

## Sepsisli Hastalarda Transfüzyonu Belirlemede Şok İndekslerinin Rolü

## The Role of Shock Indices in Determining Transfusion in Patients with Sepsis

Esra Çakır<sup>1</sup>, Ahmet Bindal<sup>1</sup>, Pakize Özçiftçi Yılmaz<sup>1</sup>, Nevzat Mehmet Mutlu<sup>1</sup>, Cihangir Doğu<sup>1</sup>, Işıl Özkoçak Turan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Anesteziyoloji ve Yoğun Bakım Ünitesi Kliniği, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara, Türkiye

## Öz

**Amaç:** Şok indeksleri özellikle hemorajik şok durumunda transfüzyonu ön görmeye kullanılmaktadır. Ancak sepsis hastalarında transfüzyonu belirlemek için şok indekslerinin kullanımı konusunda yeterli çalışma yoktur. Çalışmamızda yoğun bakım ünitesine (YBÜ) yatan sepsis ve septik şoktaki hastalarda şok indeksi (SI), modifiye şok indeksi (MSI) ve yaş şok indeksinin (YSI) hastaların eritrosit transfüzyonunu ön görmeye kullanılabilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmamız Anesteziyoloji ve YBÜ Kliniğinde 1 Kasım 2017 ile 31 Aralık 2018 tarihleri arasında retrospektif hasta verileri değerlendirilerek yapıldı. Hastaların yaşları, cinsiyetleri, eşlik eden hastalıkları, akut fizyoloji ve kronik sağlık değerlendirme (APACHE II) skoru, mekanik ventilasyon süresi, yatış süresi, hemoglobulin değerleri, SI, MSI, YSI ve eritrosit transfüzyon verileri kayıt edildi.

**Bulgular:** Çalışmaya 225 hasta dahil edildi. Şok indeksi, MSI, YSI düzeyleri eritrosit transfüzyonu gerektiren hastalarda gerektirmeyen hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı yüksekti ( $p < 0,05$ ). Şok indeksi için ROC (receiver operating characteristic) eğrisi altındaki alan 0,691'dir (% 95 güven aralığı (GA): 0,626 - 0,751  $P = 0,0002$ ). Transfüzyon için SI eşik değeri 0,98'dir (duyarlılık: %86,8, %95 GA: 71,9-95,5, özgüllük: %46,52, %95 GA: 39,2-53,9). MSI için ROC eğrisi altındaki alan 0,666'dır (% 95 GA: 0,601-0,728  $P = 0,0012$ ). Transfüzyon için MSI eşik değeri 1,67'dir (duyarlılık: %57,9 %95 GA: 40,8-73,7, özgüllük: %72,7, %95 GA: 65,7-79). Yaş SI için ROC eğrisi altındaki alan 0,639'dur (% 95 GA: 0,572-0,702  $P = 0,0076$ ). Transfüzyon için YSI eşik değeri 102,85'tir (duyarlılık: %39,5, %95 GA: 21,4-56,6, özgüllük: %89,8, %95 GA: 84,6-93,8).

**Sonuç:** Sepsis hastalarında şok indeksleri transfüzyon ihtiyacını belirlemede kullanılabilir. Ancak şok indeksleri ile beraber ek parametrelerin kullanılması gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Eritrosit Transfüzyonu, Yoğun Bakım Ünitesi, Şok İndeksi, Modifiye Şok İndeksi, Yaş Şok İndeksi, Sepsis.

## Abstract

**Objective:** Shock indices are especially used in hemorrhagic shocks in order to predict if transfusion is needed or not. But there is not sufficient data for the usage of shock indices in order to predict transfusion needs for septic patients. In this study, we aimed to determine the availability of shock index (SI), modified shock index (MSI) and age shock index (ASI) for the prediction of transfusion needs in septic and septic shock patients.

**Material and Methods:** We retrospectively evaluated the results of patients who were hospitalized in ICU, between November 1, 2017 and December 31, 2018. We recorded age, gender, co-morbidities, acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) scores, length of mechanical ventilation, length of hospital stay, hemoglobin levels, SI, MSI and ASI, erythrocyte transfusion requirement.

