değerlendirildiğinde iki üniversite de kararsız yanıtı daha yüksek olduğu saptandı. Kesinlikle yetersiz bulma durumu B üniversitesinde daha fazla görüldü. Kesinlikle yeterli bulma durumu ise A üniversitesinde daha fazla bulundu. Staj süresini değerlendirdiğimizde kesinlikle yeterli bulma durumu %2,4 ile iki üniversite için oldukça düşük belirtildi. A üniversitesi için staj süresi kesinlikle yetersiz cevabı B üniversitesine göre daha fazlaydı. Öğrencilerin teorik derslerin pratik dersler ile dengesini yanıtladıklarında teorik fazla pratik az yanıtı yüksek olduğu belirlendi. B üniversitesinde teorik derslerin pratik eğitime oranla oldukça yüksek olduğu görüldü (Tablo 5). Öğrencilerin kariyer planlamasına baktığımızda iki üniversite de iki cinsiyette de klinikte çalışmak daha çok kariyer hedefi olarak görüldü. Akademik tarafta olmak istiyorum cevabını veren kadın öğrenciler nispeten erkek öğrencilerden fazla bulundu. Öğrencilerinin iki cinsiyette de endüstriyel hedefi oldukça düşük görüldü. Yurt dışında kariyer hedefi olan erkek öğrenciler kadın öğrencilerden fazla bulundu (Tablo 6). Avrupa Kardiyovasküler Perfüzyon Kurulu akreditasyonu ile ilgili öğrencilerin çoğunluğu bilgi sahibi olmadığını belirtti (Tablo 7).

## Tartışma

Bir mesleğin kalite standartı olması ve bu standartları koruması; programlı bir çalışma, geçmişi gözden geçirme ile eksikleri tespit etmek gerekir. Bu kalite standartlarını ortaya koyabilmek için önce eğitim programlarının incelenmesi ve meslek yapısına uygunluğunun anlaşılması ile olur. Öğrenciler için bilinçli bölüm seçimi mesleğin geleceği için oldukça önemlidir. Araştırmamızda perfüzyon lisans öğrencilerinin sağlık alanında çalışma isteği ve program içeriğini ilgi çekici bulması bilinçli tercihi gösterebilir. Perfüzyonistlik meslek yapısına baktığımızda; hayati önem arz eden bir meslek olmakla beraber öğrencilerin teorik eğitimin yanında pratik ve uygulamalı eğitim alması zorunludur. Perfüzyon eğitimine 1969 yılından beri önem veren ve bunun üzerinde çalışan Amerika'da perfüzyon eğitimi hem üniversitelerde hemde hastanelerde bir arada yürütülmektedir (3). Araştırmamızda iki üniversitede de teorik eğitimin pratik eğitime göre fazla olması dikkat çekicidir. B üniversitesinde pratik eğitimin teorik eğitime oranla az olduğunu vurgulayan öğrenci popülasyonu %91,5 ile oldukça fazla görünmektedir. Teorik derslerdeki eğitimin içeriği A üniversitesi öğrencilerinde daha olumlu bakış açısı yaratırken B üniversitesi öğrencileri teorik eğitim içeriğinde kararsız olduklarını belirtmektedirler. Pratik eğitimde staj dönemi oldukça önemlidir çünkü bir öğrenci mesleğini icra edeceği alanla tanışır, edindiği bilgi ve becerilerini gözetmenler eşliğinde uygulama fırsatı yakalar. Staj döneminde öğrenciler üniversite ve hastane bünyesinden kısmen rehberlik ve destek alabildiklerini belirttiler. Perfüzyonistlerin rehberlik ve destek durumu üniversite ve hastaneye göre daha iyi bulundu. Araştırmamızda öğrencilerin gelecek planlamalarında mesleklerini yapmaları ve klinikte çalışmak istemeleri %56,6 ile belirtilmiştir. Yurt dışında mesleğini yapmak istiyorum cevabını veren öğrenciler (%23,3) ile Avrupa Kardiyovasküler Perfüzyon Kurulu (EBCP) akreditasyonu hakkında bilgim yok cevabını veren öğrenciler (%61) karşılaştırıldığında akreditasyonun lisans öğrencilerine yeteri kadar ulaştırılmadığı gözlemlendi.

## Sonuç

Araştırmamıza katılan öğrencilerin mesleğini meslek alanlarında icra etmek istemeleri ile daha kaliteli eğitim için çalışması gerektiğini vurgulamaktadır. Bunun için teorik eğitimleri ve pratik eğitimleri dengelemenin önemi görülmektedir. Lisans eğitimi veren üniversitelerin teorik ders programlarının eşit müfredatta olması ulusal perfüzyon eğitiminin oluşmasını sağlayabilir. Çalışmamız üniversitelerin laboratuvar imkanlarının güçlendirilmesi gerektiğini ve simülasyon tabanlı bir pratik eğitim sürecinin sisteme dahil edilmesi gerektiğini göstermektedir. Perfüzyon klinik eğitimlerinin iyileştirilmesi süreci büyük ölçüde dünya üzerinde eksiklikleri bulunan bir konudur. Bunun üzerinde çeşitli çalışmalar yapan eğitim klinikleri bulunmaktadır.

**Tablo 4. Üniversitelerin eğitim programı, materyalleri ve staj dönemi değerlendirilmesi**

|  | Kesinlikle yeterli | Yeterli | Kararsızım | Yetersiz | Kesinlikle yetersiz |
|--|--------------------|---------|------------|----------|---------------------|
| Eğitim programındaki derslerin içeriğini yeterli buluyor musunuz?                  |                    |         |            |          |                     |
| A üniversitesi   | %4,8               | %43,1   | %29,3      | %17,4    | %5,4                |
| Tüm katılımcıya (%)  | %3,2               | %28,9   | %19,7      | %11,6    | %3,6                |
| B üniversitesi   | %1,2               | %23,2   | %37,8      | %22,0    | %15,9               |
| Tüm katılımcıya (%)  | %0,4               | %7,6    | %12,4      | %7,2     | %5,2                |
| A ve B üniversitesi  | %3,6               | %36,5   | %32,1      | %18,9    | %8,8                |
| Üniversitenin sunduğu eğitim materyallerinin yeterliği hakkında ne düşünüyorsunuz? |                    |         |            |          |                     |
| A üniversitesi   | %4,8               | %47,9   | %27,5      | %14,4    | %5,4                |
| Tüm katılımcıya (%)  | %3,2               | %32,1   | %18,5      | %9,6     | %3,6                |
| B üniversitesi   | %1,2               | %15,9   | %24,4      | %34,1    | %24,4               |
| Tüm katılımcıya (%)  | %0,4               | %5,2    | %8,0       | %11,2    | %8,0                |
| A ve B üniversitesi  | %3,6               | %37,3   | %26,5      | %20,9    | %11,6               |
| Üniversite uygulama laboratuvarlarındaki olanakları yeterli buluyor musunuz?       |                    |         |            |          |                     |
| A üniversitesi   | %6,6               | %37,1   | %18,6      | %22,8    | %15,0               |
| Tüm katılımcıya (%)  | %4,4               | %24,9   | %12,4      | %15,3    | %10,0               |
| B üniversitesi   | %1,2               | %9,8    | %14,6      | %20,7    | %53,7               |
| Tüm katılımcıya (%)  | %0,4               | %3,2    | %4,8       | %6,8     | %17,7               |
| A ve B üniversitesi  | %4,8               | %28,1   | %17,3      | %22,1    | %27,7               |
| Staj döneminde hastane ve kliniklerdeki uygulama olanakları yeterli mi?            |                    |         |            |          |                     |
| A üniversitesi   | %12,0              | %32,3   | %40,1      | %9,0     | %6,6                |
| Tüm katılımcıya (%)  | %8,0               | %21,7   | %26,9      | %6,0     | %4,4                |
| B üniversitesi   | %3,7               | %26,8   | %42,7      | %13,4    | %13,4               |
| Tüm katılımcıya (%)  | %1,2               | %8,8    | %14,1      | %4,4     | %4,4                |
| A ve B üniversitesi  | %9,2               | %30,5   | %41,0      | %10,4    | %8,8                |
| Staj süresinin yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?                                 |                    |         |            |          |                     |
| A üniversitesi   | %3,6               | %30,5   | %32,9      | %21,6    | %11,4               |
| Tüm katılımcıya (%)  | %2,4               | %20,5   | %22,1      | %14,5    | %7,6                |
| B üniversitesi   |                    | %8,5    | %15,9      | %29,3    | %46,3               |
| Tüm katılımcıya (%)  |                    | %2,8    | %5,2       | %9,6     | %15,3               |
| A ve B üniversitesi  | %2,4               | %23,3   | %27,3      | %24,1    | %22,9               |

