

Çocuk Yoğun Bakım Ünitemizdeki Terapötik Plazma Değişimi Deneyimlerimiz

Our Experience with Therapeutic Plasma Exchange in the Pediatric Intensive Care Unit

Serhat EMEKSİZ¹, İkbâl OK BOZKAYA², Melike ARSLAN³, Ganime AYAR³, Yasemin MEN ATMACA³, Namık Yaşar ÖZBEK², Abdurrahman KARA²

¹S.B. Üniversitesi Ankara Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hematoloji Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Yoğun Bakım Kliniği, Ankara, Türkiye

²S.B. Üniversitesi Ankara Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hematoloji Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Hematoloji ve Onkoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

³S.B. Üniversitesi Ankara Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hematoloji Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Ankara, Türkiye

14. Çocuk Acil Tıp ve Yoğun Bakım Kongresinde Ekim 2017 tarihinde poster olarak sunulmuştur.



ÖZ

Amaç: Pediatrik yoğun bakım ünitelerinde terapötik plazma değişimi (TPD) uygulamaları son yıllarda artmıştır. Çalışmada, bir çocuk hastanesi yoğun bakım ünitesinde terapötik plazma değişimi uygulamalarımızı geriye dönük olarak araştırmayı ve literatür bilgisi ile tartışmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntemler: 1 Ocak 2016 - 1 Haziran 2018 tarihleri arası terapötik plazma değişimi uygulanan hastalara ait demografik, klinik ve laboratuvar verileri hasta dosyaları ve hastane otomasyon sistemi kayıtlarından elde edildi.

Bulgular: 43 hastaya toplam 190 seans terapötik plazma değişimi uygulandı. Erkek:Kız oranı 1:1.26, ortanca yaş 99 ay (6-214 ay)'di. En sık endikasyon sepsis ilişkili çoklu organ yetmezliği (23 hasta, %53.5) olarak bulundu. Tüm işlemler hücre ayırıcı santrifüj yöntemi kullanılarak yapıldı. İşlemler sırasında %5.7 işlemde komplikasyon görüldü. Hiçbir hastada plazmaferez işlemi ile ilişkili yaşamı tehdit edici bir komplikasyon gelişmedi. Terapötik plazma değişimiyle 38 (%88.4) hastada tam iyileşme görüldü.

Sonuç: Çocuk yoğun bakımda yatan kritik hastaların tedavisinde terapötik plazma değişimi kullanımı önemli bir destek tedavidir ve klinik iyileşmede önemli rol oynar. Ayrıca çocuk hastalarda güvenle uygulanabilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Çocuk, Terapötik plazma değişimi, Yoğun bakım

ABSTRACT

Objective: The use of therapeutic plasma exchange (TPE) in pediatric intensive care units (PICUs) has increased in recent years. In this study, we retrospectively report and discuss therapeutic plasmapheresis management in the intensive care unit of a children's hospital.

Material and Methods: Demographic, clinical and laboratory data of the patients who were subjected to TPE between 1 January 2016 and 1 June 2018 were obtained from the hospital information system and medical records.

Results: A total of 190 sessions of therapeutic plasma exchange was performed on 43 patients (Male:Female ratio of 1:1.26). The median age of the patients was 99 months (range 6-214 months). The most common indication was sepsis-related multiple organ failure (n:23, 53.5%). All procedures were conducted using the cell-separator centrifugal method. The ratio of complications during manipulations was 5.7%. No life-threatening complication associated with the therapeutic plasma exchange procedure was observed. The outcome of treatment was complete recovery in 38 (88.4%) patients.

Conclusion: Therapeutic plasma exchange can be used as an important treatment method in critically ill patients in pediatric intensive care units. The procedure can be safely performed in children.

