

15

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ
ΔΙΗΜΕΡΙΔΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ
ΑΙΜΑΦΑΙΡΕΣΗΣ

27
&
28

Σεπτεμβρίου

2024

Λέσχη Αξιωματικών
Ενόπλων Δυνάμεων
(ΛΑΕΔ)
Σαρόγλειο Μέγαρο
Αθήνα

Τα «μαθηματικά» της
αφαίρεσης: συνταγή και
κόστος θεραπείας

Παρασκευή Τσεκέ
Επιμελήτρια Α ΕΣΥ ΓΝΑ Αλεξάνδρα



Η θεραπευτική αφαίρεση αποτελεί ασφαλή θεραπευτική εκλογή, αρκεί να :

- Πληρούνται τα κριτήρια για την χρήση της μεθόδου
- Να πραγματοποιείται από έμπειρο ιατρο-νοσηλευτικό προσωπικό
- Να υπάρχει κατανόηση των φυσιολογικών μηχανισμών, αλλά και των μαθηματικών μοντέλων που λαμβάνονται υπόψη στη συνταγογράφηση
 - Στον υπολογισμό των παραμέτρων που αφορούν τη θεραπεία (όγκος πλάσματος-υγρού υποκατάστασης- αντιπηκτικού)
 - Στην προσέγγιση της κινητικής των ουσιών που στοχεύουμε να αφαιρέσουμε (κινητική της αφαίρεσης – removal kinetics)

Βασικοί υπολογισμοί

- TPV (total plasma volume)
- TBV (total blood volume)
- EBV (extracorporeal blood volume)
- PRE (plasma removal efficiency)

Βασικοί υπολογισμοί: TBV

- TBV: σε ενήλικες ~6,5% του ΣΒ (~5lt) από το οποίο ~60% είναι πλάσμα (εξίσωση Nadler)

For Males = $(0.3669 * Ht^3 \text{ in M}) + (0.03219 * Wt \text{ in kgs}) + 0.6041$

For Females = $(0.3561 * Ht^3 \text{ in M}) + (0.03308 * Wt \text{ in kgs}) + 0.1833$

Note:

Ht in M = Height in Meters

Wt in kgs = Body weight in kilograms

Nadler SB, Hidalgo JH, Bloch T. Prediction of blood volume in normal human adults. Surgery 1962;51:224–232

Gilcher's Rule of Fives				
	Blood Volume (mL/kg of Body Weight)			
Patient	Obese	Thin	Normal	Muscular
Male	60	65	70	75
Female	55	60	65	70
Infant/Child	-	-	80/70	-

Βασικοί υπολογισμοί – ειδικές περιπτώσεις

- TBV: στην κύηση αυξάνει από την 6^η εβδομάδα και ιδιαίτερα μετά τη 12^η-28^η εβδομάδα
- Προτείνεται σε κύηση >6 εβδομάδων TBV να υπολογίζεται ως 1.5xTBV (*j clin apher 2019;1-6*)

Age group	Approximate blood volume (mL/Kg)
Premature infant, at birth	90-105
Term newborn infant	80-90
Children > 3 months	70-75
Adolescents and adults	
Male	70
Female	65

Βασικοί υπολογισμοί: TPV & EBV

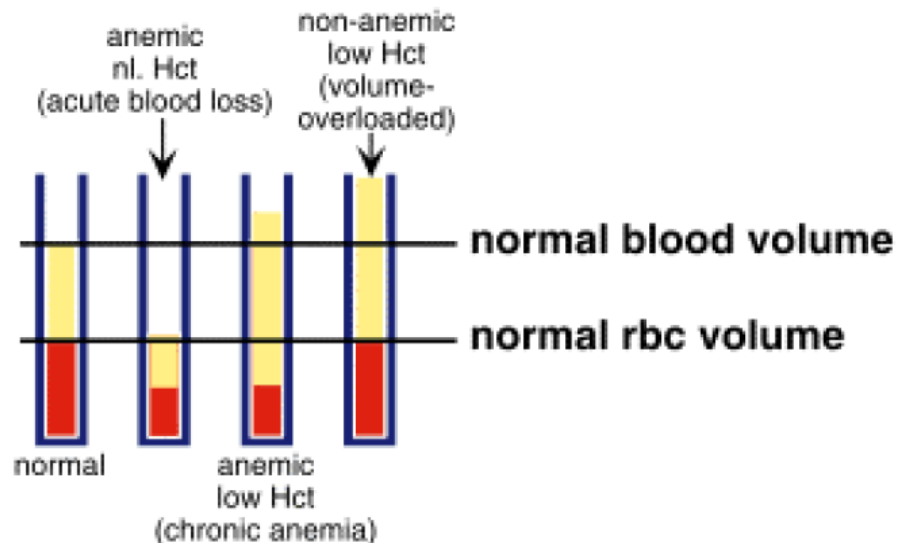
- $TPV = (0,065 \times \Sigma B) (1-Hct)$