**Tablo 5. Teorik dersler ile pratik dersler arasındaki dengenin değerlendirilmesi**

|   | Teorik az pratik fazla | Teorik fazla pratik az | Dengeli | Total  |
|---|------------------------|------------------------|---------|--------|
| Teorik dersler ile pratik uygulamalar arasında yeterli denge sağlanıyor mu? |                        |                        |         |        |
| A üniversitesi  | %1,2                   | %69,5                  | %29,3   | %100,0 |
| Tüm katılımcıya yüzdesi   | %0,8                   | %46,6                  | %19,7   | %67,1  |
| B üniversitesi  | %1,2                   | %91,5                  | %7,3    | %100,0 |
| Tüm katılımcıya yüzdesi   | %0,4                   | %30,1                  | %2,4    | %32,9  |
| A ve B üniversitesi   | %1,2                   | %76,7                  | %22,1   | %100,0 |

|                           | Klinikte çalışmak istiyorum | Akademik olarak devam etmek istiyorum | Endüstriyel tarafta olmak istiyorum | Yurtdışında mesleğimi yapmak istiyorum | Farklı bir alana geçiş yapmak için köprü | Total         |
|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--|--|---------------|
| A üniversitesi            | %57,5                       | %13,2                                 | %1,8                                | %22,2                                  | %5,4                                     | %100,0        |
| Tüm katılımcıya (%)       | %38,6                       | %8,8                                  | %1,2                                | %14,9                                  | %3,6                                     | %67,1         |
| B üniversitesi            | %54,9                       | %12,2                                 | %4,9                                | %25,6                                  | %2,4                                     | %100,0        |
| Tüm katılımcıya (%)       | %18,1                       | %4,0                                  | %1,6                                | %8,4                                   | %0,8                                     | %32,9         |
| A ve B üniversitesi total | <b>%56,6</b>                | <b>%12,9</b>                          | <b>%2,8</b>                         | <b>%23,3</b>                           | <b>%4,4</b>                              | <b>%100,0</b> |
| Cinsiyete göre tercih     |                             |                                       |                                     |  |  |               |
| Kadın (n)                 | 101                         | 24                                    | 5                                   | 28                                     | 7  | 165           |
| Cinsiyet içi (%)          | %61,2                       | %14,5                                 | %3,0                                | %17,0                                  | %4,2                                     | %100,0        |
| Tüm katılımcıya (%)       | %40,6                       | %9,6                                  | %2,0                                | %11,2                                  | %2,8                                     | %66,3         |
| Erkek (n)                 | 40                          | 8                                     | 2                                   | 30                                     | 4  | 84            |
| Cinsiyet içi (%)          | %47,6                       | %9,5                                  | %2,4                                | %35,7                                  | %4,8                                     | %100,0        |
| Tüm katılımcıya (%)       | %16,1                       | %3,2                                  | %0,8                                | %12,0                                  | %1,6                                     | %33,7         |
| Cinsiyet total (n)        | 141                         | 32                                    | 7                                   | 58                                     | 11                                       | 249           |
| Tüm katılımcıya (%)       | <b>%56,6</b>                | <b>%12,9</b>                          | <b>%2,8</b>                         | <b>%23,3</b>                           | <b>%4,4</b>                              | <b>%100,0</b> |

|                        | Evet  | Hayır | Kısmen | Total  |
|------------------------|-------|-------|--------|--------|
| A üniversitesi         | %19,2 | %61,1 | %19,8  | %100,0 |
| Toplam katılımcıya (%) | %12,9 | %41,0 | %13,3  | %67,1  |
| B üniversitesi         | %11,0 | %61,0 | %28,0  | %100,0 |
| Toplam katılımcıya (%) | %3,6  | %20,1 | %9,2   | %32,9  |
| Total (%)              | %16,5 | %61,0 | %22,5  | %100,0 |

Yapılan bir çalışmada; öğretmen temelli eğitimden öğrenci temelli eğitime aşamalı klinik eğitimi verilerek rotasyon yapmak, öğrencilerin eylemden sonra düşünme yerine eylem sırasında düşünme yetisine katkısı olabileceğini düşünmektedir (4). Staj eğitimlerinde hastanelere özgü staj kılavuzlarının oluşturulması veya var olan kılavuzların güncellenerek devam etmesi öğrencilerin klinik adaptasyonlarını hızlandırabilir.

Avrupa Kardiyovasküler Perfüzyon Kurulu akreditasyonu için öğrencilerin bilgilendirilme ihtiyacı çalışmamızda görülmektedir. Bunun için lisans öğrencilerine döneme ait en güncel bilginin ulaştırılması gerekmektedir.

## Etik

**Etik Kurul Onayı:** Üsküdar Üniversitesi Girişimsel olmayan araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (karar numarası: 2024-89, tarih: 29/12/2024).

**Hasta Onayı:** Anket çalışması yapılmıştır.

## Dipnot

### Yazarlık Katkıları

Konsept: İ.Y., E.İ., S.D., T.D., Dizayn: İ.Y., E.İ., S.D., T.D., Veri Toplama veya İşleme: İ.Y., S.D., Analiz veya Yorumlama: İ.Y., S.D., T.D., Literatür Arama: E.İ., T.D., Yazan: İ.Y., E.İ.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

## Kaynaklar

- Toomasian JM. The maturation of perfusion education. Perfusion. 2024;39(6):1031-1033.
- Debeuckelaere G, Klüb C, Ruck K, Nagaraj NG, Brajlović E, Kjellberg G, et al. Perfusion education and training in Europe anno 2023. Perfusion. 2024;02676591241233971.
- Sistino JJ. The case for a single entry level into the perfusion profession by 2020. J ExtraCorporeal Technol. 2014;46(2):127-129.
- Neal JR, Blau C, Colby C. Adapting and applying student-centered learning in a perfusion clinical rotation. J ExtraCorporeal Technol. 2024;56(2):71-76.



# Postkardiyotomik Şokta Uygulanan Venoarteriyal ECMO'da Oksijenatör Performans Süresine Etki Eden Faktörlerin Analizi

## Analysis of Factors Affecting Venoarterial ECMO Oxygenator Performance Time Applied in Postcardiotomic Shock

© Aybars Duman

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Perfüzyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

### Öz

**Amaç:** Çalışmanın amacı ortalama kullanma süresi olan süresi olan ekstrakorporeal membran oksijenasyonunun (ECMO) verimliliğine etki eden faktörlerin analizini yapmaktır. Elde edilen sonuçlara göre oksijenatör verimliliğinin azaldığı koşulları tespit edip erken dönemde bu sorunların önüne geçerek verimliliği korumak ve risk faktörlerini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde açık kalp cerrahisi sonrasında kalp-akciğer makinesinden ayrılamayan veya postoperatif dönemde tedaviye geleneksel yöntemlerle cevap alınmayıp ECMO takılan 21 hasta dahil edildi. Bu hastalara ait yaş, cinsiyet, vücut yüzeyi alanı, hipertansiyon veya diyabet varlığı, geçirdiği operasyonun adı, kardiyopulmoner bypass süresi, kross klemp süresi, kanül çapı, kanülasyon yeri ve preoperatif değerler (yüksek yoğunluklu lipoprotein, düşük yoğunluklu lipoprotein ve platelet) kaydedildi. Postoperatif dönemde ECMO'da geçirdiği süre boyunca oksijenatörden günlük olarak giriş kan gazı ve çıkış kan gazı alındı. Bu kan gazındaki parsiyel oksijen (PO<sub>2</sub>) değerleri kaydedildi. ECMO dakikadaki devir sayısı, dakikadaki litre hacmi ve oksijenatör giriş ve çıkışındaki basınç ölçümleri izlendi. Aktive pıhtılaşma zamanı takibi yapıldı. Oksijenatörde sıcaklık ölçümleri yapıldı. ECMO devreleri makroskobik trombüs oluşumu yönünden izlendi. Toplanan parametreler ile beraber hastalardaki hemorajikdeğerler (potansiyel hidrojen, laktik asit, hematokrit, PLT, kırmızı kan hücresi dağılım genişliği, ortalama trombosit hacmi, trombosit dağılım genişliği, ortalama korpuscular hemoglobin konsantrasyonu ve ortalama korpuscular hemoglobin T1 (2. gün), T2 (5. gün) ve Tson (ECMO'da geçirilen son gün) olmak üzere 3 ayrı zaman diliminde istatistiksel olarak analizi yapıldı.

**Bulgular:** Sonuçlara göre oksijenatör çıkış PO<sub>2</sub>'inin son günü ile 5. günü arasındaki p değeri=0,001 olduğundan istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edildi. T1 (2. gün) T2 (5. gün) ve Tson (son gün) olmak üzere incelenen n=21 hastada T1'de gözle görülür trombüs varlığına rastlanmadı. Trombüs T2'de n=1 hastada, Tson'da n=5 hastada gelişti. T1 ve Tson değerleri arasında trombüs gelişimi açısından anlamlı farklılık bulundu (p=0,019).

**Sonuç:** Elde edilen veriler doğrultusunda ECMO'da 2. gün, 5. gün ve son gün ölçümlerindeki anlamlı değişikliklerin oksijenatör verimliliğine etkileri ya da verimlilikte belirteç olma rolleri için daha çok sayıda olgu içeren çalışmalar yol gösterici olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** ECMO, postkardiyotomik şok, oksijenatör, trombüs, verimlilik, antikoagülasyon

### Abstract

**Objective:** The aim of the study is to analyze the factors affecting the efficiency of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO), which is the average usage time. According to the results obtained, the aim is to determine the conditions under which oxygenator efficiency decreases, to maintain efficiency, and to reveal risk factors by preventing these problems in the early period.

**Materials and Methods:** Twenty-one patients who underwent open heart surgery and ECMO at University of Health Sciences, Dr. Siyami Ersek Thoracic Cardiovascular Surgery Training and Research Hospital were included in the study. Age, gender, body surface area, presence of hypertension or diabetes mellitus, name of the operation, cardiopulmonary bypass time, cross-clamp time, cannula diameter, cannulation location and preoperative



**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Aybars Duman, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Perfüzyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

**E-posta:** aybarsduman1598753@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0009-0003-0122-863X

**Geliş Tarihi/Received:** 05.01.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 02.02.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 20.02.2025

**Atıf/Cite this article as:** Duman A. Analysis of factors affecting venoarterial ECMO oxygenator performance time applied in postcardiotomic shock.

Turk J Clin Cardio Perfusion. 2024;2(3):86-91

values (high-density lipoprotein, low-density lipoprotein and platelet) of these patients were recorded. During the postoperative period, ECMO, entry blood gases, and exit blood gases were taken daily from the oxygenator. Partial oxygen ( $PO_2$ ) values in this blood gas were recorded. ECMO revolutions per minute, liter volume per minute, and pressure measurements at the oxygenator inlet and outlet were monitored. Activated clotting time follow-up was performed. Temperature measurements were made in the oxygenator. ECMO circuits were monitored for macroscopic thrombus formation. Along with the collected parameters, hemorrhagic values in the patients were statistically analyzed in 3 different time periods: T1 (2<sup>nd</sup> day), T2 (5<sup>th</sup> day) and Tlast (last day on ECMO).

**Results:** According to the results, since the p value between the last day and the 5<sup>th</sup> day of oxygenator output  $PO_2$  was  $p=0.001$ , a statistically significant result was obtained. No visible thrombus was found at T1 in  $n=21$  patients examined as T1 (2<sup>nd</sup> day), T2 (5<sup>th</sup> day) and Tlast (last day). Thrombus developed in  $n=1$  patient at T2 and in  $n=5$  patients at Tlast. A significant difference was found in terms of thrombus development between T1 and Tlast values ( $p=0.019$ ).