Key Words: Children, Plasmapheresis, Intensive care

GİRİŞ

Çocuk yoğun bakım üniteleri (ÇYBÜ), potansiyel iyileşebilir ağır hastalığı olan ve multidisipliner tedavi yaklaşımı gerektiren 1 ay-18 yaş arası çocukların yakın takip, ileri tetkik ve tedavisinin yapıldığı birimlerdir. İleri tedavi yöntemleri içinde son yıllarda kullanımı oldukça artan uygun endikasyonla ve deneyimli bir ekip tarafından uygulandığında tedavi sonuçları yüz güldürücü olan terapötik plazma değişimi (TPD) sayılabilir. ÇYBÜ'lerinde trombotik mikroangiopatilerde (TMA), sepsis ilişkili çoklu organ yetmezliklerinde, bazı ilaç zehirlenmelerinde, immün nedeni olduğu bilinen veya şüphelenilen nörolojik hastalıklarda (Guillain Barre Sendromu, akut dissemine ensefalomyelit, myastenia gravis, multiple skleroz, Hashimoto ensefaliti) TPD uygulanmaktadır (1). Amerikan Aferez Derneği (ASFA) terapötik plazmaferez endikasyonlarını ve sınıflamasını son olarak 2016 yılında güncelleyerek yayınladı (2). Ancak çocuk hastalarda halen terapötik plazmaferez kanıtının sınırlı olması ve genellikle tek merkezli çalışmaların ya da olgu sunumlarının olması nedeni ile yetişkin hastalarda yapılan çalışmalar örnek alınarak protokoller belirlenmektedir.

Bu çalışmamızda, çocuk yoğun bakım ünitemizde terapötik plazma değişimi uygulanan hastaların klinik özellikleri, uygulama endikasyonları, komplikasyonları, uygulama süreleri ve yöntemlerini, hasta prognozunu ve işlemin güvenilirliğini incelemeyi amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

S.B.Ü Ankara Çocuk Sağlığı Hastalıkları Hematoloji Onkoloji Eğitim Araştırma Hastanesi Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde 1 Ocak 2016- 1 Haziran 2018 tarihleri arasında terapötik plazma değişimi uygulanan hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastalara ait demografik, klinik ve laboratuvar verileri hasta dosyası, hastane otomasyon sistemi ve aferez ünitesi kayıtlarından geriye dönük olarak elde edildi. Her hasta için bir form oluşturularak plazmaferez endikasyonu, işlem sayısı, işlem ile ilişkili komplikasyonlar ile hastaların prognozu kaydedildi. Hastanemiz etik kurulundan etik kurul onayı (karar no: 2018-118) alındı.

ASFA sınıflamasında terapötik plazma değişimi; kategori I terapötik plazma değişiminin birinci basamak tedavi olduğu hastalıklar, kategori II terapötik plazma değişiminin ikinci basamak olduğu hastalıklar (tek başına veya diğer ajanlarla birlikte), kategori III optimum rolünün tam olarak belirlenmediği hastalıklar, kategori IV mevcut çalışmalarda yararı gösterilmemiş veya zararlı olarak 4 gruba ayrılmıştır (2). Hastalarımız ASFA sınıflamasına göre sınıflandırıldı.

Terapötik plazma değişimi işlemi Fresenius Kabı COM.TEC® cihazı ile yapıldı. Kullanılacak plazma hacmi; kan hacmi (hasta ağırlığı x70) x (1-hematokrit) formülü ile hesaplandı. Replasman sıvısı olarak hesaplanan plazma hacminin 1-1.5 katı kullanıldı.

İşlemler; taze donmuş plazma ve/veya albümin ile yapıldı. Sistemin antikoagülasyonu için asit sitrat dekstroz (1:10-1:20 dilüsyon) kullanıldı. Profektik kalsiyum glukonat infüzyonu (1mg/kg) işlem sırasında ayrı bir damar yolundan verildi. Tüm işlemler hücre ayırıcı santrifüj yöntemi kullanılarak yapıldı. Her hasta için plazmaferez seansı hastalığın seyri ve klinik iyileşme gözlemlenerek belirlendi. Hastalar plazmaferez işlemi boyunca vital bulguların takibi açısından monitörize edildiler. Çalışmaya dahil edilen hastalardan ve/veya yakınlarından aile onamı alınmıştır.

İstatistiksel analizler SPSS-22 paket programında yapıldı. Tanımlayıcı istatistiksel yöntemler, veriler normal dağılım göstermediğinden ortanca ve yüzdeleri olarak ifade edilmiştir.

BULGULAR

Çalışma süresince 43 hastaya 190 seans terapötik plazmaferez uygulandı. Hastaların demografik özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir. Hastaların 16'sı Tekgunduz ve ark. tarafından hastanemiz genelinde uygulanan terapötik plazmaferezlerin değerlendirildiği bir çalışmada bildirilmiş olup çalışmamızda sadece yoğun bakım ünitesinde yatışı sırasında terapötik plazmaferez endikasyonu konan hastalar dahil edilmiştir (3).

