

Çocuk Yoğun Bakım 5 Yıllık Plazmaferez Deneyimi

Plasmapheresis Experience of Pediatric Intensive Care in 5 Years

Mehmet ALAKAYA¹, Sadık KAYA¹, Ali Ertuğ ARSLANKÖYLÜ¹, Özlem TEZOL², Asuman Nur KARHAN³, Eyüp Naci TİFTİK⁴

¹Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Çocuk Yoğun Bakım Bilim Dalı, Mersin, Türkiye

²Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

³Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Gastroenteroloji Bilim Dalı, Türkiye

⁴Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Hematoloji Bilim Dalı, Mersin, Türkiye



ÖZ

Amaç: Terapötik plazma değişimi (TPD) istenmeyen büyük molekül ağırlıklı maddelerin kandan uzaklaştırılmasını sağlayan ekstrakorporeal bir tedavi yöntemidir. Bu çalışmada çocuk yoğun bakım ünitemizde TPD uygulanan hastaların veri ve sonuçlarının araştırılması amaçlanmıştır. 2019 en güncel Amerikan Aferez Derneği (ASFA) kategori sınıflaması eşliğinde tartışmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntemler: 1 Ocak 2014-1 Ocak 2019 tarihleri arasında Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde yatırılarak TPD endikasyonu koyulan hastaların demografik verileri, klinik tanı laboratuvar verileri hasta dosyası ve aferez ünitesi kayıtlarından geriye dönük incelendi. TPD işlemi hastanın yatak başında aferez ünitesi ekiplerince uygulandı.

Bulgular: Çalışmaya toplam 40 hasta alındı. 122 seans TPD uygulandı. TPD uygulanan hastaların 27 (%67.5)'si tedaviye yanıt alınarak servise devredildi. 13 (%32.5) hasta eksitus oldu. En sık TPD endikasyonu Karaciğer Yetmezliği idi. Uygulama süresi medyanı 105.5 dakika (25-234), yatış günü medyanı 14.5 (1-90)'ti. 39 (%97.5) hastada santral yol, 1 hastada periferik yol kullanıldı. TPD sırasında 11(%27.5) hastada komplikasyon gelişirken komplikasyonlar en fazla (%45.4) kateter tıkanıklığı ve kan akımında azalmaydı.

Sonuç: Çocuk yoğun bakım ünitelerinin ülkemizde giderek yaygınlaşması, donanımının artması TPD ve hemodiyaliz gibi işlemlerin uygulanabilirliğini arttırmıştır. Çalışmamız TPD nin destek tedavide doğru endikasyonda hayat kurtarıcı olabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar Sözcükler: Aferez, Çocuk Yoğun Bakım, Terapötik Plazma Değişimi

ABSTRACT

Objective: Therapeutic plasma exchange (TPE) is an extracorporeal treatment that enables the removal of undesirable large molecular weight substances from the blood. We aimed to investigate the data and results of patients who underwent TPD in our intensive care unit for a 5-year period, with the latest American Apheresis Association(ASFA) category classification in 2019.



ALAKAYA M
KAYA S
ARSLANKÖYLÜ AE
TEZOL Ö
KARHAN AN
TİFTİK EN

: 0000-0002-4424-7051
: 0000-0002-6237-5831
: 0000-0002-0113-863X
: 0000-0001-9994-7832
: 0000-0003-1665-4255
: 0000-0002-9009-7066

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest: Tüm yazarlar adına, sorumlu yazar çıkar çatışması olmadığını belirtir.

Etik Kurul Onayı / Ethics Committee Approval: Bu çalışmada ulusal ve uluslararası etik kurallara uyulmuştur. Çalışma için Mersin Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul'dan onay alındı (2019/438). Kayıt sırasında veliler tarafından araştırmaya katılım için bilgilendirilmiş bir onay imzalanmıştır.