**Results:** We evaluated 225 patients. SI, MSI and ASI levels were significantly higher in patients requiring erythrocyte transfusion compared with patients not receiving transfusion ( $p < 0.05$ ). For SI, the area under the receiver operating characteristic (ROC) curve was 0.691 (95% confidence interval (CI): 0.626–0.751,  $p = 0.0002$ ) and cutoff value for transfusion was 0.98 (sensitivity: 86.8%, 95% CI: 71.9-95.5; specificity: 46.52%, 95% CI: 39.2-53.9). For MSI, the area under the ROC curve was 0.666 (95% CI: 0.601–0.728,  $p = 0.0012$ ) and cutoff value for transfusion was 1.67 (sensitivity: 57.9%, 95% CI: 40.8-73.7; specificity: 72.7%, 95% CI: 65.7-79). For ASI, the area under the ROC curve was 0.639 (95% CI: 0.572–0.702,  $p = 0.0076$ ) and cutoff value for transfusion was 102.85 (sensitivity: 39.5%, 95% CI: 21.4–56.6; specificity: 89.8%, 95% CI: 84.6–93.8).

**Discussion:** Shock indices can be used in septic patients in order to predict their erythrocyte transfusion needs. Additional parameters are needed to be used together with shock indices.

**Keywords:** Erythrocyte Transfusion, Intensive Care Unit, Shock Index, Modified Shock Index, Age Shock Index, Sepsis

**Yazışma Adresi:** Esra Çakır, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Anesteziyoloji ve Yoğun Bakım Ünitesi Kliniği, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara, Türkiye

**E-Posta:** pavulonmouse@hotmail.com

**Alınma Tarihi :** 08.10.2019 / **Kabul Tarihi :** 02.04.2020 / **Yayımlanma Tarihi :** 15/06/2021

## Giriş

Sepsis ve septik şok, hayati tehlikesi yüksek klinik öneme sahip sendromlardır. Ayrıca, şiddetli sepsis önemli klinik, mali ve lojistik zorluklara neden olmaktadır. Septisemi veya sepsis için hastaneye yatış oranı sadece % 2 iken, bu hastalar hastane ölümlerinin yaklaşık % 17'sini oluşturur (1-3). Septik şok, vücudun bir enfeksiyona sistemik yanıtından kaynaklanan ve ciddi sepsislerde hızlı klinik bozulmaya neden olan bir dizi klinik durumdur. Ek olarak, çoklu organ fonksiyon bozukluğu durumunda, yanlış tanı ve tanıda gecikme olursa sıklıkla ölüme neden olur. Dolayısıyla sepsis, teşhisi ve tedavisi zor olan karmaşık klinik bir tablodur. Sepsisin erken tanınması ve tedavisi sağ kalım sonuçları üzerine olumlu etkisi vardır. Bu hastaların yönetimi ve sağ kalımını iyileştirecek güvenilir göstergelere ihtiyaç vardır. Sepsis hastalarının sonuçlarını etkili bir şekilde iyileştirebilecek uygun maliyetli ve kolay ulaşılabılır klinik parametrelerin geliştirilmesi maliyet, hızlı teşhis ve tedavi yaklaşımı açısından çok değerli olacaktır (2).

Şok indeksi (SI) kalp hızının (KH) sistolik kan basıncına (SKB) oranı olarak hesaplanır (4). Yoğun bakım ünitesindeki (YBÜ) kritik hastalarda, travma ve sepsis hastalarında SI mortalitenin erken göstergesi olarak kullanılmaktadır (1,4-6). Ayrıca SI, travma ve kanama gibi hipovolemik şoklu hastalarda transfüzyon ihtiyaçlarını belirlemede anlamlı bulunmuştur (4,7-9). Şok indeksi, diyastolik kan basıncını (DKB) yansıtmadığı için, Liu ve ark. modifiye şok indeksini (MSI) ileri sürmüşlerdir (10). Modifiye şok indeksi ise KH'nin ortalama arteriyel basınca (OAB) olan oranı olarak hesaplanır. Erişkin travma hastalarında mortaliteyi göstermede MSI'nin SI'ye göre daha üstün olduğu belirlenmiştir (10,11). Ayrıca, travma hastalarında hem SI hem de MSI masif kan transfüzyonunu benzer şekilde tahmin ettirdiği rapor edilmiştir (12,13). Daha sonra YBÜ hastalarının mortalitesini göstermede yaş şok indeksi (YSI), SI ve MSI'ye göre daha anlamlı olduğunu rapor edilmiştir (14). Travma hastalarında, masif transfüzyonu değerlendiren bir çalışmada ise, SI, MSI ve YSI'nin transfüzyonu belirlemede benzer etkinlikte anlamlı bulunmuştur (15). Üç ayrı şok indeksinin mortaliteyi ve hipovolemik hastalarda transfüzyon ihtiyacını belirlemedeki etkinliğinin gösterilmesi rağmen sepsis olan hastalarda transfüzyon ihtiyacını belirlemedeki etkinliğini araştıran çalışmalar yetersizdir.