Plazmaferez işlemi; sepsis ilişkili çoklu organ yetmezliği (sepsis-ÇOY) 23 (%53.5) hasta, limbik-otoimmün ensefalit 7 (%16.2) hasta, ilaç intoksikasyonu 6 (%13.9) hasta, Guillain-Barre Sendromu 4 (%9.4) hasta, hemolitik üremik sendrom 2 hasta (%4.6) ve multiple skleroz 1 (%2.4) hastaya uygulanmıştır. Kateter yerleşim yeri 26 (%60.4) hastada internal juguler ven, 17 (%39.6) hastada ise femoral vendi. Hasta başı ortalama işlem sayısı 4.41 seansdı (2-15 seans). Replasman sıvısı olarak %44.2'inde (84/190) taze donmuş plazma (TDP), %19.4'inde (37/190) albümin, %36.3'inde (69/190) TDP +albümin kullanıldı. Terapötik plazma değişimi seanslarının %72.6'ında (138/190) hesaplanan plazma hacminin bir katı, %27.4'ünde (52/190) hesaplanan plazma hacminin bir buçuk katı kullanılmıştır.

Terapötik plazma değişimi işlemleri esnasında % 4.2 kateter tıkanması ve %1.5 alerjik reaksiyon (döküntü) dışında ciddi bir komplikasyon ile karşılaşmamıştır.

Hastaların ÇYBÜ'ne ortalama yatış süresi 21 gün (1-132), ortalama hastanede kalış süreleri 31.6 gün (4-158) olarak saptandı. Terapötik plazma değişimiyle 38 (%88.4) hastada tam iyileşme görüldü. 43 hastadan 5'i (%11.6) plazmaferez tedavisine yanıt veremeyerek hayatını kaybetmiştir. Hayatını kaybeden hastalarımızın dördünün tanısı sepsis ilişkili çoklu organ yetmezliğiydi. Sepsis-ÇOY tanısı ile hayatını kaybeden hastalardan 3 hastamız dış merkezden kliniğimize yatışının çoklu gününde kabul edilmişti. Çoklu organ yetmezlikleri ileri düzeydeydi ve plazmaferez işlemi diğer hastalarımıza göre daha geç dönemde uygulandı. Bir hastamızda ilaç alımı sonrası gelişen ani kardiyak arrest ile 40 dakikalık kardiyopulmoner canlandırma sonrası entübe hal-

Tablo I: Hastaların demografik özellikleri ve tanılar.

Demografik Özellikler	n (%)	ASFA kategori
Yaş (ay) (min-max)	99 (6-214 ay)	
Vücut ağırlığı (kg) (min-max)	33 (8-88 kg)	
Cinsiyet (n) (%)	24 %55.8 kız 19 %44.2 erkek	
Tanı		
Sepsis, çoklu organ yetmezliği	23 (%53.5)	III
Limbik ensefalit, otoimmün ensefalit	7 (%16.2)	*
İlaç intoksikasyonu	6 (%13.9)	*
Guillian-Barre Sendromu	4 (%9.4)	I
Hemolitik üremik sendrom	2 (%4.6)	II
Multiple skleroz	1 (%2.4)	I

ASFA: Amerikan Aferez Derneği, *ASFA kategorisinde yer almamaktadır.

de yoğun bakıma kabul edilmişti ancak çoklu organ yetmezliği gelişti ve tedaviye cevap alınamadı.

TARTIŞMA

Ülkemizde çocuk yoğun bakım ünitelerinin sayısının artması, standartlarının iyileştirilmesi ve yan dal eğitimi alan çocuk yoğun bakım uzmanlarının bu ünitelerde hasta takibine başlaması plazmaferez ve/veya hemodiyaliz gibi özellikli işlemlerin çocuk hastalarda uygulanabilirliğini artırmıştır. ÇYBÜ'lerinde TPD endikasyonlarına baktığımızda daha önceki yıllarda nörolojik hastalıklar ilk sıradayken günümüzde sepsis-ÇOY hastalarda daha sık uygulanmaktadır (4,5).