Yazarların katkısı / Contribution of the Authors: **ALAKAYA M:** Araştırma ve/veya makalenin hipotezini veya fikrini oluşturan, Sonuçlara ulaşmak için planlama/metodoloji belirleme, Araştırma/çalışmanın sorumluluğunu üstlenmek, İlerlemenin seyrini denetlemek, Sonuçların mantıksal olarak Yorumlanması ve sonuçlandırılması, Çalışmanın bütününe veya önemli bölümlerinin yazımında sorumluluk almak, **KAYA S:** Hasta takibinde sorumluluk almak, ilgili biyolojik malzemelerin toplanması, veri yönetimi ve raporlama, deneylerin yürütülmesi, Çalışmanın bütününe veya önemli bölümlerinin yazımında sorumluluk almak, **ARSLANKÖYLÜ AE:** Araştırma ve/veya makalenin hipotezini veya fikrini oluşturan, Araştırma/çalışmanın sorumluluğunu üstlenmek, İlerlemenin seyrini denetlemek, Çalışma için gerekli literatür taramasında sorumluluk almak, Yazım ve dilbilgisi dışında bilimsel olarak gönderilmeden önce makaleyi gözden geçirme, **TEZOL Ö:** Sonuçların mantıksal olarak Yorumlanması ve sonuçlandırılması, **KARHAN AN:** Hasta takibinde sorumluluk almak, ilgili biyolojik malzemelerin toplanması, veri yönetimi ve raporlama, deneylerin yürütülmesi, **TİFTİK EN:** Sonuçlara ulaşmak için planlama/metodoloji belirleme, Çalışma için gerekli literatür taramasında sorumluluk almak, Yazım ve dilbilgisi dışında bilimsel olarak gönderilmeden önce makaleyi gözden geçirme.

Atıf yazım şekli / How to cite : Alakaya M, Kaya S, Arslanköylü AE, Tezol Ö, Karhan AN, Tiftik EN. Çocuk Yoğun Bakım 5 Yıllık Plazmaferez Deneyimi. Türkiye Çocuk Hast Derg 2021;15:294-298.

Yazışma Adresi / Correspondence Address:

Mehmet ALAKAYA
Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı,
Çocuk Yoğun Bakım Bilim Dalı, Mersin, Türkiye
E-posta: drmehmetalakaya@mersin.edu.tr

Geliş tarihi / Received : 07.04.2020

Kabul tarihi / Accepted : 08.09.2020

Elektronik yayın tarihi : 26.01.2020

Online published

DOI: 10.12956/tchd.715777

Material and Methods: The demographic data, clinical diagnostic laboratory data of the patients who were hospitalized in the Pediatric Intensive Care Unit between January 1, 2014 and January 1, 2019 were retrospectively analyzed from the patients' files and apheresis unit records. TPE procedure was performed at the bedside of the patient by apheresis unit teams.

Results: A total of 40 patients were included in the study. 122 sessions of TPE were applied. Twenty-seven (67.5%) of the patients who underwent TPE were transferred to the service with a response to treatment. 13 (32.5%) patients died. The most common TPE indication was Liver Failure. The median time of administration was 105.5 minutes (25-234) and the median day of hospitalization was 14.5 (1-90). Central route was used in 39 (97.5%) patients and peripheral route was used in 1 patient. While complications developed in 11 (27.5%) patients during TPE, the most frequent complications were (45.4%) catheter occlusion and decreased blood flow.

Conclusion: The increasing of pediatric intensive care units in our country and the increase of equipment have increased the applicability of procedures such as TPE and hemodialysis. Our study suggests that TPE can be life-saving in the correct indication for supportive therapy.