$$TPV = TBV * (1 - Hct)$$

$$TPV = \frac{TBV * (100 - Hct)}{100}$$

- EBV (extracorporeal blood volume):
όγκος αίματος στο κύκλωμα
εξωσωματικής κυκλοφορίας

- Πρέπει $EBV < 15\%$ του TBV, ώστε να
αποφευχθεί υπο-ογκαιμία



Βασικοί υπολογισμοί: PRE

- **PRE (plasma removal efficiency) – απόδοση της μεθόδου στην αφαίρεση πλάσματος**
 - Όγκος πλάσματος που μπορεί να αφαιρεθεί/ όγκος πλάσματος που υφίσταται επεξεργασία x 100
 - Στα μηχανήματα με φυγόκεντρο (cTPE) 2-3 φορές μεγαλύτερη συγκριτικά με φίλτρο (mTPE) με δεδομένη ταχύτητα άντλησης αίματος

Characteristic	Therapeutic Plasma Exchange	
	Centrifugation	Membrane Filtration
Mechanism	Centrifugal force	Convection
Blood flow, mL/min	10-150	150-200
Blood volume in circuit, mL	180	125
Plasma extraction, %	80	30

Απόδοση ΤΡΕ - ικανότητα αφαίρεσης ουσίας

- Ποσοστό αφαιρούμενης ουσίας ανά όγκο πλάσματος που ανταλλάσσεται
 - ~65-70% μιας ουσίας που βρίσκεται στον ενδαγγειακό χώρο
 - Η εξισορρόπηση (equilibration) μεταξύ ενδαγγειακού/μεσοκυττάριου/ενδοκυττάριου χώρου καθορίζει την «καθαρή» απομάκρυνση της ουσίας
 - $X_1 = X_0 - (V_e / EPV)$ (AJKD 2023;475-492)
 - X_1 : τελική συγκέντρωση της ουσίας στο πλάσμα
 - X_0 : αρχική συγκέντρωση στο πλάσμα
 - V_e : όγκος πλάσματος που «ανταλλάσσεται»
 - EPV: εκτιμώμενος όγκος πλάσματος ασθενούς