**Conclusion:** Based on the obtained data, studies with more cases may be guiding for the effects of significant changes in the measurements of the 2<sup>nd</sup>, 5<sup>th</sup> and last day of ECMO oxygenator efficiency or their role as a marker of efficiency.

**Keywords:** ECMO, postcardiotomic shock, oxygenator, thrombus, efficiency, anticoagulation

## Giriş

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu (ECMO) son dönemde sıklıkla kullanılan kalp ve akciğer fonksiyonlarının yerine getirilmesine yardımcı olan önemli destek sistemidir (1). Kandolaşımı vücut dışına taşıdığından dolayı sistemik akışkanlığı sağlamak için antikoagülan kullanımı gereklidir. Kardiyopulmoner baypastan farklı olarak 180-200 saniye aktive pıhtılaşma zamanı (ACT) ile takibi yapılır. Bunu desteklemek amacıyla ECMO ekipmanları heparin kaplıdır (2,3). Hatların heparin kaplı olmasına rağmen yabancı yüzey aktivasyonundan dolayı bir inflamatuvar yanıt gelişir (4,5). Bu inflamatuvar yanıt pıhtılaşma yollarını aktive eder. Fibrinojenler ECMO yüzeyine absorbe olur. Trombositler fibrinojene bağlanarak ECMO devrelerinde trombus oluşumunu güçlendirir (5,6). Oluşan mikrotrombüsler sistem içerisinde serbestçe dolaşabilir. Zaman içerisinde konnektör, bağlantı noktaları ve kanül diplerinde birikir. ECMO akımıyla beraber bu noktalardan kopan trombüsler santrifüj başlık ve oksijenatör porlarında toplanır (7). Böylece oksijen porlarının zamanla tıkanığında oksijenizasyon bozulacağı için ECMO oksijenatör verimliliği azalmaya başlar (8).

## Gereç ve Yöntemler

Çalışmada 2022 Şubat-Temmuz döneminde kliniğimizde planlı olarak operasyon geçiren ve postkardiyotomik şok nedeni ile ECMO girişimi uygulanan hastalar prospektif gözlemsel olarak analiz edildi. Toplamda 5 gün ve 5 gün üzeri postkardiyotomik şok nedeni ile ECMO desteği alan 21 hasta incelendi. Hastalardan ECMO desteği sürecinde günlük olarak bakılan hematolojik parametrelerden pH, laktat, PLT, hematokrit (HTC), ortalama platelet hacmi (MPV), platelet dağılım genişliği (PDW), ortalama korpüsküler hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) ve ortalama korpüsküler hemoglobin (MCH) değerleri kaydedildi. Oksijenatör giriş ve çıkışlarından kan gazı alındı. Bu kan gazlarındaki  $PO_2$

değeri kaydedildi. Oksijenatör giriş ve çıkış basınçları anlık olarak izlendi. ACT değerleri takip edildi. Elde edilen tüm veriler 2. günü (T1), 5. Gün (T2) ve ECMO'daki son günü (Tson) zaman periyotlarında istatistiksel olarak analiz edildi. Prospektif gözlemsel çalışmanın etik kurul onayı, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan (onay numarası: HNEAH-KAEK 2022/22-3499, tarih: 07.02.2022) alındı.

## Evren ve Örneklemi

Çalışma 21 hasta verileriyle gerçekleştirildi. ECMO desteği alan daha fazla hasta olmasına rağmen bu hastalardaki destek 5 gün veya daha az sürede sonlandı. Yeterli veri elde edilmediği için bu hastalar çalışma dışında bırakıldı. Çalışma, yüksek sayıda hasta içerdiğinde sonuçlarda değişiklik olabileceği düşünüldüğünde bu durum araştırmamız için bir sınırlılıktı. Gözlemsel çalışma yapıldığından dolayı D-dimer düzeyi, fibrinojen değeri, preoperatif ACT ve aktive parsiyel tromboplastin zamanı vb. gibi parametreler rutin yapılan tetkikler içerisine girmediğinden dolayı çalışma dışında bırakıldı.

## İstatistiksel Analiz

Çalışmadaki istatistiksel analizler, IBM® SPSS® 26 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) yazılımı ile yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu analitik yöntemlerle (Kolmogorov-Smirnov testi) incelendi. Tanımlayıcı analizler, sürekli veriler için ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verildi. Sosyodemografik ve klinik (operasyon türü, kanülasyon yeri vb.) bilgilere ait kategorik değişkenler frekans ve yüzde değerleri verilerek tanımlayıcı istatistikleri yapıldı. Farklı zaman periyotlarına ait gruplar (T1, T2 ve Tson) arasında perfüzyon, biyokimya ve hematolojik parametrelere ait ölçüm değerleri karşılaştırılırken bağımlı gruplarda eşleştirilmiş t-testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin (trombus varlığı) karşılaştırılmasında Pearson'un veya Fisher'in kesin ki-kare testi kullanıldı ve p değerinin 0,05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Hastaların n=3'ünde femoral kanülasyon ve n=18'inde santral kanülasyon tercih edildi.

Tablo 1'de ECMO desteği alan n=21 hastanın yaş ortalaması  $53,67 \pm 12,12$  yıldır. Bu hastaların minimum vücut yüzey alanı (BSA) değeri 1,47 ve maksimum vücut yüzey alanı (BSA) değeri 2,21'dir. Pompa sürelerinin ortalaması  $187,33 \pm 105,62$  dakika ve kross süresinin ortalaması  $102,57 \pm 57,08$  dakikadır. Tablo 2'de en çok koroner arter bypass grefti operasyonlarında n=9 ECMO desteği uygulandı. Şekil 1'de hastaların n=3'ünde femoral kanülasyon ve n=18'inde santral kanülasyon tercih edildi. Tablo 3'de ECMO desteği alan hastalarda kan parametrelerinin zamana bağlı karşılaştırılmasında pH, HTC ve MCHC parametrelerinde belirtilen üç zaman diliminde de anlamlı sonuç elde edilmedi. MPV değerinde 2. günden 5. güne doğru ve 2. günden son güne doğru anlamlı olarak değişiklik gösterdi fakat 5. günden son gün doğru anlamlı sonuç elde edilmedi. Laktat, PDW ve RDW parametrelerinde 2. günden 5. güne doğru sonuç elde edildi. Bu parametre değerlerinde 2. günden son güne doğru ve 5. günden son güne doğru anlamlı sonuç gözlenmedi. MCH ve PLT değerlerinde 2. günden 5. güne doğru ve 2. günden son güne doğru sonuçlar anlamlıydı. 5. günden son güne doğru anlamlı sonuç elde edilmedi. Tablo 4'de ECMO sisteminde zamana bağlı

**Tablo 1. Hastaların yaş, BSA, pompa süreleri ve kross süreleri**

|              | Sayı | Minimum | Maksimum | Ortalama | Standart sapması |
|--------------|------|---------|----------|----------|------------------|
| Yaş          | 21   | 20      | 67       | 53,67    | 12,12            |
| BSA          | 21   | 1,47    | 2,21     | 1,88     | 0,19             |
| Pompa süresi | 21   | 70      | 535      | 187,33   | 105,62           |
| Kross süresi | 21   | 34      | 267      | 102,57   | 57,08            |

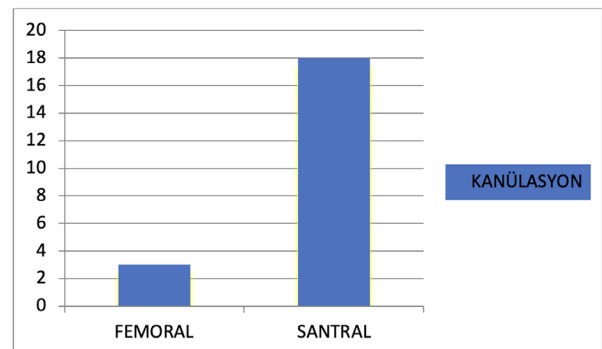
BSA: Vücut yüzey alanı

**Tablo 2. Hastaların geçirdiği operasyon türleri**

| Operasyon türü | Sayı      | (%)        |
|----------------|-----------|------------|
| AVR            | 2         | 9,5        |
| AVR+MVR        | 2         | 9,5        |
| AVR+MVR+TDV    | 1         | 4,8        |
| BENTALL+TVR    | 1         | 4,8        |
| CABG           | 9         | 42,9       |
| CABG+AVR+TDV   | 1         | 4,8        |
| MVR+TDV        | 1         | 4,8        |
| Pulmoner end   | 3         | 14,1       |
| AVR+MVR+TVR    | 1         | 4,8        |
| <b>Toplam</b>  | <b>21</b> | <b>100</b> |