Key Words: Apheresis, Pediatric Intensive Care, Therapeutic Plasma exchange

GİRİŞ

Terapötik plazmaferes veya terapötik plazma değişimi (TPD) istenmeyen büyük molekül ağırlıklı maddelerin cihaz yardımı ile kandan uzaklaştırılmasını sağlayan ekstrakorporeal bir tedavi yöntemidir. Çocuk yoğun bakım ünitelerinde (ÇYBÜ) immün nedenli nörolojik hastalıklar, karaciğer yetmezliği, immün kökenli nefrolojik hastalıklar, sepsis ilişkili organ yetmezliği, ilaç zehirlenmeleri ve birçok hastalıkta ilk tercih olmasa da destek tedavide kullanımı mevcuttur. Amerikan Aferez Derneği (ASFA) TPD endikasyonlarını ve sınıflamalarını son olarak 2019 yılında güncellemiştir. Çocuk hastalarda terapötik sınıflama için ayrı bir veri yoktur. Bu çalışmada 5 yıl içinde çocuk yoğun bakım ünitesinde yatırılarak TPD uygulanan hastaların demografik ve klinik özelliklerini, tedavinin komplikasyonlarını, yöntemlerini ve sonuçlarını incelemeyi amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Yoğun Bakım ünitesine 1 Ocak 2014- 1 Ocak 2019 tarihleri arasında TPD yapılan hastalar çalışmaya alındı. Hastaların demografik verileri, klinik tanıları, laboratuvar verileri hasta dosyaları ve aferez ünitesi kayıtlarından geriye dönük incelendi. Her hasta için TPD endikasyonu, komorbid hastalık olup olmaması, seans sayısı, replasman sıvısı (albümin/taze donmuş plazma), ASFA kategorisi, ortalama seans süresi, kullanılan damar yolu ve yeri, komplikasyon olup olmaması, yatış gün süresi, ve prognoz (servise devir, eksitus) kaydedildi. Mersin Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul onayı alındı (2019/438). ASFA değerlendirilmesi Amerikan Aferez Topluluğu'nun 2019 güncellemesine göre yapıldı. Buna göre kategori I, tek başına birincil tedavi olarak veya diğer tedavi yöntemleriyle birlikte aferezin birinci basamak tedavi olarak kabul edildiği bozuklukları, kategori II, tek başına bir tedavi olarak veya diğer tedavi yöntemleriyle birlikte ikinci basamak tedavi olarak kabul edilen bozuklukları, kategori III optimum rolünün tam belirlenemediği hastalıkları, kategori IV mevcut çalışmalarla yarar gösterilememiş veya zararlı gösterilen durumları açıklamaktadır (1).

TPD işlemleri Fresenius, Spectra-optia, Asahi-kasei cihazları ile yapıldı. Santrifüj ve filtrasyon yöntemleri kullanıldı. Aferez cihazları düşük kilodaki hastaların total kan hacimlerini (TKH) hesaplamadığından hastanın yaşına göre manuel hesaplanarak bulunan değer cihaza işlendi. Bu işlemde 0-6 ay için 85 ml/kg, 6 ay-3 yaş için 80 ml/kg, 3 yaş-14 yaş için 70 ml/kg, 15 yaş ve üzeri kız 65 ml/kg, erkek 70 ml/kg olarak hesaplandı. Toplam plazma hacmi ise: TKH x (1-hematokrit) formülü kullanılarak bulundu. Replasman sıvı miktarı hesaplanan plazma hacminin 1-1.5 katı olarak hesaplandı. İşlemler; taze donmuş plazma ve/veya albümin ile yapıldı. Sistemin antikoagülasyonu için asit sitrat dekstroz (1:10-1:20 dilüsyon) kullanıldı. Bu esnada profilaktik kalsiyum glukonat infüzyonu (1mg/ kg) işlem sırasında ayrı bir damar yolundan verildi. Hastalar için TPD seans sayısı hastalığın seyri ve klinik iyileşme gözlemlenerek belirlendi. TPD uygulaması boyunca hastalar vital bulguların yakın takibi açısından monitöze edildiler.

İstatistik

Veriler SPSS 21 programı kullanılarak analiz edildi. Sayı ve yüzde değerleri tanımlayıcı bulgular olarak verildi. Sürekli değişkenlere ait dağılımlar normallik testleri ve histogramlar ile değerlendirildi. Normal dağılıma uygun olan veriler için ortalama±SS, normal dağılıma uygun olmayan veriler için ortanca (en küçük-en büyük) değerleri verildi.