Oysa, sepsis sırasında sık görülen bir özellik anemi gelişimidir. Dikkat çekici bir şekilde, YBÜ'de sepsisli hastalarda hematokritte düşüklük sıklıkla karşılaşılmaktadır. Sepsise bağlı anemi, iyatrojenik kan kaybı, serum demir seviyelerinde azalma, eritropoetin üretimi ve eritrositlerin ömründe azalma gibi birçok nedenden kaynaklanabilmektedir. Dolayısıyla sepsiste transfüzyon ihtiyacında artış söz konusudur. Transfüzyonun belirlenmesinde hastanın kliniği, hematokrit düzeyi ve vital bulguları baz alınmaktadır (16). Sepsisli hastalarda transfüzyon ihtiyacının belirlenmesinde ek parametrelere ihtiyaç vardır. Çünkü sepsisli hastanın dekompanzasyona girmeden tedavisi mortaliteyi azaltabilmektedir. Bu yüzden, çalışmamızda sepsis ve septik şok olup YBÜ'ye yatan hastalarda SI, MSI ve YSI'nin, hastaların eritrosit transfüzyon gereksinimini ön görmedeki kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

### Çalışma Protokolü ve Hastaların Seçimi

Çalışmamız XXX Hastanesi Anestezi ve Reanimasyon YBÜ'de retrospektif hasta kayıtlarının değerlendirilmesi ile yapıldı. Çalışmamıza 1 Kasım 2017 ile 31 Aralık 2018 tarihleri arasında

YBÜ'ye yatan tüm sepsis ve septik şoktaki hastalar ( $\geq 18$  yaş) dahil edildi. Çalışma için yerel etik kuruldan onam alındı ve çalışmacılar Helsinki Deklarasyonu Prensiplerine uygunluk ilkesini kabul edip çalışmayı gerçekleştirdi. Yoğun bakım ünitesine yatan her hasta ya da hastaya bakmakla yükümlü olan kişilerden, hastalara uygulanacak prosedürler ve sonuçları anlatıldıktan sonra onayları alınmaktadır. Hastaların yatış ve sepsis anında yaşları, cinsiyetleri, eşlik eden hastalıkları [var (diyabetes mellitus, hipertansiyon, malignensi, v.b.) ya da yok], yatış hemoglobulin değerleri, akut fizyoloji ve kronik sağlık değerlendirme (APACHE II) skoru<sup>17</sup>, mekanik ventilasyon ve yatış süresi, mortalite, SI, MSI, YSI ile transfüzyon ihtiyacı olup olmadığına ait veriler dosya kayıtlarından retrospektif olarak kayıt edildi. Şok indeksleri hastanın YBÜ'ye kabulü veya sepsis esnasındaki vital bulguları esas alınarak hesaplandı. SI = KH (kalp vurusu / dakika) / SKB (mmHg). MSI = KH (kalp vurusu / dakika) / OAB. YSI = Yaş x SI (14).

Hastaların transfüzyon ihtiyaçları, yatışından sonra ilk 24 saatteki transfüzyon ihtiyacı olup olmamasına göre kayıt edildi (12,15). Hastanın, taşikardisi, hipotansiyonu, hemodinamik olarak instabil ve hemoglobulin  $< 7$  g/dL olması durumunda hastaya en az bir kez eritrosit transfüzyonu yapıldı (18,19). En az bir kez eritrosit transfüzyonu alan ve almayan hastalarda demografik ve klinik özellikleri ile şok indeksleri sonuçları karşılaştırıldı. Ayrıca sepsis hastalarında ilk 24 saatteki transfüzyon ihtiyacını belirlemede eşik değer için SI, MSI ve YSI değerleri ve transfüzyonu ön görmede etkinliği için istatistiksel analizler yapıldı.