Απόδοση ΤΡΕ σε σχέση με τον ανταλλάσσομενο όγκο

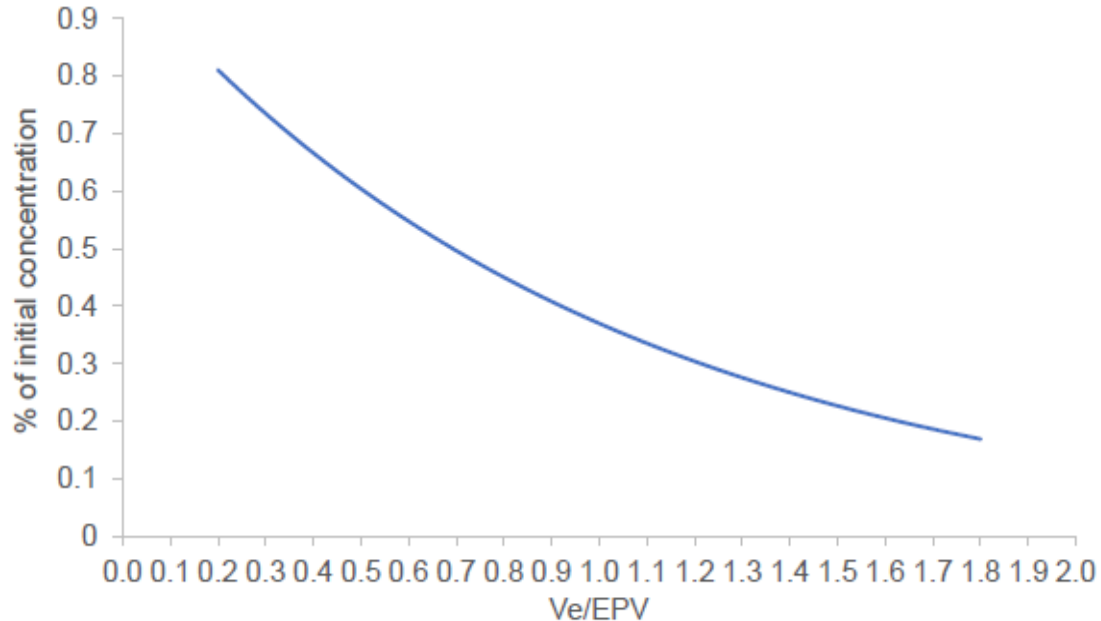


Figure 2. The relationship of percentage decrease in initial concentration for a given substance as a function of volume exchanged (V_e) relative to estimated plasma volume (EPV). Based on information in Kaplan, 1999 (*A Practical Guide to Therapeutic Plasma Exchange*; Blackwell Science).

- Καθώς η θεραπεία συνεχίζεται:
 - V_e/EPV αυξάνει
 - ο ρυθμός μείωσης της X_0 ελαττώνεται
 - επομένως PRE ελαττώνεται (εκθετική συνάρτηση με αρνητικό εκθέτη)
- Μια ανταλλαγή πλάσματος 1.4 φορές EPV τελικά μειώνει X_0 την κατά 75%

Βασικοί υπολογισμοί PRE

- Απόδοση συνεδρίας θεραπευτικής πλασμαφαίρεσης
 - Sieving coefficient: Εκτιμητής εξισορρόπησης μιας ουσίας ανάμεσα στις δύο πλευρές μιας ημιδιαπερατής μεμβράνης (0: μη διαπερατή μεμβράνη, 1: τέλεια διαπερατότητα – αποδοτικότερη θεραπεία)
 - Plasma half-life ($t_{1/2}$): όσο μικρότερος δείχνει ότι η ουσία συντίθεται γρηγορότερα, γρηγορότερη αύξηση συγκέντρωσης μετά τη θεραπεία (rebound) ανάγκη συχνότερης θεραπείας. Αντίθετα μια εξωγενώς χορηγούμενη ουσία με σύντομο χρόνο ημιζωής έχει γρηγορότερη κάθαρση ακόμη και χωρίς TPE
 - Κατανομή ουσίας στον μεσοκυττάριο : χαμηλή απόδοση TPE
 - Ρυθμός σύνθεσης: όσο μεγαλύτερος τόσο συχνότερη ανάγκη θεραπείας

PRE συχνότητα/αριθμός συνεδριών σε νοσήματα σχετιζόμενα με IgG

- Οι ανοσοσυμπλεγματικές παθήσεις συνήθως σχετίζονται με παραγωγή IgG. Λόγω των χαρακτηριστικών της που φαίνονται παρακάτω απαιτούνται ~ 6 συνεδρίες/24-48h

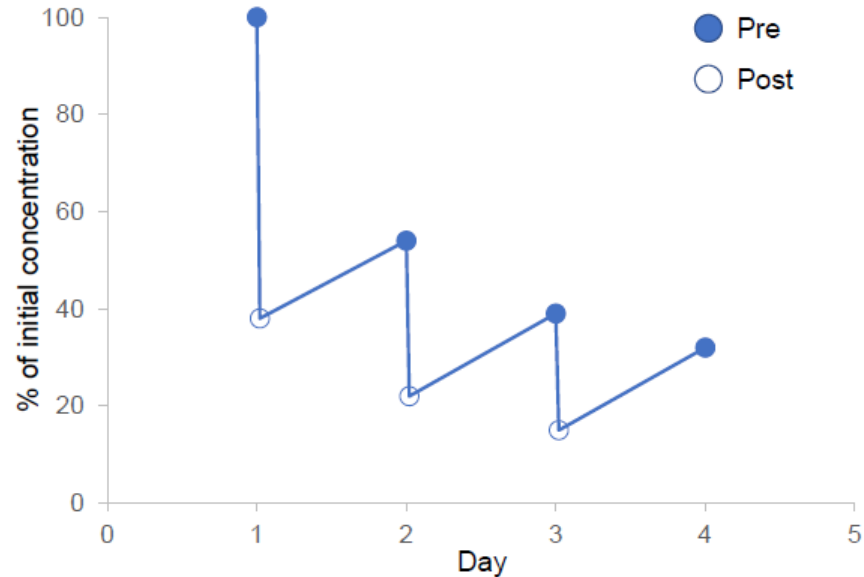
Table 3. Distribution and Metabolism of Plasma Proteins