BULGULAR

Çalışma süresince 40 hastaya 122 seans TPD uygulandı. Hastaların demografik ve karakteristik özellikleri Tablo I'de özetlenmiştir. En sık TPD değişimi endikasyonu karaciğer yetmezliğiydi. Tanılara göre 2019 ASFA kategorileri Tablo II'de gösterilmiştir. Hastaların seans sayısı ortancası 2.5 (1-8) iken ortalama hasta başı seans sayısı 3 seanstı. Uygulama süresi medyanı 105.5 dakika (25-234), yatış günü medyanı 14.5 (1-90)'ti. Hastaların 39 unda (%97.5) santral venöz yol, birinde (%2.5) periferik venöz yol kullanıldı. Kateter yerleşim yeri 13 (%33.3) hastada femoral ven, 22 (%56.4) hastada internal juguler ven, 4 (%10.2) hastada subklavian vendi. Replasman sıvısı olarak 30 (%75) hastada TDP, 10 (%25) hastada albümin kullanıldı.

Tablo I: Hastaların demografik ve karakteristik özellikleri (TPD; Terapötik plazma değişimi).

Yaş (ay) [medyan]	102 (6-192)
Erkek (n,(%))	20 (%50)
Kız (n,(%))	20 (%50)
Komorbid Hastalık (n,(%))	4 (%10)
Malignansi	2 (%5)
Wilson hastalığı	2 (%5)
TPD endikasyonu (n,(%))	
Karaciğer yetmezliği	16 (%40)
Hemolitik Üremik Sendrom	6 (%15)
Guillain Barre Sendrom	5 (%12.5)
Hemofagositik Lenfositosis	3 (%7.5)
İntoksikasyonlar	3 (%7.5)
Sepsis,çoklu organ yetmezliği	2 (%5)
Akut Dissemine Ensefalomyelit	2 (%5)
Glomerulonefrit (IgA nefropatisi, Fokal segmental glomeruloskleroz)	2 (%5)
Otoimmün Ensefalit	1 (%2.5)

Tablo II: Tanılara göre ASFA kategorileri (ASFA; Amerikan Aferez Derneği (American Society for Apheresis)).

Tanı	ASFA 2019 kategori
Karaciğer yetmezliği	III
Hemolitik Üremik Sendrom	I
Guillain Barre Sendrom	I
Hemofagositik Lenfositosis	III
İntoksikasyonlar	II-III
Sepsis,çoklu organ yetmezliği	III
Akut Dissemine Ensefalomyelit	II
IgA nefropatisi, Fokal segmental glomeruloskleroz	III
Otoimmün Ensefalit	I

TPD işlemi sırasında 11(%27.5) hastada komplikasyon gelişti. Bu komplikasyonların %45.4'ü kateter tıkanıklığı ve kan akımında azalma, %18.1'i hipotansiyon, %7.5'i anksiyete, titreme, huzursuzluk bir hasta ise işlem sırasında genel durum bozukluğu nedeniyle arrest oldu. TPD endikasyonu koyulup tedavi edilen hastaların 27 (%67.5)'si tedaviye yanıt alınarak servise devredildi. 13 (%32.5) hasta eksitus oldu.

TARTIŞMA

Çocuk yoğun bakım ünitelerinin ülkemizde giderek yaygınlaşması, donanımının artması TPD ve hemodiyaliz gibi işlemlerinin uygulanabilirliğini arttırmıştır. ASFA kategori değişkenleri en son 2019 yılında güncellenmiş olup her 3 yılda bir değişim gösterebilmektedir. 2016 yılına göre sekiz tanıda kategori değişiklikleri yapılmıştır (1).

Çalışmamızda 5 yıllık süreçte en çok TPD uygulanan hastalar akut karaciğer yetmezliği tanısı alan gruptu. Bu hastalardan ikisi Wilson hastalığı tanısı olan hastalardı. Diğer karaciğer