AVR: Aort kapak değişimi, MVR: Mitral kapak değişimi, TDV: Tansiyon direnci olgusu, TVR: Transkateter vasküler rekonstrüksiyon, CABG: Koroner arter bypass grefti

trombüs varlığının istatistiksel olarak karşılaştırılmasında n=21 hastada 2. günden son güne doğru n=5 ECMO'da trombüs görüldü. İkinci günden son güne doğru istatistiksel olarak sonuçlar anlamlıydı. Tablo 5'de istatistiksel olarak ECMO parametrelerinin zamana bağlı karşılaştırılmasında dakikadaki devir sayısı (RPM) parametresinde zaman dilimlerinde anlamlı sonuç elde edilmezken dakikadaki litre hacmi (LPM), 5. günden son güne doğru anlamlı olarak azaldı. Oksijenatör giriş-çıkış basınçlarında ve sıcaklık parametrelerinde belirtilen zaman dilimlerinde anlamlı sonuç elde edilmedi. Oksijenatör giriş  $PO_2$ 'si 2. günden 5. güne ve 2. günden son güne doğru istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edilmezken 5. günden son güne doğru anlamlı olarak azaldı. Oksijenatör çıkış  $PO_2$ 'sinde 2. günden 5. güne anlamlı sonuç elde edilmedi. İkinci günden son güne doğru ve 5. günden son güne doğru anlamlı olarak azaldı. Tablo 6'da yalnızca ECMO sisteminde trombüs bulunan hastaların tüm değerleri kendi içinde istatistiksel olarak incelendiğinde RPM, HTC, PLT, PDW, MCH, sıcaklık, PH, ACT, laktat ve giriş basınç parametrelerinin incelenen üç zaman diliminde de elde edilen sonuçlar anlamlı değildi. LPM, oksijenatör giriş  $PO_2$ , oksijenatör çıkış basıncı ve MCHC parametrelerinde 2. günden 5. güne doğru anlamlı sonuç gözlenmedi. Bu parametre değerlerinde 2. günden son güne doğru ve 5. günden son güne doğru olan değerlerde istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edildi. RDW parametresinde 2. günden son güne doğru olan değerde anlamlı sonuç elde edildi ama 2. günden 5. güne doğru olan değer ve 5. günden son güne doğru elde edilen değerde sonuçlar anlamlı değildi. MPV parametresinde 2. günden 5. güne doğru olan değerde istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edildi. İkinci günden son güne doğru ve 5. günden son güne doğru olan değerlerde anlamlı sonuç gözlenmedi. Oksijenatör çıkış  $PO_2$ 'sinde ise üç zaman diliminde anlamlı sonuçlar elde edildi. Şekil 2'de günlük olarak oksijenatör çıkışından alınan kan gazlarında parsiyel oksijenasyonun son güne doğru azaldığı ECMO, hastadan ayrıldıktan hemen sonra kendi içinde serum fizyolojik ile yıkandı. ECMO sisteminin santrifüj başlığında yıkandıktan sonra pıhtı varlığı gözlemlendi. Şekil 3'te hastanın ECMO'da geçirdiği son günde oksijenatör parolarında makroskopik trombüs oluşumu gözlemlendi.



**Şekil 1. ECMO kanülasyon yeri**

ECMO: Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu

| Parametreler  | p     | Parametreler   | p            |
|---------------|-------|----------------|--------------|
| <b>PH</b>     |       | <b>MPV</b>     |              |
| T2-T1         | 0,550 | <b>T2-T1</b>   | <b>0,012</b> |
| Tson-T1       | 0,487 | <b>Tson-T1</b> | <b>0,012</b> |
| Tson-T2       | 0,206 | Tson-T2        | 0,206        |
| <b>Laktat</b> |       | <b>PDW</b>     |              |
| T2-T1         | 0,008 | T2-T1          | <b>0,009</b> |
| Tson-T1       | 0,590 | Tson-T1        | 0,121        |
| Tson-T2       | 0,286 | Tson-T2        | 0,420        |
| <b>HTC</b>    |       | <b>MCH</b>     |              |
| T2-T1         | 0,602 | T2-T1          | 0,045        |
| Tson-T1       | 0,498 | Tson-T1        | <b>0,012</b> |
| Tson-T2       | 0,811 | Tson-T2        | 0,343        |
| <b>PLT</b>    |       | <b>MCHC</b>    |              |
| T2-T1         | 0,003 | T2-T1          | 0,889        |
| Tson-T1       | 0,042 | Tson-T1        | 0,663        |
| Tson-T2       | 0,267 | Tson-T2        | 0,463        |
| <b>RDW</b>    |       | <b>ACT</b>     |              |
| T2-T1         | 0,015 | T2-T1          | 0,100        |
| Tson-T1       | 0,087 | Tson-T1        | <b>0,002</b> |
| Tson-T2       | 0,647 | Tson-T2        | 0,209        |

HTC: Hematokrit, PLT: Platelet, RDW: Kırmızı kan hücreleri dağılım genişliği, PDW: Platelet dağılım genişliği, ACT: Aktive pıhtılaşma zamanı, MCHC: Ortalama korpüsküler hemoglobin konsantrasyonu, MPV: Ortalama platelet hacmi

| T1 vs. T2 | T1 vs Tson   | T2 vs Tson |
|-----------|--------------|------------|
| <b>p</b>  |              |            |
| 0,315     | <b>0,019</b> | 0,082      |

## Tartışma

Açık kalp cerrahisi olan hastaların %3 ila %6'sında postkardiyotomik şok gelişir. Bu hastaların %0,5-1'inde yüksek inotrop desteğine rağmen kalp-akciğer makinesinden ayrılamaz (9). Ventrikül yükünü hafifletmek ve akciğer desteği için vücut dolaşımına kısa dönemli mekanik destek sağlamak adına VA-ECMO kullanılabilir (10). Komplikasyonlara açık bir ventrikül destek sistemidir ve kullanım süresi sınırlılığı vardır. Kanama riski ve trombüs oluşumu en sık karşılaşılan komplikasyonlardandır (11). Tüm riskleri azaltmak için antikoagülasyon kullanımı çok önemlidir. ECMO'da dolaşım devamlılığını sürdürebilmek adına kullanılan hatların heparin kaplı olması ve antikoagülasyon kullanımı aynı zamanda ciddi kanama komplikasyonlarını da beraberinde getirebilir. Mazzeffi ve ark. (12) ECMO desteği alan hastalarda kanama komplikasyonlarının meydana geldiğini göstermiştir. Bu çalışmada ECMO'da verimliliğin

| Parametreler                            | p            | Parametreler                            | p     |
|---|--------------|---|-------|
| <b>RPM</b>                              |              | <b>Oksijenatör giriş basıncı</b>        |       |
| T2-T1                                   | 0,131        | T2-T1                                   | 0,289 |
| Tson-T1                                 | 0,114        | Tson-T1                                 | 0,192 |
| Tson-T2                                 | 0,338        | Tson-T2                                 | 0,276 |
| <b>LPM</b>                              |              | <b>Oksijenatör çıkış PO<sub>2</sub></b> |       |
| T2-T1                                   | 0,986        | T2-T1                                   | 0,917 |
| Tson-T1                                 | 0,106        | Tson-T1                                 | 0,274 |
| Tson-T2                                 | <b>0,036</b> | Tson-T2                                 | 0,107 |
| <b>Oksijenatör giriş PO<sub>2</sub></b> |              | <b>Sıcaklık</b>                         |       |
| T2-T1                                   | 0,455        | T2-T1                                   | 0,717 |
| Tson-T1                                 | 0,135        | Tson-T1                                 | 0,378 |
| Tson-T2                                 | <b>0,039</b> | Tson-T2                                 | 0,627 |
| <b>Oksijenatör çıkış PO<sub>2</sub></b> |              |   |       |
| T2-T1                                   | 0,639        |   |       |
| Tson-T1                                 | <b>0,004</b> |   |       |
| Tson-T2                                 | <b>0,001</b> |   |       |

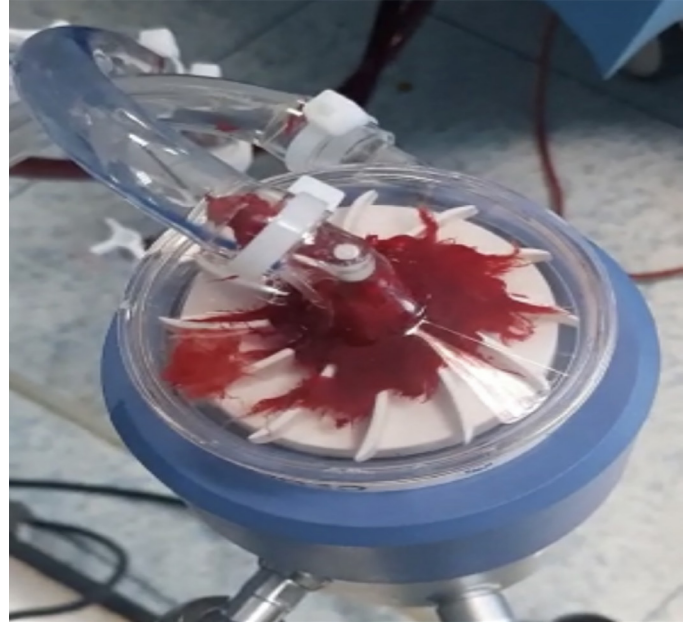
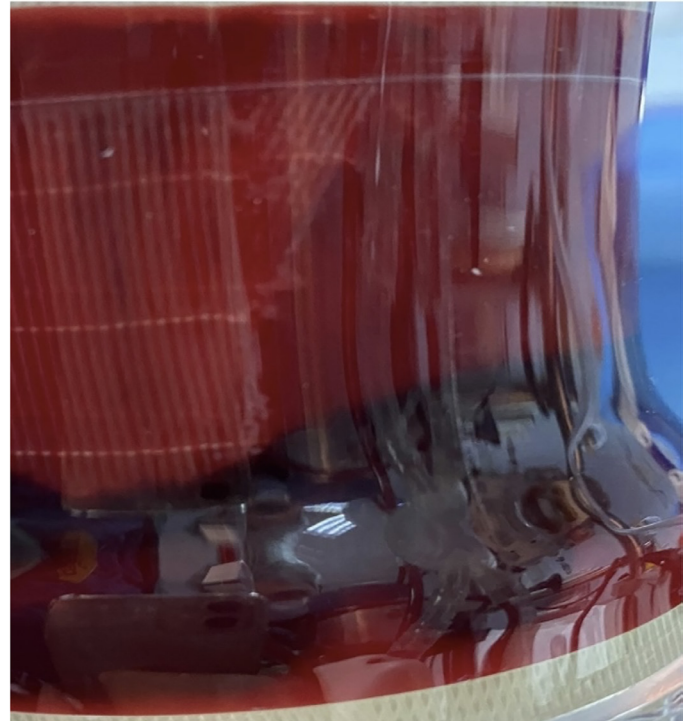
Bağımlı gruplarda eşleştirilmiş t-testi uygulandı ve p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.  
RPM: Solunum koruma maskesi, LPM: Dakikadaki litre hacmi

sağlanmasında ve oksijenatör performansına etki edebilecek parametrelerin tespit edilmesi amaçlandı. Literatürde benzer bir çalışma tespit edemedik. Muhtemelen literature kaynak sağlayacak ilk çalışma olabilir. Mevcut literatürde ECMO hakkında bilinen bilgiler genellikle KPB cihazlarından tahmin edilmektedir ve yeterince ECMO sisteminin işleyişini açıklayamaz. ECMO trombüs ve kanama riskinin artmasına yol açan farklı hemostatik mekanizmalarda farklılıklar gösterebilir, aynı zamanda etkileşime açıktır. Santrifüj pompa kan hücrelerin zarar görmesine neden olabilmektedir. Çalışmamızda ECMO desteği alan n=21 hastada oksijenatör çıkış PO<sub>2</sub>'si 5. günden son güne doğru anlamlı olarak azaldı. Beşinci günden son güne doğru n=5 ECMO'da trombüs varlığı gözlemlendi. Özellikle trombüs varlığı olan ECMO cihazlarında oksijenatör çıkış PO<sub>2</sub>'sinde son güne doğru ciddi şekilde düşüş yaşandı. Şekil 3'deki gibi oksijenatör porlarında da tıkanıklık meydana gelmesi nedeniyle trombüs oluşumunun parsiyel oksijenasyonu düşürerek ECMO verimliliğinin azalmasına sebep olduğunu düşünmekteyiz. LPM ve RPM parametreleri arasında genellikle bir korelasyon beklenir. Hastadaki volüm yüküne bağlı olarak ve trombüs oluşumunda değişiklik gösterebilir. Volüm açığı negatif basıncı arttıracığından dolayı RPM azaldığında LPM'de değişiklik olmaz veya artar. Tablo 5'de gösterildiği gibi ECMO LPM 5. günden son güne doğru anlamlı olarak azaldı fakat RPM'de aynı zaman diliminde anlamlı sonuç gözlenmedi.