### İstatistiksel analiz

Kayıtlar bilgisayarda sayısallaştırıldı. İstatistiksel analizler, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) (SPSS Inc., St. Louis, MO) 16.0 İstatistiksel Paket kullanılarak yapıldı. Ölçüm değerlerinin normal dağılıma uygunlukları grafiksel olarak ve Shapiro-wilk testi ile incelendi. Sonuçlar ortalama  $\pm$  standart sapma veya ortanca (minimum-maksimum) olarak verildi. Sürekli değişkenler için t testi veya Mann-Whitney U testi uygulandı. Nominal değişkenler için  $\chi^2$  testi veya Fisher exact testi uygulandı. İlişkinin ciddiyetini ifade etmek için olasılık olasılığı (OO) ve %95 güven aralığı (GA) kullanıldı. Receiver operating characteristic (ROC) analizi SI, MSI ve yaş SI parametrelerinin transfüzyonu tahmin etmedeki kullanılabilirliğini değerlendirmek üzere yapıldı. Eğri altında kalan alan (AUC: area under the curve)  $> 0,9$  için yüksek doğruluk,  $0,7-0,9$  arasında orta doğruluk ve  $< 0,7$  için düşük doğruluk olarak tanımlandı (12).  $P < 0,05$  değeri istatistiksel açıdan anlamlı kabul edildi.

### Bulgular

Çalışma döneminde YBÜ'ye toplam 918 hasta yatışı oldu. Yoğun bakıma yatan hastalardan 225 hasta sepsis ve septik şok tanısı alıp çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların ortalama yaşı  $70,9 \pm 15,8$  yıl (ortalama  $\pm$  standart sapma), ortalama yatış süresi  $16,6 \pm 14,8$  gün (ortalama  $\pm$  standart sapma), APACHE II skoru 21 (12-49) ortanca (minimum - maksimum) ve hemoglobulin düzeyleri  $9,5 \pm 1,7$  g/dL olarak tespit edildi. Yoğun bakım ünitesi toplam mortalite oranı %33,2 (305/918), çalışmaya dahil edilen sepsis hastalarında mortalite oranı %43,1 (97/225) olup genel YBÜ mortalitesine göre daha yüksek bulundu. Sepsis hastalarında transfüzyon oranı %16,8 (38/225) olarak bulundu. Transfüzyon alan ve almayan sepsis hastalarında arasında yaş, cinsiyet, eşlik eden hastalık, APACHE II skoru, mekanik ventilasyon ve yatış süresi açısından sonuçlar istatistiksel olarak benzer bulundu ( $p > 0,05$ ). Transfüzyon alan hastalarda ortalama hemoglobulin düzeyleri anlamlı şekilde daha Şok indeksleri ve Transfüzyon - Çakır ve ark.

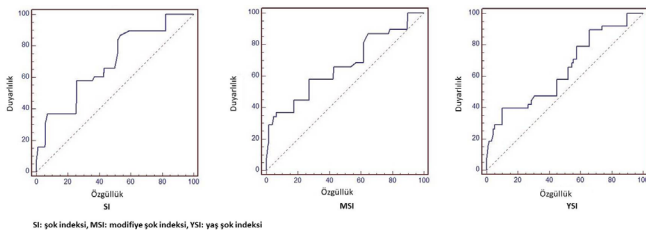
düşük ve SI, MSI ve YSI istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ( $p<0,05$ ) (Tablo 1).

**Tablo 1.** Hastaların transfüzyon ihtiyacına göre demografik ve klinik özellikleri, şok indeksleri

Demografik ve klinik özellikler	Transfüzyon		p
	Var (n=38)	Yok (n=187)	
Yaş, yıl <sup>a</sup>	69±13	71±16	0,506
Erkek cinsiyet, <sup>b</sup>	22 (57,8)	98 (52,4)	0,065
Eşlik eden hastalık, <sup>b</sup>	37 (97,3)	179 (95,7)	0,637
APACHE II, <sup>c</sup>	20 (12-35)	23 (12-47)	0,803
Mekanik ventilasyon süresi, gün, <sup>a</sup>	6,3±6	5±4,5	0,181
Şok indeksi, <sup>a</sup>	1,37±0,4	1,09±0,29	<0,001
Modifiye şok indeksi, <sup>a</sup>	1,97±0,76	1,49±0,39	<0,001
Yaş şok indeksi, <sup>a</sup>	98±47,8	76,7±24,2	<0,001
Yatış süresi, gün <sup>a</sup>	13,6±9,9	17,2±15,6	0,168
Mortalite, <sup>b</sup>	23 (60,5)	74 (39,5)	0,017
Hemoglobülin, g/dL <sup>a</sup>	7,1±0,8	9,9±1,4	<0,001