yetmezliği etyolojileri belirsizdi. Akut karaciğer yetmezliği için ASFA kategorisi III iken Wilson hastalığında I'dir. Çocuklarda karaciğer yetmezliği viral veya viral olmayan enfeksiyonlar, metabolik hastalık, ilaçlar ve toksinler, otoimmün sebepler ve hemafagositoza ikincil gelişebilmektedir. TPD uygulanan karaciğer yetmezlikli hastaların %50'si eksitus olurken %50'si genel durumu düzelmesi sonrasında servise devredildi. Wilson hastalığı olan iki çocuk hastada plazmaferez sonrası hayatta kalan gruptaydı. Larsen ve ark. (2) yaptıkları yetişkin çalışmasında yüksek hacimli TPD'nin akut karaciğer yetmezliğinde karaciğer nakli yapılmadan sağ kalımı arttırdığını göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda da karaciğer yetmezliği nedeniyle TPD yapılan hastaların prognozlarının diğer endikasyonlara göre daha iyi olması bu sonuçla uyumlu olarak değerlendirilmiştir. Benzer şekilde YE ve ark. (3) bir olgu sunumunda sepsise bağlı karaciğer yetmezliğinde TPD uygulaması sonrasında plazmaferez sepsise bağlı karaciğer yetmezliğinde standart tedavilerinin etkisiz olduğu durumlarda TPD uygulanabilirliğini belirtmişlerdir. Takip ettiğimiz hastalardan özellikle Wilson Hastalığı temelinde akut karaciğer yetmezlikli hastalarda plazmaferez daha başarılıydı. Ancak bunu genellemek için daha çok karaciğer yetmezlikli hastanın TPD uygulaması sonrasında cevabına bakmak gerekir.

TPD böbrek hastalıklarında, immun aracılı renal bozukluklarda kullanımı giderek artan, ancak etkinlik, doz ve süre açısından çalışmalara ihtiyaç duyulan bir tedavi yöntemidir. Bizim bu retropektif çalışmamızda hemolitik üremik sendrom, IgA nefropatisi ve fokal segmental glomeruloskleroz tanılı hastalarda TPD uygulanmıştır. Colic ve ark.(4) erişkinlerde yaptıkları çalışmada TPD'nin erken uygulanmasının hemolitik üremik sendromun klinik seyrini düzeltebileceğini göstermişlerdir. Fujinaga ve ark. (5) IgA nefropatili hastalarda yaptıkları çalışmada ise TPD'nin IgA ve IgG komplekslerinin dolaşım seviyelerini azalttığını, idrar aktive kompleman seviyelerinin azaldığını saptamışlar. Kresentrik IgA nefropatisinde böbrek iyileşme oranlarını arttırdığını göstermişlerdir. Kashgary ve ark. (6) ise tekrarlayan nakil sonrası Fokal segmental glomerulosklerozlu hastaların sistematik incelemesi sonrasında %71'inin TPD sonrası kısmi veya tam remisyona elde ettiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda TPD uyguladığımız 2 olgumuz takip sırasında eksitus oldu. Her iki hasta hemolitik üremik sendrom tanılı ve başvuru esnasında genel durumları kötü, hemodinamik instabil hastalardı. Her ne kadar bu hastaların eksitus olmasının primer hastalıklarına bağlı olduğunu düşünsek de özellikle hemodinamisi stabil olmayan hastalarda komplikasyon riskinin artabileceği düşünülmelidir.

Nörolojik hastalıklardan Guillain Barre Sendromu (GBS), akut demiyelinizan ensefalomyelit, myastenia graves, otoimmün ensefalit gibi immünolojik kökeni olan hastalıklarda TPD uygulaması tercih edilmektedir. TPD nörolojik endikasyonu giderek artarken Amerikan Aferez Derneği 2019'da GBS ve otoimmün ensefalit için Kategori I, Akut Dissemine Ensefalomyelit

için kategori II olarak önceki kılavuzda değişiklik yapmamıştır. Haque ve ark.(7) yaptıkları çalışmada en sık GBS olmak üzere plazmaferez endikasyonlarının %46.4'nün nörolojik hastalıklar olduğunu bildirmiştir.