**Tablo 6. Trombüs bulunan hastaların tüm parametre değerlerinin zamana bağlı karşılaştırılması**

| Parametreler                            | p            | Parametreler | p            |
|---|--------------|--------------|--------------|
| <b>RPM</b>                              |              | <b>HTC</b>   |              |
| T2-T1                                   | 0,500        | T2-T1        | 0,893        |
| Tson-T1                                 | 0,500        | Tson-T1      | 0,500        |
| Tson-T2                                 | 0,500        | Tson-T2      | 0,500        |
| <b>LPM</b>                              |              | <b>PLT</b>   |              |
| T2-T1                                   | 0,893        | T2-T1        | 0,345        |
| Tson-T1                                 | <b>0,043</b> | Tson-T1      | 0,225        |
| Tson-T2                                 | <b>0,043</b> | Tson-T2      | 0,686        |
| <b>Oksijenatör giriş PO<sub>2</sub></b> |              | <b>RDW</b>   |              |
| T2-T1                                   | 0,225        | T2-T1        | 0,078        |
| Tson-T1                                 | <b>0,043</b> | Tson-T1      | 0,043        |
| Tson-T2                                 | <b>0,043</b> | Tson-T2      | 0,279        |
| <b>Oksijenatör çıkış PO<sub>2</sub></b> |              | <b>MPV</b>   |              |
| T2-T1                                   | <b>0,043</b> | T2-T1        | <b>0,043</b> |
| Tson-T1                                 | <b>0,043</b> | Tson-T1      | 0,345        |
| Tson-T2                                 | <b>0,043</b> | Tson-T2      | 0,684        |
| <b>Oksijenatör giriş basıncı</b>        |              | <b>PDW</b>   |              |
| T2-T1                                   | 0,078        | T2-T1        | 0,144        |
| Tson-T1                                 | 0,080        | Tson-T1      | 0,581        |
| Tson-T2                                 | 0,080        | Tson-T2      | 0,461        |
| <b>Oksijenatör çıkış basıncı</b>        |              | <b>MCH</b>   |              |
| T2-T1                                   | 0,225        | T2-T1        | 0,216        |
| Tson-T1                                 | <b>0,043</b> | Tson-T1      | 0,285        |
| Tson-T2                                 | <b>0,043</b> | Tson-T2      | 0,893        |
| <b>Sıcaklık</b>                         |              | <b>MCHC</b>  |              |
| T2-T1                                   | 0,157        | T2-T1        | 0,686        |
| Tson-T1                                 | 0,063        | Tson-T1      | <b>0,039</b> |
| Tson-T2                                 | 0,102        | Tson-T2      | <b>0,043</b> |
| <b>PH</b>                               |              | <b>ACT</b>   |              |
| T2-T1                                   | 0,500        | T2-T1        | 0,223        |
| Tson-T1                                 | 0,225        | Tson-T1      | 0,225        |
| Tson-T2                                 | 0,225        | Tson-T2      | 0,715        |
| <b>Laktak</b>                           |              |              |              |
| T2-T1                                   | 0,500        |              |              |
| Tson-T1                                 | 0,225        |              |              |
| Tson-T2                                 | 0,500        |              |              |

MCHC: Ortalama korpüsküler hemoglobin konsantrasyonu, MCH: Ortalama korpüsküler hemoglobin, PDW: Platelet dağılım genişliği, MPV: Ortalama platelet hacmi, RDW: Kırmızı kan hücreleri dağılım genişliği, PLT: Platelet, HTC: Hematokrit

**Şekil 2.** Santrifüj başlıkta trombüs görüntüsü**Şekil 3.** Oksijenatörde oluşan trombüs görüntüsü

Şekil 2'de santrifüj başlıkta gözlenen trombüs oluşumu LPM ve RPM arasındaki uyumsuzluğu açıklamaya yardımcı olabilir. Tablo 3'e göre ECMO'da kan parametrelerinin zamana bağlı karşılaştırmasında hastaların laktat değerlerinde 2. günden 5. güne doğru anlamlı olarak azalma gözlemlendi. Aynı zamanda 5. güne kadar parsiyel oksijenizasyonda anlamlı olarak azalma gözlemlenmedi. Tüm durumlar gözönünde bulundurulduğunda ECMO cihazlarının ilk 5 günde vücut dolaşımına efektif olarak

yardımcı olduğu gösterildi. Yine de daha ileri tetkik gerektiren ve daha çok olgu sayısı içeren çalışmalar yol gösterici olabilir. MPV ve MCH parametrelerinde 2. günden 5. güne doğru ve 2. günden son güne doğru olan artış gözlemlendi. Bu artışlar istatistiksel olarak anlamlıydı. RDW ve PDW parametrelerinde 2. günden 5. güne kadar olan artışlar anlamlıydı. Tablo 4'ten=21 ECMO'da, 2. günde hiçbir trombus varlığı gözlenmedi. Son günden n=5 ECMO'da trombus görüldüğü için 2. günden son güne kadar geçen zamanda sonuç anlamlı olarak arttı. ECMO'da trombus oluşumu MPV, RDW, PDW ve MCH parametreleri ile ilişkilendirilebilir. PLT parametresinin 2. günden 5. güne doğru anlamlı olarak azalması ve 2. günden son güne doğru anlamlı olarak azalması ECMO'da kanama komplikasyonları açısından risk faktörü oluşturmaktadır. ACT değeri 2. günden son güne doğru anlamlı olarak azaldı. Özellikle ECMO'dan ayrılması düşünen hastalarda kademeli olarak LPM azaltılarak takip edilir. Akımın durgunlaştığı zaman diliminde ACT'nin de istenilen seviyelerden düşük seyretmesi ECMO ekipmanlarındaki trombus oluşumunun nedenini açıklayabilir. ECMO ayrılma sürecinde akımın kademeli olarak azaldığı durumlarda ACT düzeyi istenilen seviyelerde takip edilmelidir. PH, HTC ve MCHC parametreleri için değerler anlamlı değildi. ECMO'da trombus bulunan n=5 olgu yalnızca kendi içinde Tablo 6'da istatistiksel olarak incelendiğinde oksijenatör çıkış PO<sub>2</sub>'nin değerleri tüm zaman dilimleri için anlamlı olarak azaldı.

## Sonuç

Trombus oluşumunun oksijenatör veriminin azalmasında bir belirteç olduğunu kabul edersek oksijenatör PO<sub>2</sub>'sinin azalması beklenen bir sonuçtur. Diğer sonuçlardan farklı olarak MCHC ve oksijenatör çıkış basıncında anlamlı sonuçlar elde edildi. MCHC değeri ve oksijenatör çıkış basıncı değerlerinin değişimleri erken evrede trombus oluşumunda belirteç olabilir fakat daha çok sayıda olgu içeren ileri çalışmalar yol gösterici olacaktır. Elde edilen veriler doğrultusunda ECMO'da 2. gün, 5. gün ve son gün ölçümlerinde parametrelerde anlamlı değişiklikler gözlemlendi. Özellikle bu parametrelerin oksijenatör verimliliğine etkileri ya da verimlilikte belirteç olma rolleri için daha çok sayıda olgu içeren çalışmalar yol gösterici olabilir.

## Etik

**Etik Kurul Onayı:** Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan (onay numarası: HNEAH-KAEK 2022/22-3499, tarih: 07.02.2022) alındı.

**Hasta Onayı:** Çalışmaya dahil edilen hastalardan bilgilendirilmiş gönüllü onam alındı.

## Dipnot

Bu makale 28.07.2023'de Aybars Duman'ın "Postkardiyotomik Şokta Uygulanan Venoarteriyal Ecmoda Oksijenatör Performans Süresine Etki Eden Faktörlerin Analizi" başlıklı 816612 numaralı tez çalışmasından oluşturulmuştur.