APACHE II: Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirme  
<sup>a</sup> ortalama ± standart sapma, <sup>b</sup> n (%), <sup>c</sup> ortanca (minimum-maksimum)  
<sup>\*</sup>P <0,05 değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Septik şok olan hastalarda SI, MSI ve YSI düzeylerinin transfüzyon açısından prediktif tanısal değerini belirlemek için ROC analizi yapıldı. Şok indeksi için ROC eğrisi altındaki alan 0,691'dur (% 95 güven aralığı (GA): 0,626 - 0,751 P = 0,0002). Transfüzyon için SI eşik değeri 0,98'dir (duyarlılık: %86,8, %95 GA: 71,9-95,5, özgüllük: %46,52, %95 GA: 39,2-53,9). MSI için ROC eğrisi altındaki alan 0,666'tir (% 95 GA: 0,601-0,728 P = 0,0012). Transfüzyon için MSI eşik değeri 1,67'dir (duyarlılık: %57,9 %95 GA: 40,8-73,7, özgüllük: %72,7, %95 GA: 65,7-79). Yaş SI için ROC eğrisi altındaki alan 0,639'dur (% 95 GA: 0,572-0,702 P = 0,0076). Transfüzyon için YSI eşik değeri 102,85'tir (duyarlılık: %39,5, %95 GA: 21,4-56,6, özgüllük: %89,8, %95 GA: 84,6-93,8). ROC eğrileri Şekil 1'de sergilenmektedir.



**Şekil 1.** SI, MSI ve YSI indekslerinin transfüzyon prediktivitesi için ROC (Receiver operating characteristics) eğrileri

## Tartışma

Çalışmamızda YBÜ'ye yatan sepsis hastalarında SI, MSI ve YSI transfüzyon ihtiyacını belirlemede anlamlı olarak bulundu. Ancak, transfüzyon ihtiyacını belirlemede SI, MSI ve YSI için ROC eğrisi altında kalan alan <0,7 olup düşük doğrulukta ve benzer etkinlikte olduğu tespit edildi. Transfüzyon için eşik değer SI için 0,98, MSI için 1,67 ve YSI için 102,85 olarak bulundu.

Tek başına KH ve SKB hipovolemi ve transfüzyon ihtiyacını belirlemek için güvenilir değildir. Şok indeksi bu açıdan hem hipovolemi hem de transfüzyon ihtiyacını belirleyebilir. Ayrıca SI, özellikle kalp hızı ve SKB normal aralıkta olan hastalarda bile akut hipovolemi için klinik gösterge olarak kullanılabilir (9). Klinik olarak ise Rady ve arkadaşları, acil servise başvuran hastalarda, SI > 0,9 olması hastanın acil şok tedavisi gerekliliği ile ilişkili olduğunu bildirmiştir (20). Postpartum kanama ve sepsis olan hastalarda SI ≥0,9 olması maternal ölüm, kan transfüzyonu ve olumsuz klinik sonuçları gösterdiği rapor edilmiştir (4,21-24). Ek olarak SI travma hastalarında transfüzyon ihtiyacını belirlemede anlamlı olarak bulunmuştur. Çalışmalarda, kanamaya bağlı hipovolemide transfüzyon ihtiyacı için eşik SI değeri yaklaşık olarak 0,9 olarak bulunmuştur. Ayrıca, ROC eğrisi altında kalan alan çalışmamıza benzer şekilde <0,7 olup düşük doğrulukta bulunmuştur (5,6,7,8,25-27). Kanama olan hastalarda transfüzyon ihtiyacını belirlemede SI'nin orta doğruluk düzeyinde olduğunu da rapor edilmiştir (15,28). Ayrıca travma hastalarında SI'nin >0,9 olması transfüzyon riskinde 1,5 kat ve >1,3 olması transfüzyon oranında %20'lik artış ile ilişkili bulunmuştur (28). Ancak, özellikle sepsis olan YBÜ hastalarında transfüzyon ihtiyacını belirlemeyi değerlendiren çalışma bulunmamaktadır. Bu açıdan çalışmamızda bulunan SI için transfüzyon eşik değeri 0,98 olması sepsis hastalarına özel kan transfüzyonu için belirleyici bir sınır olabilir.

Modifiye şok indeksinin transfüzyon ihtiyacını belirlemesi ile ilgili daha az sayıda çalışma mevcuttur. MSI'nin ≥1,3 olması hem YBÜ mortalitesinin hemde transfüzyon ihtiyacının tahmininde kullanılabileceği bulunmuştur (29). Hem SI hem de MSI'nin travma ve hipovolemik şok hastalarında transfüzyon ihtiyacını ön görmede kullanılabileceği öne sürülmüştür (12,13). Sharma ve ark. çalışmasında, travma hastalarında transfüzyon ön görüşünde SI ve MSI (ROC eğrisi altında kalan alan 0,7-0,9 arasında) orta doğrulukta belirleyici olarak bulunmuştur (13). Her iki indekste sepsis hastalarının transfüzyonu için sınır değeri halen belli değildir. Çalışmamızda ise transfüzyonu için MSI eşik değeri 1,67 olarak belirlenmiştir.