Protein	Plasma Concentration, mg/mL	Mass, kDa	Intravascular, %	Fractional Turnover, %/d	Half-Life, d
IgA	2.6	160	42	25	6
IgD	0.02	175	75	37	2.8
IgE	0.0001	190	41	94	2.5
IgG	12.1	150	45	6.7	22
IgM	0.9	950	78	19	5
Albumin	42	65	40	10	17
Fibrinogen	2-4	340	80	25	4.2
C3	1.5	240	63	56	2

Abbreviation: Ig, immunoglobulin.

Adapted with permission of the copyright holder from Kaplan, 1999 (*A Practical Guide to Therapeutic Plasma Exchange*; Blackwell Science); original materials ©1999 John Wiley and Sons.

PRE συχνότητα/αριθμός συνεδριών σε νοσήματα σχετιζόμενα με IgG



- 6 συνεδρίες TPE κάθε 2^η μέρα θα μειώσουν την IgG κατά 16-20% από την αρχική
- Σε νοσήματα με ταχύ ρυθμό παραγωγής αυτο-αντισωμάτων καθημερινές συνεδρίες

Figure 3. Immunoglobulin G removal from 1 plasma volume exchanged per day for 3 days. The intertreatment increase is a result of equilibration between the intra- and extravascular compartments, as well as new immunoglobulin G synthesis. [Table 4](#) shows the reduction and subsequent rebound in common blood constituents achieved with a single plasma volume exchange. Based on information in Kaplan, 1999 (*A Practical Guide to Therapeutic Plasma Exchange*; Blackwell Science).

PRE συχνότητα/αριθμός συνεδριών σε νοσήματα σχετιζόμενα με IgM

- Για την IgM μία συνεδρία TPE οδηγεί σε μεγαλύτερη μείωση σε σχέση με IgG, αλλά η διακοπή θεραπείας οδηγεί σε γρηγορότερη επανεμφάνιση (rebound) σε σχέση με την IgG

Table 3. Distribution and Metabolism of Plasma Proteins

Protein	Plasma Concentration, mg/mL	Mass, kDa	Intravascular, %	Fractional Turnover, %/d	Half-Life, d
IgA	2.6	160	42	25	6
IgD	0.02	175	75	37	2.8
IgE	0.0001	190	41	94	2.5
IgG	12.1	150	45	6.7	22
IgM	0.9	950	78	19	5
Albumin	42	65	40	10	17
Fibrinogen	2-4	340	80	25	4.2
C3	1.5	240	63	56	2

Abbreviation: Ig, immunoglobulin.

Adapted with permission of the copyright holder from Kaplan, 1999 (*A Practical Guide to Therapeutic Plasma Exchange*; Blackwell Science); original materials ©1999 John Wiley and Sons.

Βασικοί υπολογισμοί: υγρό αναπλήρωσης-αντιπηκτικό

- Υγρό αναπλήρωσης : FFP, αλβουμίνη 5%, κολλοειδή (μόνο σε σύνδρομο υπεργλοιότητας)
 - TPE με διάλυμα 5% αλβουμίνης: αφαιρούνται 50-60% παραγόντων πήξης, των οποίων η ανακατανομή είναι διφασική (4 ώρες μετά αρχική αύξηση και πλήρης αναπλήρωση στις 48h)
 - FFP περιέχει 7mmol/unit κιτρικά
- Αντιπηκτικό
 - κιτρικά (μικρός $t_{1/2} \sim 30-60$ min) – στη μέθοδο cTPE 80% αυτού αφαιρείται μαζί με το πλάσμα που απομακρύνεται, ενώ στη mTPE 20-30% απομακρύνεται και γι' αυτό προτιμάται ηπαρίνη
 - Συχνότερα χρησιμοποιούμενο διάλυμα ACD-A είναι υπέρτονο (Na: 252 mmol/l) , ρυθμός έγχυσης: ολικό αίμα/ACD-A 10:1- 14:1
 - Ηπαρίνη ($t_{1/2} \sim 23$ min-2.5h) προσοχή αν λαμβάνονται αντιπηκτικά