## Yazarlık Katkıları

**Finansal Destek:** Yazar tarafından finansal destek almadığı bildirilmiştir.

## Kaynaklar

1. Sauer CM, Yuh DD, Bonde P. Extracorporeal membrane oxygenation use has increased by 433% in adults in the United States from 2006 to 2011. *ASAIO J (Am Soc Artif Intern Organs)*. 2015;61(1):31-36.
2. Sniecinski RM, Levy JH. Anticoagulation management associated with extracorporeal circulation. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2015;29(2):189-202.
3. Esper SA, Levy JH, Waters JH, Welsby IJ. Extracorporeal membrane oxygenation in the adult: a review of anticoagulation monitoring and transfusion. *Anesth Analg*. 2014;118(4):731-743.
4. Lee YY, Baik HJ, Lee H, Kim CH, Chung RK, Han JI, et al. Heparin-free veno-venous extracorporeal membrane oxygenation in a multiple trauma patient: a case report. *Medicine*. 2020;99(5):e19070.
5. Doyle AJ, Hunt BJ. Current understanding of how extracorporeal membrane oxygenators activate haemostasis and other blood components. *Front Med*. 2018;5:352.
6. Govindarajan V, Rakesh V, Reifman J, Mitrophanov AY. Computational study of thrombus formation and clotting factor effects under venous flow conditions. *Biophys J*. 2016;110(8):1869-1885.
7. Berg N, Fuchs G, Prah Wittberg L. Flow and blood clot detection in the ECMO system. XXIV ICTAM. 21-26.08.2016; Montreal, Canada.
8. Chan SY, Figueroa M, Spentzas T, Powell A, Holloway R, Shah S. Prospective assessment of novice learners in a simulation-based extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) education program. *Pediatr Cardiol*. 2013;34(3):543-552.
9. Whitman GJ. Extracorporeal membrane oxygenation for the treatment of postcardiotomy shock. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2017;153(1):95-101.
10. Pieri M, Belletti A, Monaco F, Pisano A, Musu M, Dalessandro V, et al. Outcome of cardiac surgery in patients with low preoperative ejection fraction. *BMC Anesthesiol*. 2016;16(1):97.
11. Thomas J, Kostousov V, Teruya J. Bleeding and thrombotic complications in the use of extracorporeal membrane oxygenation. *Semin Thromb Hemost*. 2018;44(1):20-29.
12. Mazzeffi MA, Tanaka K, Roberts A, Rector R, Menaker J, Kon Z, et al. Bleeding, thrombosis, and transfusion with two heparin anticoagulation protocols in venoarterial ECMO patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2019;33(5):1216-1220.

# Koroner Arter Bypass Greft (KABG) Ameliyatlarında Vakum Destekli Venöz Drenaj (VAVD) Teknolojisinin Karaciğer Fonksiyonlarına Etkisi

## Effect of Vacuum Assisted Venous Drainage (VAVD) Technology on Liver Functions in Coronary Artery Bypass Graft (CABG) Surgery

© A. Zeycan Köse

Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Perfüzyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

### Öz

**Amaç:** Koroner bypass cerrahisi uygulanan erişkin olgularda vakum destekli venöz drenaj (VAVD) ile geleneksel yer çekimi sifon drenaj yöntemlerinin, postoperatif dönemde karaciğer fonksiyon parametrelerinden alanin aminotransferaz (ALT/SGPT) ve aspartat transferaz (AST/SGOT) üzerindeki etkileri karşılaştırılacaktır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmamızda kardiyopulmoner bypass (KPB) cerrahisinde venöz drenaj tekniklerinin karaciğer fonksiyon parametreleri (AST-ALT) üzerine etkileri incelenmiştir. VAVD uygulanan (Grup 1 n=25) ve geleneksel sifon drenaj (Grup 2 n=25) olmak üzere toplamda 50 hasta üzerinde retrospektif bir çalışma yürütülmüştür.

**Bulgular:** Gruplar kendi içlerinde veya gruplar arasında ALT (SGPT) düzeylerinde istatistiksel anlamlılık görülmemiştir. -30 mmHg vakum uygulanan VAVD tekniğinin, geleneksel yöntemle sifon drenaj tekniği uygulanan bypass greft cerrahisi ile karşılaştırıldığında AST /SGOT değerlerinde istatistiksel anlamlı bir düşüş gözlemlenmiştir.

**Sonuç:** Bu çalışma, VAVD'nin potansiyel faydalarını vurgulamakla birlikte, KPB sırasında karaciğer fonksiyonlarını koruma stratejileri üzerine yapılan araştırmaların devam etmesi gerektiğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Koroner arter bypass, vakum destekli venöz drenaj, AST, ALT, venöz drenaj

### Abstract

**Objective:** The effects of vacuum-assisted venous drainage (VAVD) and traditional gravity siphon drainage methods on the liver function parameters of (ALT/SGPT) and (AST/SGOT) in the postoperative period are compared among adult patients undergoing coronary bypass surgery.

**Materials and Methods:** The effects of venous drainage techniques during cardiopulmonary bypass (CPB) surgery on liver function parameters (AST-ALT) were examined. A retrospective study was conducted on a total of 50 patients who underwent VAVD (Group 1 n=25) and traditional siphon drainage (Group 2 n=25).

**Results:** No statistical significance was observed for SGPT/ALT levels within or between groups. A statistically significant decrease in AST/SGOT values was observed when the VAVD technique, in which -30 mmHg vacuum was applied, was compared with bypass graft surgery, in which the traditional siphon drainage technique was applied.

**Conclusion:** This study highlighted the potential benefits of VAVD and suggested that research on strategies to preserve liver function during CPB should continue.

**Keywords:** Coronary artery bypass, vacuum assisted venous drainage, AST, ALT, venous drainage



**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** A. Zeycan Köse, Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Perfüzyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

**E-posta:** zeycank97@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0002-5281-8421

**Geliş Tarihi/Received:** 26.05.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 03.01.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 20.02.2025

**Atıf/Cite this article as:** Köse AZ. Effect of vacuum assisted venous drainage (VAVD) technology on liver functions in coronary artery bypass graft (CABG) surgery. Turk J Clin Cardio Perfusion. 2024;2(3):92-97

## Giriş

Kalp cerrahisinde kardiyopulmoner bypass (KPB), kalp cerrahisinin temel bir bileşenidir ve kan dolaşımını geçici olarak devralarak kalbin durdurulmasına olanak tanır. Bu süreçte, venöz drenajın etkinliği ve yöntemleri, cerrahi prosedürün başarısını ve hastanın iyileşme sürecini önemli ölçüde etkileyebilir. Geleneksel olarak, KPB sırasında venöz drenaj, yer çekimi etkisiyle gerçekleştirilir ve bu durum bazı sınırlamalarla birlikte gelir. Özellikle, cerrahi alanın yeterince temizlenememesi, görüşün kısıtlanması ve doku manipülasyonu gerekliliği gibi sorunlara neden olabilir. Açık kalp cerrahisinde, baypas sırasında kötü venöz drenaj, cerrahi görüş için sorun yaratmakta ve hastada miyokardiyal gerilme, venöz rezervuarda volüm düşüklüğü ile ekstra volüm ihtiyacına, venöz hava girişi gibi olumsuz ve istenmeyen etkilere neden olmaktadır (1).

Vakum destekli venöz drenaj (VAVD) tekniği, bu sınırlamaları aşmayı amaçlayan bir alternatif olarak geliştirilmiştir. VAVD, cerrahin daha iyi bir görüş sağlamak ve doku manipülasyonunu azaltmak için negatif basınç uygulayarak venöz dönüşü artırır. Bu şekilde, cerrahi işlem sırasında daha iyi bir cerrahi alan elde edilir ve cerrahi müdahale daha etkili hale gelir. Ayrıca, VAVD'nin doku travmasını azaltabileceği ve cerrahi sonrası iyileşme sürecini hızlandırabileceği düşünülmektedir. Münster ve ark. (2) ön çalışmada, gelişmiş venöz drenajın hastaların aşırı sıvı yükünü azalttığını gösteriyor. Daha az interstisyel ödem, daha iyi organ fonksiyonuna (beyin, akciğerler, kalp, splanknik organlar ve böbrekler) ve daha hızlı iyileşmeye neden olacaktır. Bu çalışmanın amacı, koroner bypass cerrahisi geçiren hastalarda VAVD ile geleneksel yer çekimi sifon drenaj yöntemlerinin, postoperatif dönemde karaciğer fonksiyon parametreleri olan alanin aminotransferaz (ALT/SGPT) ve aspartat transferaz (AST/SGOT) üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktır.

## Gereç ve Yöntemler

Çalışma hastaneden gerekli izinlerin alınmasının ardından Üsküdar Üniversitesi Etik Kurulu'nun (karar no: 32, tarih: 27/10/2023) onayı ile retrospektif olarak yürütülmüştür.

### Araştırmanın Modeli

Tek merkezli, kesitsel, retrospektif kohort çalışmadır.

### Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Kalp damar cerrahi kliniğinde elektif şartlarda opere edilen VAVD ve geleneksel yöntemle yerçekim sifon drenaj ile bypass ameliyatı geçiren hastalar oluşturulmuştur.

KPB'de vakum drenaj uygulanan 25 hasta (Grup 1 n=25), yerçekim sifon drenaj uygulanan 25 hasta (Grup 2 n=25) oluşturulmuştur.

## İstatistiksel Analiz

Çalışmada istatistiksel analizler IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp. Programı ile yapılmıştır. Veriler değerlendirilirken Sayısal verilerin normallik analizi Kolmogorov-Smirnov testi kullanılacaktır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma, frekans) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student's t-testi, normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann-Whitney U testi test kullanılmıştır. Anlamlılık  $p < 0,05$  olarak kabul edildi.

### Çalışma Dışı Kriterler

On sekiz yaş altı, ek bir kronik hastalığı veya kanama patolojisi ve reoperasyon olgu kriterleri çalışma dışı bırakılmıştır.

## Bulgular

Tablo 1, hem erkekler hem de kadınlar için Grup 1 ve Grup 2'de gözlenen kişi sayısı arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu sonuç, çalışmanın homojenliği ve güvenilirliği ve veri setinin dengeli dağılım göstermesi açısından önemli bir sonuç olarak da yorumlanabilir.

Tablo 2, değişkenlerin gruplara göre farkları incelenmiş sonuçlar sunulmuştur. Burada belirtmek gerekir ki, t-testi ortalamalar arası farkı test ederken, Mann-Whitney U testi medyanlar arasındaki farkı inceler. Sonuçlar incelendiğinde, değişkenler için gruplar arası istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Tablo 3, damar sayısı sürekli değişken olmadığından, farklılıklar medyan dikkate alınarak incelenmiş ve parametrik olmayan Mann-Whitney U testi ile test edilmiştir. Elde edilen p değeri  $0,763 > 0,05$  olarak elde edildiğinde %95 güven düzeyinde gruplar arasında damar sayısı bakımında istatistiksel farklılık görülmemiştir. Bu sonuç medyan değerleri incelendiğinde (eşit elde edilmiştir) bu sonuç doğrulanabilir. Tablo 4 ve Tablo 5'deki sonuçlar incelendiğinde AST (SGOT) değişkeninde Grup 1 ortalaması 59,00 iken Grup 2'de elde edilen 76,12 değerlerinin  $p = 0,046$ ,  $< 0,05$  ile istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olduğu görülmüştür. Devam eden tabloda ise, her bir grup için preop ve postop durumlarındaki farklılık istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Tablo 6, her bir değişkenin her iki grup için ayrı ayrı olmak üzere preop ve postop değerleri için istatistiksel testler uygulanmış ve sonuçlar sunulmuştur. AST (SGOT) değişkeninde Grup 1 ve Grup 2'de preop ve postop zamanlarında anlamlılık ile sonuçlanmıştır. ALT (SGPT) değişkeni için benzer durum görülmemiştir.