Çalışmamızda plazmaferezin en çok uygulandığı grup Sepsis-ÇOY olan hasta grubuydu. ASFA kriterlerine göre bu grup kategori III (optimum rolünün tam olarak belirlenemediği hastalıklar) olarak değerlendirilmektedir (2). Sepsis ilişkili çoklu organ yetmezliği uygun antibiyotik tedavisi, hemodinamik destek ve hasta takibinde kaydedilen düzelmelere rağmen halen yüksek mortalite ve morbidite oranlarına sahiptir. Plazmaferez, trombojenik ve antifibrinolitik molekülleri ortadan kaldırır ve eksik olan antikoagulanları ve profibrinolitik molekülleri yerine koyarak normal hemostazı sağlar, organ yetmezliğine neden olabilecek sitokin ve mediyatörleri vücuttan uzaklaştırır (2). Stegmayr ve ark.(6) yaptığı bir çalışmada yaygın damar içi pıhtılaşma bozukluğu ile giden sepsis-ÇOY'lu hastalarda plazmaferez tedavisi uygulanan grupta hayatta kalım %82, plazmaferez uygulanmayan grupta ise %18 olarak bildirilmiştir. Sevketoglu ve ark. (7) yaptıkları çocuk çalışmasında plazmaferez uygulanan sepsis-ÇOY'lu hastaların mortalitesi %26.6 iken uygulanmayan grupta %70.3 olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda 23 (%53.5) hastaya sepsis-ÇOY tanısı ile plazmaferez uygulanmış ve hastaların 19'si (%82.6) şifa ile taburcu edilmiştir.

Limbik-otoimmün ensefalit, ASFA'da yer almamakla birlikte hastalığın tedavisinde TPD uygulaması bulunmaktadır. Limbik-ensefalit tanılı 7 (%16.2) olgumuzda terapötik plazmaferez işlemi uygulandı ve hepsinde klinik bulgularda düzelmeye gözlemlendi. Otoimmün ya da limbik ensefalitte antikor ilişkili bir durum söz konusu olduğu için plazmaferez işlemi ile patolojik antikorlar kandan uzaklaştırılmaktadır. Bu sebeple otoimmün hastalıklarda kliniğimizde replasman sıvısı olarak albümin ve/veya albümin + TDP kullanılmaktadır.

Terapötik plazma değişiminin zehirlenme olgularında kullanımıyla ilgili yeterli veri mevcut değildir. Amerikan Aferez Cemiyeti'nin (ASFA) 2016 kılavuzunda yılan ısırıkları ve mantar zehirlenmeleri dışında TPD endikasyonu bulunmamaktadır (2). Bununla birlikte kılavuzda, özellikle yüksek oranda proteine bağlanan ilaçlarda TPD tedavisinin faydalı olabileceği belirtilmektedir. Amilitriptilin, Vinkristin, olanzapin, diltiazem, inorganik civa, tiroksin, teofilin, antitimosit globulin, digoxin-antikor kompleksi, difenilhidantoin, dapson, propoksifen, karbamezapin proteine yüksek oranda bağlanan ilaçlara örnektir (8). Çalışmamızda 6 (%13.9) hastada ilaç intoksikasyonu (iki olgu çoklu ilaç alımı, iki olgu karbamezepin, iki olgu keyif verici madde alımı) nedeni ile plazma değişimi uygulanmıştır.

ASFA'nın belirlediği kriterlere göre plazmaferezin ilk basamak tedavi (kategori 1) olduğu nörolojik hastalıklar arasında Guillain-Barre sendromu (GBS) ve miyastenia gravis (MG) bulunmaktadır. GBS periferik sinirlerin miyelin kılıfına karşı antikor aracılı otoimmün hasar sonucu gelişen bir hastalıktır. Tedavi tanı koyulur koyulmaz başlanmalıdır. Plazmaferez tedavisi motor sinirlerde iyileşmeyi hızlandırmakta ve ventilatör süresini azaltmaktadır (4). Tolunay ve ark yaptıkları bir çalışmada nörolojik hastalara uygulanan plazmaferez işlemlerinin %46.3 ünü GBS tanısı ile yapıldığını belirtmişlerdir (4). Bizim çalışmamızda 4 (%9.4) hastada GBS nedeni ile plazmaferez uygulanmış ve başarı sağlanmıştır.