Rau ve ark. travma hastalarında transfüzyon ihtiyacını belirleyebilmek için SI, MSI ve YSI'yi değerlendirmiştir. SI ve MSI transfüzyon ihtiyacını orta doğrulukta (ROC eğrisi altında kalan alan 0,7-0,9 arası) ve YSI ise çalışmamızda olduğu gibi düşük doğrulukta (ROC eğrisi altında kalan alan <0,7 arası) belirlemiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre sırasıyla SI >0,95, MSI >1,15 ve YSI >36,95 olması transfüzyon için eşik değer olarak bulunmuştur (15). Travma hastalarını değerlendiren bu çalışmadaki SKB ve OAB, akut kanamaya bağlı hemodinamik değişiklikler sepsisteki mekanizmalarda farklı olmasından dolayı bizim çalışmamızdaki SI ve MSI eşik değerinden farklı olabilir. Benzer şekilde YSI ise bizim sonuçlarımızdan belirgin şekilde düşüktür. Travma hastalarının dahil edildiği bu çalışmada hastaların yaş ortalamaları yaklaşık 50 olup, oysa çalışmamızda hastaların yaş ortalamaları yaklaşık 71 olup belirgin şekilde yüksektir. Yaş baz alınarak hesaplanan YSI bu şekilde transfüzyon sınırını dolaylı etkileyebilir ve sonuçlardaki farkı açıklayabilir. Dolayısıyla travma hastaları ya da sepsis hastalarının şoka verdikleri

hemodinamik cevaplardaki farktan dolayı, bu tip spesifik hasta gruplarında eşik değerlerin farklı olması beklenebilir (15,30). Bunun için daha spesifik gruplarda eşik değerler belirlemek gereklidir. Yine de üç şok indeksi de transfüzyon ihtiyacını belirlemede, tek başına geleneksel vital bulgulara (SKB, OAB, DKB, KH) göre daha etkin şekilde kullanılabilir (15,30).

Literatürde transfüzyon ihtiyacını belirlemek için kullanılan SI, MSI ve YSI parametreleri özellikle acil serviste, travma ve kanama olan hastalarda çalışılmıştır. Ancak transfüzyon ihtiyacı, sadece kan kayıplarına bağlı olmayabilir. Sepsiste de anemi olup transfüzyon gerekebilir (16). Dolayısıyla sepsis gibi uygun ve erken tedavisi (erken antibiyoterapi, erken sıvı resusitasyonu, solunum desteği gibi) yapılmadığında mortalitesi **yüksek olan hastalarda da transfüzyonun belirlenmesinde erken uyarıcı parametrelere** ihtiyaç vardır. Sonuçlarımızı göre sepsis hastalarında SI, MSI ve YSI transfüzyon ihtiyacını belirlemede anlamlı parametreler olarak bulundu. Ancak düşük doğruluk düzeyinde belirleyici olması sepsis hastalarında transfüzyon ihtiyacı için ek parametrelere ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Bizim çalışmamızdaki transfüzyon eşik değerlerinin literatürden farklı olmasının birkaç nedeni olabilir. Bunlardan birisi birçok çalışma acil serviste yapılmıştır. Acil servis hastaları daha önce medikal tedavi ya da sıvı resusitasyonu almadan hastanın hastaneye ilk başvuru birimidir. Oysa YBÜ hastaları için bu durum geçerli değildir. Dolayısıyla acil servisteki ilk vital bulgular YBÜ'den farklı olabilir. Sonuçta başvuru vital bulguları ile hesaplanan şok indeksleri YBÜ'de farklı hesaplanabilir. Ek olarak acil servise başvuran hastalardaki eşlik eden hastalıklar ile YBÜ'ye yatan hastalardaki eşlik eden hastalıklar farklı olabilir. Bu da şoka bağlı kardiyak kompansemanı etkileyip şok indeksi eşik değerlerini etkileyebilir. Ayrıca literatürdeki transfüzyon ve şok indeksini değerlendiren çalışmalarda hastalar travma ve kanama nedeniyle hemorajik şoktaki hastalardır. Dolayısıyla sepsisteki anemi ile hemorajik şoka bağlı aneminin oluşum mekanizmaları arasında farklar vardır. Bu mekanizmalara bağlı olarak hemorajik şokta transfüzyon için eşik değer şok indeksleri ile sepsisteki anemiye bağlı eşik değer şok indeksleri arasında fark olabilir. Aynı nedenlerden dolayı sonuçlarımızdaki şok indekslerinin doğruluk düzeyleri de etkilemiş olabilir.