**Tablo 1. Gruplar arası cinsiyet dağılımı**

| Grup            |        | Frekans   | Yüzde (%)    | Geçerli yüzde (%) | Kümülatif yüzde (%) |
|-----------------|--------|-----------|--------------|-------------------|---------------------|
| Grup 1 (ilk-25) | Erkek  | 16        | 64,0         | 64,0              | 64,0                |
|                 | Kadın  | 9         | 36,0         | 36,0              | 100,0               |
|                 | Toplam | <b>25</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b>      |                     |
| Grup 2 (son-25) | Erkek  | 17        | 68,0         | 68,0              | 68,0                |
|                 | Kadın  | 8         | 32,0         | 32,0              | 100,0               |
|                 | Toplam | <b>25</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b>      |                     |

**Tablo 2. Hastaların demografik verileri**

|                     |        | Ortalama | Medyan | Varyans   | Standart sapma | IQR     | p                  |
|---------------------|--------|----------|--------|-----------|----------------|---------|--------------------|
| Kilo                | Grup 1 | 85,52    | 81,00  | 257,80    | 16,06          | 19,75   | 0,764              |
|                     | Grup 2 | 84,04    | 84,00  | 341,21    | 18,47          | 19,00   |                    |
| Boy                 | Grup 1 | 168,16   | 171,00 | 84,39     | 9,19           | 14,00   | 0,992 <sup>b</sup> |
|                     | Grup 2 | 168,84   | 170,00 | 111,89    | 10,58          | 19,00   |                    |
| BSA                 | Grup 1 | 1,95     | 1,92   | 0,04      | 0,20           | 0,28    | 0,910 <sup>a</sup> |
|                     | Grup 2 | 1,94     | 1,92   | 0,06      | 0,25           | 0,35    |                    |
| VKİ                 | Grup 1 | 30,28    | 31,16  | 25,23     | 5,02           | 8,50    | 0,275 <sup>a</sup> |
|                     | Grup 2 | 28,85    | 28,73  | 16,76     | 4,09           | 4,85    |                    |
| Yaş                 | Grup 1 | 61,52    | 64,00  | 72,26     | 8,50           | 12,00   | 0,627 <sup>a</sup> |
|                     | Grup 2 | 62,80    | 64,00  | 99,00     | 9,95           | 15,50   |                    |
| Denge               | Grup 1 | 558,00   | 600,00 | 107641,67 | 328,09         | 500,00  | 0,384 <sup>a</sup> |
|                     | Grup 2 | 422,00   | 600,00 | 490850,00 | 700,61         | 900,00  |                    |
| İdrar               | Grup 1 | 713,60   | 600,00 | 180265,66 | 424,57         | 555,00  | 0,153 <sup>b</sup> |
|                     | Grup 2 | 858,00   | 800,00 | 210350,00 | 458,63         | 575,00  |                    |
| Cellsaver-uf (mL)   | Grup 1 | 558,00   | 400,00 | 198891,67 | 445,97         | 600,00  | 0,969 <sup>b</sup> |
|                     | Grup 2 | 642,00   | 650,00 | 410141,67 | 640,42         | 1175,00 |                    |
| Total-bypass süresi | Grup 1 | 124,76   | 115,00 | 1349,69   | 36,74          | 51,50   | 0,207 <sup>a</sup> |
|                     | Grup 2 | 137,48   | 134,00 | 1123,76   | 33,52          | 54,00   |                    |
| Cross-süresi        | Grup 1 | 106,44   | 97,00  | 1183,67   | 34,40          | 51,00   | 0,264 <sup>b</sup> |
|                     | Grup 2 | 116,36   | 112,00 | 882,99    | 29,72          | 57,50   |                    |

<sup>a</sup>: t-testi, <sup>b</sup>: Mann-Whitney U-testi, IQR: Çeyrekler arası aralık, BSA: Vücut yüzey alanı, VKİ: Vücut kitle indeksi

**Tablo 3. Damar sayısının gruplara göre farklarının incelenmesi**

|        |              | Minimum | Maksimum | Medyan | Range (açıklık) | p     |
|--------|--------------|---------|----------|--------|-----------------|-------|
| Grup 1 | Damar sayısı | 2,00    | 5,00     | 4,00   | 3,00            | 0,763 |
| Grup 2 |              | 3,00    | 6,00     | 4,00   | 3,00            |       |

**Tablo 4. Preop gruplar arası karaciğer parametre karşılaştırılması**

|            |        | n  | Minimum | Maksimum | Ortalama | Standart sapma | p     |
|------------|--------|----|---------|----------|----------|----------------|-------|
| AST (SGOT) | Grup 1 | 25 | 7,00    | 46,00    | 19,6800  | 8,33527        | 0,490 |
|            | Grup 2 | 25 | 10,00   | 30,00    | 18,1200  | 5,76137        |       |
| ALT (SGPT) | Grup 1 | 25 | 13,00   | 113,00   | 33,2800  | 18,16709       | 0,148 |
|            | Grup 2 | 25 | 18,00   | 62,00    | 29,6800  | 12,42216       |       |

**Tablo 5. Postop gruplar arası karaciğer parametre karşılaştırılması**

|            |        | n  | Minimum | Maksimum | Ortalama | Standart sapma | p             |
|------------|--------|----|---------|----------|----------|----------------|---------------|
| AST (SGOT) | Grup 1 | 25 | 13,00   | 201,00   | 59,0000  | 44,57578       | <b>0,046*</b> |
|            | Grup 2 | 25 | 13,00   | 224,00   | 76,1200  | 45,39761       |               |
| ALT (SGPT) | Grup 1 | 25 | 12,00   | 73,00    | 32,2800  | 13,83992       | 0,969         |
|            | Grup 2 | 25 | 4,00    | 73,00    | 32,5200  | 15,22367       |               |

\*Anlamlılık olduğu gösterilmektedir

**Tablo 6. Grupların kendi içinde AST-ALT değerlendirilmesi**

|        |        |            | Ortalama | Maksimum | Minimum | Medyan | Standart sapma | p                  |
|--------|--------|------------|----------|----------|---------|--------|----------------|--------------------|
| Grup 1 | Preop  | AST (SGOT) | 19,68    | 46,00    | 7,00    | 19,00  | 8,34           | <b>p&lt;0,001*</b> |
|        | Postop |            | 59,00    | 201,00   | 13,00   | 46,00  | 44,58          |                    |
| Grup 2 | Preop  | AST (SGOT) | 18,12    | 30,00    | 10,00   | 17,00  | 5,76           | <b>p&lt;0,001*</b> |
|        | Postop |            | 76,12    | 224,00   | 13,00   | 75,00  | 45,40          |                    |
| Grup 1 | Preop  | ALT (SGPT) | 33,28    | 113,00   | 13,00   | 30,00  | 18,17          | 0,846              |
|        | Postop |            | 32,28    | 73,00    | 12,00   | 31,00  | 13,84          |                    |
| Grup 2 | Preop  | ALT (SGPT) | 29,68    | 62,00    | 18,00   | 25,00  | 12,42          | 0,214              |
|        | Postop |            | 32,52    | 73,00    | 4,00    | 29,00  | 15,22          |                    |
|        | Postop |            | 4,35     | 5,40     | 3,50    | 4,50   | 0,49           |                    |

\*Anlamlılık olduğu gösterilmektedir

## Tartışma

Yetersiz venöz drenaj, KPB sık karşılaşılan sorunlarından biridir, cerrah ve perfüzyonist için problem yaratmanın yanı sıra hastada interstisyel ödem ve organ yetmezliğine de katkıda bulunabilir. Cerrahin, küçük insizyonlar yoluyla minimal invaziv prosedürleri gerçekleştirmek için daha küçük boyutlu venöz kateterlere olan ihtiyacı, venöz drenajı iyileştirmeye yönelik yeni gelişmelerin olasılıklarına dikkati odakladı. Negatif venöz basınç veya aktif venöz drenaj yeni değildir ancak ekstrakorporeal, dolaşım veya kalp desteği yöntemlerinin bir parçasıdır. Yeni olan, rutin kalp cerrahisi için rutin ekstra korporeal dolaşım sırasında kardiyotomi rezervuarına rutin olarak negatif basınç/vakum uygulanmasıdır. Daha küçük venöz kanüller, gelişmiş venöz drenaj, azaltılmış hazırlama hacmi ve venöz hat hava bloğu olasılığının ortadan kaldırılması, herhangi bir kalp cerrahisinin kabul edeceği argümanlardır. Rezervuara VAVD vakum uygulanması rutin kullanım için basit ve çekici görünse de güvenlik dikkate alınmalıdır; çok yüksek vakum, vakum olmaması veya kapalı rezervuara pozitif basınçla basınç uygulanması potansiyel olarak tehlikeli olaylardır. Cerrahin teknik avantajları açık olmasına rağmen, mevcut VAVD teknolojisinin olası ek fizyolojik faydalarını ve potansiyel dezavantajlarını açıklığa kavuşturmak için daha fazla araştırma yapılması ilgi çekicidir. Münster ve ark. (2) ön çalışmasında, gelişmiş venöz drenajın hastaların aşırı sıvı yükünü azalttığını gösteriyor. Daha az interstisyel ödem, daha iyi organ fonksiyonuna (beyin, akciğerler, kalp, splanknik organlar ve böbrekler) ve daha hızlı iyileşmeye