Bizim çalışmamızda da nörolojik nedenli yapılan TPD uygulamasında en sık neden GBS'di. TPD uygulanan 1 GBS hastası eksitus oldu, onun dışında TPD uygulanan diğer nörolojik nedenli hastalar başarıyla servise devredildi. Plazmaferezin çocuklarda yukarıda bahsi geçen nörolojik hastalıklarda etkili tedavi seçeneklerinden biri olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda TPD uygulanan diğer hasta grubu olan sepsis ve çoklu organ yetmezliği nedeniyle iki hastaya işlem uygulanmış ve tedavi sonrası servise devredilmişlerdir. Her iki hastanın altta yatan hastalıkları olup, sepsis ve en az iki organ yetmezliği vardı. Her iki hastada plazmaferez sonrası serviste takiplerinin ardından taburcu edilmişlerdir. Elliot ve ark. (8) yaptığı randomize kontrollü bir çalışmada çocuk hastalarda standart sepsis tedavileri yapılan ve plazmaferez uygulanan hasta gruplarının 28 günlük mortalite açısından aralarında anlamlı farklılık saptamamışlar ancak çalışmanın kanıt düzeyi zayıftır. Sepsis ve septik şok halen tartışmalı tedavi ve izlem protokolleri içermektedir. Sıvı resusitasyonu, vazopressör desteği septik şok için ilk tedaviler olmakla beraber çocuklarda TPD uygulamasının tedavi stratejisi haline gelmesi için kanıt düzeyi yüksek çalışmalara ihtiyaç vardır.

TPD de zehirlenme olgularıyla ilgili ASFA 2019 da üç farklı kategoride değerlendirilmiştir. Buna göre mantar zehirlenmeleri kategori II, çeşitli hayvan ısırıkları kategori III ve ilaç yüksek doz alımı veya zehirlenmeleri kategori III olarak tanımlanmıştır (1).

TPD düşük dağılım hacmi (0.2 L/dk) ve/veya yüksek plazma proteinlerine bağlanması (%80) olan ilaçların uzaklaştırılmasında faydalıdır (9). Çocuk Yoğun Bakım ünitemizde bu süreçte 3 olguya intoksikasyon nedeniyle TPD uygulanmıştır. Amitriptilin, Teofilin ve Digoksin over dozları nedeniyle TPD yapılmış olup 3 hastada hayatta kalmıştır. Zehirlenmeler nedeniyle TPD uygulaması yeterli kanıt ve veri olmamakla beraber etkinlik ve uygulama açısından büyük çalışmalara ihtiyaç vardır.

Hemofagositik lenfositosis (HLH) immün aracılı hayatı tehdit eden bir hastalıktır. 2019 ASFA kategorisi III olup hastalarımızın 3 üne bu endikasyon ile TPD uygulandı. Hastaların ikisi eksitus oldu. Her iki hastada primer HLH hastalarıydı. Boşnak ve ark. (10) tarafından Türkiye'den iki olgu sunumunda primer HLH de geleneksel tedavilere cevap vermeyen olgularda kök hücre nakline kadar TPD uygulamasının hızlı bir iyileşme sağlayabileceği öngörülmüştür.

Çocuk hastalarda TPD komplikasyon oranı %1-40 olarak bildirilmiştir (11). Kateter ve/veya setin tıkanması, alerjik reaksiyon, döküntü, hipotansiyon, bradikardi, bulantı, kusma, baş ağrısı başlıca komplikasyonlardır (11). Çalışmamızda komplikasyon oranımız %27.5 ti ve en çok kateter tıkanması sorunu olması ile bu çalışmalarla uyumluydu. TPD esnasında

genel durum bozukluğu nedeniyle 1 hastamız eksitus oldu. Çalışmalara baktığımızda Tolunay ve ark. TPD'ne bağlı mortalite oranını %0.05 saptamışlar, ancak ölümlerin altta yatan sebeplere de bağlı olabileceğini belirtmişlerdir. Bizim hastamız ağır karaciğer yetmezliği olan etyolojisi belli olmayan genel durum bozukluğu olan bir hastaydı.