Çalışmamızın retrospektif olmasından dolayı bazı kısıtlılıklar vardır. Sepsis hastalarının sadece transfüzyon alıp almadıklarına ulaşılmış olup, transfüzyon volümü bilinmemektedir. Daha yüksek olan masif transfüzyon için şok indeksi eşik değerleri farklı olabilir. İndeksler için hesaplanan vital bulgular yatış anındaki verilerden elde edilmiş olup, o hasta için yatış anındaki indeksler, ilk 15 dakikadaki indeksler olarak kabul edilmiştir. Ayrıca indeksleri etkileyebilecek, öncesindeki sıvı resusitasyonu, analjezik, antihipertansif, beta blokör gibi bilgilere ulaşamamıştır. Ayrıca hastanın ağrı ve endişe durumu da şok indekslerini etkilemiş olabilir. Bunlara ek olarak, çalışmamıza travmatik beyin hasarı olan hastalar dahil edilmemiştir. Hastaların ferritin düzeyleri çalışılmamıştır. Dolayısıyla olası demir eksikliği ve buna bağlı kliniğe kabulden önce olası anemi durumunda şok indekslerini ve transfüzyon ihtiyacının belirlenmesini etkileyebilir.

Sonuç olarak SI, MSI ve YSI ile sepsis nedeniyle YBÜ'ye yatan hastaların transfüzyon ihtiyacını belirlemeyi değerlendirilen çalışmamızda üç şok indeksi de transfüzyon ihtiyacını belirlemede kullanılabilirdiği bulunmuştur. Transfüzyon ihtiyacını üç şok indeksi de eşit etkinlik belirlemesine rağmen bazı kısıtlılıklar ve ek parametrelerin olmamasına bağlı olarak bu etkinlik düşük olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla sepsis gibi mortalitesi yüksek olabilen

kritik hastalarda, doku hipoksisine neden olup mortaliteyi artırabilen anemiyi ön görüp transfüzyonu belirlemek önemlidir. Bunun için sepsis hastalarında transfüzyonu tahmin ettirecek ek göstergeleri belirlemeye ihtiyaç vardır. Ancak bu yeni parametreler SI, MSI ve YSI gibi hasta başında kısa zaman içinde hesaplanıp hastanın sonuçlarını tahmin ettirebilmelidir.