Plazmaferez sırasında kliniğimizde replasman sıvısı olarak taze donmuş plazma (TDP) ve/veya albümin kullanılmaktadır. TDP enfeksiyon, alerjik reaksiyon ve hipokalsemi riski taşımaktadır. Albümin ise daha az alerjik reaksiyon ve enfeksiyon riski taşımaktadır. Ancak fibrinojen, faktör II, V, VII, IX, X ve antitrombin içermediği için kanamaya eğilim artmaktadır ve daha maliyetlidir (4). Kanamaya yatkınlık, çoklu organ yetmezliği, immün yetmezlik durumlarında TDP ile plazmaferez tercih edilirken, otoimmün hastalıklarda, albümine bağlanma oranı yüksek maddelerin uzaklaştırılması istendiğinde albümin ve/veya albümin+TDP ile işlem yapılmaktadır (9).

Plazmaferez sırasında görülebilecek komplikasyonlar, set veya kateterin tıkanması, alerjik reaksiyon, döküntü, bradikardi, hipotansiyon, bulantı, kusma, baş dönmesi, kas krampları olarak sayılabilir (2,10). Komplikasyonlar genel olarak damar yolu, replasman solüsyonları ve işlem kaynaklı olmaktadır. Literatürde pediatrik hastalarda TPD komplikasyon oranı %1-40 olarak bildirilmiştir (10,11). Çalışmamızda hiçbir işlemde ciddi bir komplikasyon ile karşılaşmamıştır. Sekiz (%4.2) işlem, kateter tıkanması nedeni ile kateter revize edilerek yeniden başlatılmıştır. Üç (%1.5) işlemde alerjik reaksiyon (döküntü) nedeni ile ara verilip tekrar başlatılmıştır. Antikoagülan olarak ünitemizde asit sitrat dekstroz (ACD) kullanılmakta olup, işlem sırasında ayrı bir damar yolundan intravenöz kalsiyum glukonat infüzyonu verilmektedir. Hastalarımızın hiçbirinde sitrat ile ilişkili bir komplikasyon görülmemiştir. Plazmaferez işlemlerinin pediatrik aferez ünitesi tarafından deneyimli bir ekip tarafından yapılması komplikasyon oranlarımızı düşürmektedir.

Plazmafereze bağlı mortalite %0.05 olarak bildirilmiştir ancak ölümlerin altta yatan hastalığa bağlı olabileceği de eklenmiştir (4). Çalışmamızdaki hastaların hiçbirisi terapötik plazma değişimi işlemine bağlı hayatını kaybetmemiştir. Literatürde pediatrik hastalarda plazmafereze yanıt oranı %60-90 arasında verilmiştir (12,13). Terapötik plazma değişimiyle %88.4 hastada tam iyileşme görülürken, %11.6 hastada ise terapötik plazma değişimine istenilen cevap alınamamış ve hastalıklarının seyriyle ilişkili olarak hayatını kaybetmiştir. Sepsis-ÇOY tanısı ile hayatını kaybeden hastalardan üçü dış merkezden kliniğimize yatışının çoklu gününde kabul edilmişti. Çoklu organ yetmezlikleri ileri düzeydeydi ve plazmaferez işlemi diğer hastalarımıza göre daha geç dönemde uygulandı. Sepsis ilişkili çoklu organ yetmezliğinde plazmaferez kararını erken vermek ve uygun şekilde yapmak yaşam oranını artırmaktadır.

Plazmaferez genellikle öncelikli tedavi yöntemi olmamakla beraber özellikle plazma proteinlerin, immün bileşenlerin, metabolitlerin ve istenmeyen bazı kompleks maddelerin kontrolsüz artmasıyla giden hastalıklarda destek tedavi olarak önemli bir role sahiptir. Bu çalışmada, otoimmün nedeni veya plazmasında otoantikör gelişen olguların plazmaferez tedavisinden faydalandığını, sağ kalım oranlarını artırdığını ve prognozunu daha iyi olduğunu saptadık. Çalışmamızda işlemin en çok uygulandığı grup olan sepsis-ÇOY'li hastalarda geleneksel tedavi seçeneklerine yardımcı bir yöntem olarak plazmaferezin daha erken uygulanması gerektiğini düşünmekteyiz. Bu konuda prospektif,

randomize, çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır. Plazmaferezin uygun olgularda, en iyi koşulda ve zamanında kullanımını artırmak adına klinikler arası iletişim ve işbirliğinin iyi olması gerekmektedir. Doğru endikasyonla birlikte replasman sıvısı seçimi, işlem bilgisi deneyimli ekibin uygulaması plazmaferez etkinliğini artırmakta ve komplikasyon oranını azaltmaktadır.