TPD öncelikli tedavi yöntemi olmamakla beraber plazma proteinlerinin, immün bileşenlerin, toksik metabolitlerin ve bazı kompleks maddelerin kontrolsüz artışı ile giden hastalıklarda destek tedavi olarak faydalıdır. Bu çalışmada otoimmünite ile seyreden hastalıklarda, karaciğer yetmezliğinde, sepsis ve septik şok gelişen olgularda TPD tedavisinden faydalandığını ve sağ kalımı arttırdığını prognoza faydalı olduğunu söyleyebiliriz. Ancak bu hastaların hepsinin TPD yanında altta yatan hastalığına yönelik standart tedavileri aldığı belirtilmek gerekir. TPD işlemin en çok uygulandığı grup bu çalışmada karaciğer yetmezliği olan hastalardı, genelleme yapılamamakla beraber her merkezin plazmaferez ile ilgili farklı tecrübeleri mevcuttur. TPD konusunda çocuk hastalarda kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır. Çocuk hastalarla ilgili kapsamlı kılavuzlara ve yöntemin etkinliğinin değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. TPD işlemi için deneyimli ekip ve ekipmanların sağlanması çocuk yoğun bakım ünitelerinde gereklilik arz etmektedir. Çalışmamızın kısıtlılıkları tek merkezli olması ve örneklem büyüklüğünün genelleme yapılacak kadar büyük olmamasıdır.

Sonuç olarak; Çocuk yoğun bakım ünitelerinde plazmaferez kullanımını giderek önemi ve gerekliliği artan bir işlemdir. Klinik olarak destek tedavide güvenle uygulanabilir. Doğru endikasyonda hayat kurtarıcı olabileceği unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. Padmanabhan A, Connelly-Smith L, Aquilino N, Balogun RA, Klingel R, Meyer E, et al. Guidelines on the Use of Therapeutic Apheresis in Clinical Practice – Evidence-Based Approach from the Writing Committee of the American Society for Apheresis: The Eighth Special Issue. *J Clin Apher* 2019;34:171–354
2. Larsen FS, Schmidt LE, Bernsmeier C, Rasmussen A, Isoniemi H, Patel VC, et al. High-volume plasma exchange in patients with acute liver failure: An open randomised controlled trial. *J Hepatol* 2016;64:69-78.
3. Ye X, Wang F, Ding Y, Ma D, Lv B. Plasma exchange improves outcome of sepsis-associated liver failure: A case report. *Medicine (Baltimore)* 2019;98:e15307.
4. Colic E, Dieperink H, Titlestad K, Tepel M. Management of an acute outbreak of diarrhoea-associated haemolytic uraemic syndrome with early plasma exchange in adults from southern Denmark: an observational study. *Lancet* 2011;378:1089-93.
5. Fujinaga S, Ohtomo Y, Umino D, Mochizuki H, Murakami H, Shimizu T, et al. Plasma exchange combined with immunosuppressive treatment in a child with rapidly progressive IgA nephropathy. *Pediatr Nephrol* 2007;22:899-902.
6. Kashgary A, Sontrop J, Li L, Al-Jaishi AA, Habibullah ZN, Alsolaimani R, et al. The role of plasma exchange in treating post-

- transplant focal segmental glomerulosclerosis: a systematic review and meta-analysis of 77 case-reports and case-series. *BMC Nephrology* 2016;17:104.
7. Haque A, Sher G, Hoda M, Moiz B. Feasibility of pediatric apheresis in intensive care settings. *Ther Apher Dial* 2014;18:497-501.
 8. Long EJ, Shann F, Pearson G, Buckley D, Butt W. A randomised controlled trial of plasma filtration in severe paediatric sepsis. *Crit Care Resusc* 2013;15:198-204.
 9. Ibrahim RB, Balogun RA. Medications and therapeutic apheresis procedures: are we doing our best? *J Clin Apher* 2013;28:73-7.
 10. Bosnak M, Erdogan S, Aktekin EH, Bay A. Therapeutic plasma exchange in primary hemophagocytic lymphohistiocytosis: Reports of two cases and a review of the literature. *Transfus Apher Sci* 2016 ;55:353-6.
 11. Kara A, Turgut S, Cagli A, Sahin F, Oran E, Tunc B. Complications of therapeutic apheresis in children. *Transfus Apher Sci* 2013;48:375-6.