neden olacaktır. Sağ atriyumdaki akışın azalması ve kalpte daha az kan bulunması, kalbin yeniden ısınmasını azaltmalı ve miyokard korumasının iyileştirilmesine katkıda bulunmalıdır. VAVD'nin artan kan travmasına katkıda bulunma olasılığı göz ardı edilemez ve üzerinde çalışılmalıdır. VAVD'nin ana avantajı, yer çekimi drenajına kıyasla artan venöz dönüş olup, dar bir operasyon alanında görünürlüğü artıran daha küçük bir kanülün kullanılmasına izin verir. Ayrıca, rezervuar hastaya daha yakın yerleştirilebilir ve prime volümde belirgin bir azalma sağlanır (3). Öte yandan VAVD kullanımıyla çeşitli riskler ilişkilendirilmiştir. VAVD kullanımına ilişkin yakın zamanda yapılan bir araştırmada, tanımlanan riskler basınçlı venöz rezervuarlar, membran oksijenatörü yoluyla hava girişi ve işlevsel olmayan VAVD cihazlarından oluşmaktaydı (4) ve bu durum ilk güvenlik kontrolleri ve izleme ihtiyacını vurgulamaktadır. VAVD'nin yer çekimi drenajı ile birleştirilmesiyle venöz rezervuar üzerindeki birleşik negatif basınçtaki artış, hemoliz riskini artırabilir (5). Yer çekimi drenajını farklı vakum seviyeleriyle karşılaştıran yetişkin kalp hastaları için yapılan atriyaer, hemolizin 40 mmHg veya yer çekimi drenajına kıyasla 80 mmHg'de arttığını gösterdi (6). Yardımlı venöz drenaj kullanımına ilişkin öneriler 2019 yardımcı kılavuzunda yer almaktadır (7). Kanıt düzeyi ve belirli yönetim stratejilerine ilişkin bilgiler Şekil 1'de yer verilmiştir. Bu tez çalışmasında retrospektif olarak, KPB'de vakum destek açık kalp cerrahisi olguları ile KPB'de geleneksel sifon yer çekimi yöntemi uygulanan açık kalp cerrahisi olguları karşılaştırılmıştır. Hastaların demografik verileri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Karaciğer bütünlüğü, kalp cerrahisi

| Destekli venöz drenaj kullanımı için öneriler  |                    |                    |                     |
|--|--------------------|--------------------|---------------------|
| Öneriler   | Sınıf <sup>a</sup> | Düzye <sup>b</sup> | Kaynak <sup>c</sup> |
| Onaylanmış bir venöz rezervuarın destekli venöz drenaj için kullanılması önerilmektedir. | I                  | C                  |                     |
| Destekli venöz drenaj kullanılırken venöz hat basıncının izlenmesi önerilmektedir.       | I                  | C                  |                     |
| Aşırı negatif venöz basınçlar, zararlı hemolitik etkilerinden dolayı önerilmemektedir.   | III                | B                  | 236                 |

<sup>a</sup>Önerinin gücünü ifade eder, <sup>b</sup>Kanıt düzeyini belirtir, <sup>c</sup>Kaynak numarasıdır

### Şekil 1. 2019 EACTS/EACTA/ABCP kılavuzunda vakum destekli venöz drenaj

sırasında, KPB sırasında komplike olmayan elektif cerrahide dahi etkilenir. Hiperbilirubinemi ve hepatik enzimlerde geçici yükselme, KPB ile yapılan kalp cerrahisinden sonra yaygın olarak gözlenir, ancak hastaların büyük çoğunluğunda hepatoselüler fonksiyon, perioperatif klinik olarak anlamlı karaciğer yetmezliği gelişmeden ameliyattan birkaç gün sonra düzelir. Sabzi ve Faraji (8) pompalı koroner arter bypass greft (KABG) sonrası 200 hastanın karaciğer biyokimyasal testlerindeki değişiklikleri ameliyattan sonraki 24, 48 ve 72 saat içinde değerlendirdi. Elde edilen sonuçlara göre, ameliyat sonrası KFT parametrelerinde ameliyat öncesine göre anlamlı artış görüldü (toplam bilirubin %20'ye, AST %7,3'e, ALT %4'e ve ALP %34'e yükseldi). Ameliyat sonrası üçüncü gün genel olarak her iki grubun preop ve postop değerleri arasındaki farklılıklar hastaların KPB'a bağlanması ve buna bağlı gelişen enflamasyon yanıtı, geçici olarak azalmış hepatik akıma ve hipoksiye bağlıdır (8).

Çalışmamızda gruplar arasında SGPT (ALT) değerlerinde farklılık görülmezken, Grup1'in postop SGOT (AST) değerlerinde Grup 2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı düşüş görülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde AST (SGOT) değişkeninde Grup 1 ortalaması 59,00 iken Grup 2'de elde edilen 76,12 değerlerinin p=0,046, <0,05 ile istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olduğu görülmüştür. Gao ve ark. (9) retrospektif çalışmada ALT değerlerinde çalışmamızla benzer olarak anlamlılık görülmemiştir. Karaciğer fonksiyon parametrelerinde AST değerinde sonuçların birbirine yakın olması anlamlılık ile ilişkilendirilmemiştir fakat bizim çalışmamızda VAVD anlamlılık söz konusudur. Minimal invaziv yaklaşımla aort kapak cerrahisi yapılan, VAVD ve geleneksel yöntemdeki venöz drenaj tekniklerinde postoperatif komplikasyon ve hastane içi mortalite riskinde benzer sonuçlar görüldüğü, postoperatif AST (p=0,07) ve troponin I (p=0,01) değerlerinin VAVD grubunda daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (10). Bu durum hasta sayısının daha fazla olmasıyla ilişkilidir.

KPB süresi ile ilgili daha önce yapılan araştırmalara göre, pompa süresinin uzaması, KABG ameliyatı sonrası daha fazla komplikasyon görülmesi ile ilişkilidir. Pulsatil olmayan perfüzyonun ardından düşük kan akımı ve serbest radikal oluşumunun doku ve organların oksijenlenmesini bozduğu gerçeği göz önüne alındığında, KPB işlemi sırasında uzun pompa süresi karaciğer gibi organlarda iskemik yaralanma riskini artırmaktadır (11). Gözlemler, KPB sonrası karaciğer

hasarının ortaya çıkmasında pompa süresinin ve özellikle klemp süresinin etkili rolünü doğrulamaktadır ve cerrahlarda uzmanlık ve çabukluğun önemini göstermektedir.

## Sonuç

Çalışmamız sonucunda -30 mmHg vakum uygulanan VAVD tekniğinin, geleneksel yöntemle sifon drenaj tekniği uygulanan bypass greft cerrahisi ile karşılaştırıldığında AST (SGOT) değerlerinde anlamlı bir düşüş gözlemlenmiştir. Bu bulgu, VAVD'nin karaciğer fonksiyonları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, bu çalışmanın sonuçları sadece küçük bir hasta grubu üzerinde elde edilmiştir ve daha geniş ölçekli çalışmaların sonuçları doğrulaması gerekmektedir. Ayrıca, VAVD'nin karaciğer fonksiyonları üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak için mekanizmalarını açıklamaya yönelik ileri araştırmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışma, VAVD'nin potansiyel faydalarını vurgulamakla birlikte, KPB sırasında karaciğer fonksiyonlarını koruma stratejileri üzerine yapılan araştırmaların devam etmesi gerektiğini göstermektedir.

## Etik

**Etik Kurul Onayı:** Çalışma hastaneden gerekli izinlerin alınmasının ardından Üsküdar Üniversitesi Etik Kurulu'nun (karar no: 32, tarih: 27/10/2023) onayı ile retrospektif olarak yürütülmüştür.

**Hasta Onayı:** Retrospektif çalışma.

## Dipnot

### Yazarlık Katkıları

**Finansal Destek:** Yazar tarafından finansal destek almadığı bildirilmiştir.

## Kaynaklar

- Aydın S, Cekmecelioglu D, Celik S, Yeri I, Kirali K. The effect of vacuum-assisted venous drainage on hemolysis during cardiopulmonary bypass. Am J Cardiovasc Dis. 2020;10(4):473-478.
- Münster K, Andersen U, Mikkelsen J, Petterson G. Vacuum assisted venous drainage (VAVD). Perfusion. 1999;14(6):419-423.
- Pappalardo F, Corno C, Franco A, Giardina G, Scandroglio AM, Landoni G, et al. Reduction of hemodilution in small adults undergoing open heart surgery: a prospective, randomized trial. Perfusion. 2007;22(5):317-322.

4. Gambino R, Searles B, Darling EM. Vacuum-assisted venous drainage: a 2014 safety survey. *J Extra Corpor Technol.* 2015;47(3):160-166.
5. Wang S, Undar A. Vacuum-assisted venous drainage and gaseous microemboli in cardiopulmonary bypass. *J Extra Corpor Technol.* 2008;40(4):249-256.
6. Goksedef D, Omeroglu SN, Balkanay OO, Denli Yalvac ES, Talas Z, Albayrak A, et al. Hemolysis at different vacuum levels during vacuum-assisted venous drainage: a prospective randomized clinical trial. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;60(4):262-268.
7. Puis L, Milojevic M, Boer C, De Somer FMJJ, Gudbjartsson T, van den Goor J, et al. 2019 EACTS/EACTA/EBCP guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2020;30(2):161-202.
8. Sabzi F, Faraji R. Liver Function Tests Following Open Cardiac Surgery. *J Cardiovasc Thorac Res.* 2015;7(2):49-54.
9. Gao S, Li Y, Diao X, Yan S, Liu G, Liu M, et al. Vacuum-assisted venous drainage in adult cardiac surgery: a propensity-matched study. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2020;30(2):236-242.
10. Silvano R, Malvindi PG, Mazzocca F, Genova S, Di Campli E, Paterna F, et al. Vacuum assisted and gravitational venous drainage in aortic valve surgery: A propensity-match study. *Perfusion.* 2024:2676591241230610.
11. Yamada T, Ochiai R, Takeda J, Kikuchi H, Ishibashi M, Watanabe K. Off-pump coronary artery bypass attenuates transient hepatocellular damage after myocardial revascularization. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2005;19(5):603-607.

## 2024 Hakem Dizini - 2024 Referee Index

---

Esra Özbek

Leyla Kaya

Rıdvan Kuşoğlu

Eymen Recep

Merve Serin

Tolga Öztemel