Sonuç olarak; çocuk yoğun bakım ünitesinde yatan kritik olguların tedavisinde plazmaferez kullanımı önemli bir destek tedavisidir ve klinik iyileşmede önemli rol oynar ayrıca çocuk hastalarda güvenle uygulanabilmektedir. Endikasyon doğrultusunda erken dönemde TPD kararı almak hayat kurtarıcı olabilir.

KAYNAKLAR

1. Cortina G, McRae R, Chiletto R, Butt W. Therapeutic plasma exchange in critically ill children requiring intensive care. *Pediatr Crit Care Med* 2018;19:97-104.
2. Schwartz J, Padmanabha A, Aqui N, Balogun RA, Connolly-Smith L, Delaney M, 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 seventh special issue. *J Clin Apher* 2016;31:149-62.
3. Tekgunduz SA, Kara A, Bozkaya IO, Cagli A, Ozbek NY. Therapeutic plasma exchange in non-hematological disorders in pediatrics: A single center experience. *Transfus Apher Sci* 2018;58:20-2.
4. Tolunay İ, Yıldızdaş D, İncecik F, Horoz ÖÖ, Ekinci F, Petmezci E, et al. Çocuk Yoğun Bakım Ünitemizde Terapötik Plazmaferez Uygulanan Nörolojik Hastalarımızın Değerlendirilmesi: 10 yıllık Deneyim. *Çocuk acil Yoğun Bakım Dergisi* 2015;2:111-14.
5. Keskin H, Paksu S, Yener N, Köksoy ÖT, Kartal İ, Albayrak C, et al. Kritik hastalığı olan çocuklarda plazma değişimi: Tek merkez deneyimi. *J Pediatr Emerg Intensive care Med* 2018;5:10-4.
6. Stegmayr BG, Banga R, Berggren L, Norda R, Rydval A, Vikerfors T. Plasma exchange as rescue therapy in multiple organ failure including acute renal failure. *Crit Care Med* 2003; 31:1730-36.
7. Sevketoğlu E, Yıldızdas D, Horoz OO, Kihitir HS, Kendirli T, Bayraktar S, et al. Use of therapeutic plasma exchange in children with thrombocytopenia-associated multiple organ failure in the Turkish thrombocytopenia-associated multiple organ failure network. *Pediatr Crit Care Med* 2014;15:354-9.
8. Kihitir HS, Yeşilbaş O, Kihitir Z, Yıldırım HM, Şevketoğlu E. Pediatrik olan zehirlenmeler ve bir olguda plazma değişimi uygulaması: Dört olgu sunumu. *Yoğun Bakım Derg* 2016;7:34-8.
9. Nakanishi T, Suzuki N, Kuragano T, Nagasawa Y, Hasiuke Y. Current topics in therapeutic plasmapheresis. *Clin Exp Nephrol* 2014;18:41-9.
10. Kara A, Turgut S, Cagli A, Sahin F, Oran E, Tunc B. Complications of therapeutic apheresis in children. *Transfus Apher Sci* 2013;48:375-76.
11. Szczeklik W, Wawrzycka K, Włodarczyk A, Segal A, Nowak I, Seczyńska B, et al. Complications in patients treated with plasmapheresis in the intensive care unit. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2013;45:7-13.
12. Sharma RR, Saluja K, Jain A, Dhawan HK, Thakral B, Marwaha N. Scope and application of therapeutic apheresis: Experience from a tertiary care hospital in North India. *Transfus Apher Sci* 2011;45:239-45.
13. Yücesan C, Arslan O, Arat M, Yücesan N, Ayyıldız E, İlhan O, et al. Therapeutic plasma exchange in the treatment of neuroimmunologic disorders: Review of 50 cases. *Transfus Apher Sci* 2007;36:103-7.