## Kaynaklar

1. Berger T, Green J, Horeczko T, et al. Shock index and early recognition of sepsis in the emergency department: pilot study. *West J Emerg Med* 2013;14:168-74.
2. Yusof SJ, Zakaria MI, Mohamed FL, Bujang MA, Lakshmanan S, Asaari AH. Value of Shock Index in prognosticating the short-term outcome of death for patients presenting with severe sepsis and septic shock in the emergency department. *Med J Malaysia* 2012;67:406-11.
3. Armstrong BA, Betzold RD, May AK. Sepsis and Septic Shock Strategies. *Surg Clin North Am* 2017;97:1339-1379.
4. Nathan HL, Seed PT, Hezelgrave NL, et al. Shock index thresholds to predict adverse outcomes in maternal hemorrhage and sepsis: A prospective cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2019;98:1178-1186.
5. El-Menyar A, Abdelrahman H, Alhammoud A, et al. Prognostic Role of Shock Index in Traumatic Pelvic Fracture: A Retrospective Analysis. *J Surg Res* 2019;243:410-418.
6. Strutt J, Flood A, Kharbanda AB. Shock Index as a Predictor of Morbidity and Mortality in Pediatric Trauma Patients. *Pediatr Emerg Care* 2019;35:132-137.
7. Schroll R, Swift D, Tatum D, et al. Accuracy of shock index versus ABC score to predict need for massive transfusion in trauma patients. *Injury* 2018;49:15-19.
8. Day DL, Anzelon KM, Conde FA. Association of Prehospital Shock Index and Trauma Bay Uncrossmatched Red Blood Cell Transfusion With Multiple Transfusion. *J Trauma Nurs* 2016;23:89-95.
9. Mutschler M, Nienaber U, Münzberg M, et al. The Shock Index revisited - a fast guide to transfusion requirement? A retrospective analysis on 21,853 patients derived from the TraumaRegister DGU. *Crit Care* 2013;17:R172.
10. Liu YC, Liu JH, Fang ZA, et al. Modified shock index and mortality rate of emergency patients. *World J Emerg Med* 2012;3:114-7.
11. Singh A, Ali S, Agarwal A, Srivastava RN. Correlation of shock index and modified shock index with the outcome of adult trauma patients: a prospective study of 9860 patients. *N Am J Med Sci* 2014;6:450-2.
12. Wang JJ, Bae BK, Park SW, et al. Pre-hospital modified shock index for prediction of massive transfusion and mortality in trauma patients. *Am J Emerg Med* 2019. pii: S0735-6757(19)30034-8.
13. Sharma A, Naga Satish U, Tevatia MS, Singh SK. Prehospital shock index, modified shock index, and pulse pressure heart rate ratio as predictors of massive blood transfusions in modern warfare injuries: A retrospective analysis. *Med J Armed Forces India* 2019;75:171-175.
14. Torabi M, Moeinaddini S, Mirafzal A, Rastegari A, Sadeghkhani N. Shock index, modified shock index, and age shock index for prediction of mortality in Emergency Severity Index level 3. *Am J Emerg Med* 2016;34:2079-2083.
15. Rau CS, Wu SC, Kuo SC, et al. Prediction of Massive Transfusion in Trauma Patients with Shock Index, Modified Shock Index, and Age Shock Index. *Int J Environ Res Public Health* 2016;13.
16. Jansma G, de Lange F, Kingma WP, et al. 'Sepsis-related anemia' is absent at hospital presentation; a retrospective cohort analysis. *BMC Anesthesiol* 2015;15:55.
17. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13:818-29.
18. Lilly CM, Badawi O, Liu X, Christine SG, Harris I. Red Blood Cell Product Transfusion Thresholds and Clinical Outcomes. *J Intensive Care Med* 2018;885066618762746.
19. Rygård SL, Holst LB, Perner A. Blood Product Administration in the Critical Care and Perioperative Settings. *Crit Care Clin*. 2018;34:299-311.
20. Rady MY, Smithline HA, Blake H, Nowak R, Rivers E. A comparison of the shock index and conventional vital signs to identify acute, critical illness in the emergency department. *Ann Emerg Med* 1994;24:685-90.
21. Kohn JR, Dildy GA, Eppes CS. Shock index and delta-shock index are superior to existing maternal early warning criteria to identify postpartum hemorrhage and need for intervention. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2019;32:1238-1244.
22. Maneschi F, Perrone S, Di Lucia A, Ianiri P. Shock parameters and shock index during severe post-partum haemorrhage and implications for management: a clinical study. *J Obstet Gynaecol* 2019:1-6.
23. Lee SY, Kim HY, Cho GJ, Hong SC, Oh MJ, Kim HJ. Use of the shock index to predict maternal outcomes in women referred for postpartum hemorrhage. *Int J Gynaecol Obstet* 2019;144:221-224.
24. Vandromme MJ, Griffin RL, Kerby JD, McGwin G Jr, Rue LW, Weinberg JA. Identifying risk for massive transfusion in the relatively normotensive patient: utility of the prehospital shock index. *J Trauma* 2011;70:384-8.
25. Wu SC, Rau CS, Kuo SCH, Hsu SY, Hsieh HY, Hsieh CH. Shock index increase from the field to the emergency room is associated with higher odds of massive transfusion in trauma patients with stable blood pressure: A cross-sectional analysis. *PLoS One* 2019;14:e0216153.
26. McKinley TO, McCarroll T, Gaski GE, et al. Shock Volume: A Patient-Specific Index That Predicts Transfusion Requirements and Organ Dysfunction in Multiply Injured

Patients. Shock 2016;45:126-32.

27. El-Menyar A, Goyal P, Tilley E, Latifi R. The clinical utility of shock index to predict the need for blood transfusion and outcomes in trauma. J Surg Res 2018;227:52-59.

28. Pacagnella RC, Souza JP, Durocher J, et al. A systematic review of the relationship between blood loss and clinical signs. PLoS One 2013;8:e57594.

29. Singh A, Ali S, Agarwal A, Srivastava RN. Correlation of shock index and modified shock index with the outcome of adult trauma patients: a prospective study of 9860 patients. N Am J Med Sci 2014;6:450-2.

30. Zarzaur BL, Croce MA, Fischer PE, Magnotti LJ, Fabian TC. New vitals after injury: shock index for the young and age x shock index for the old. J Surg Res 2008;147:229-36.