Κινητική αφαίρεσης φαρμάκων

- Η ΤΡΕ επηρεάζει τα επίπεδα φαρμάκων λόγω:
 - Άμεσης απομάκρυνσης αυτών
 - Αφαίρεσης των ενζύμων που τα μεταβολίζουν
- Η ΤΡΕ απομακρύνει φάρμακα με:
 - Υψηλό ποσοστό δέσμευσης από πρωτεΐνες (>80%)
 - Μικρό όγκο κατανομής (<0.2 l/kg)
 - Όγκος κατανομής φαρμάκου $V_d = x/c$ όπου x: συνολικό ποσό της ουσίας στον οργανισμό και c: συγκέντρωση στο αίμα μετά την επίτευξη σταθερών επιπέδων

Table 6. Characteristics of Common Drugs Removed by TPE

Drug	Protein Binding, %	Volume of Distribution, L/kg
Acetaminophen	<3	0.1
Acetylsalicylic acid ^a	80-90	0.1-0.2
Azathioprine	30	0.6
Cefazolin ^a	80	0.13-0.22
Ceftriaxone ^a	90	0.12-0.18
Cyclosporine	90-98	13
Cyclophosphamide	23	0.8
Digoxin	20-30	5-8
Eculizumab	NA	5-8
Glyburide ^a	99	0.16-0.3
Heparin ^a	>90	0.06-0.1
Ibuprofen ^a	99	0.15-0.17
Levothyroxine ^a	90	0.1-0.2
Prednisone-prednisolone	90-95	0.6-0.7
Rituximab	NA	3.1-4.5
Valproic acid ^a	90	0.19-0.23
Tobramycin	10	0.25
Vancomycin	70	0.39
Verapamil ^a	90	NA
Warfarin ^a	97-99	0.11-0.15

Abbreviations: NA, not applicable; TPE, therapeutic plasma exchange. Based on information in Ibrahim & Balogun, 2012 (*Semin Dial*; <https://doi.org/10.1111/j.1525-139x.2011.01030.x>) and Mahmoud et al, 2021 (*Neurocrit Care*; <https://doi.org/10.1007/s12028-020-00989-1>).

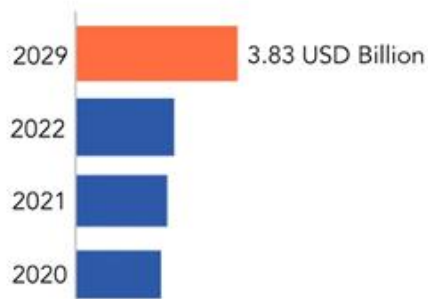
^aDrugs that are particularly amenable to removal by TPE.

Κόστος Θεραπείας

Apheresis Market, by Product, by Method, By Procedure, by Component, by End User and by Region, Global Trends and Forecast from 2022 to 2029



Market Size



Market is expected to grow faster in next decade

8.1%

Installation of apheresis devices through the rental model, fewer blood donations using apheresis due to lack of awareness, and the stringent donor recruitment criteria are factors expected to limit market growth to a certain extent in the coming years.

The market for apheresis is primarily driven by the rising prevalence of chronic diseases and the growing number of and injury cases, the increasing demand for source plasma from biopharmaceutical companies.

However, as the prevalence of diseases such as leukemia and autoimmune disorders is increasing among children, more efforts towards developing new apheresis treatment methods specifically designed for children will serve as a potential opportunity in the market.

35% North America



Key Players

AsahiKASEI



kaneka

NIKKISO



FRESENIUS KABI
caring for life



Η «αγορά» της αφαίρεσης στην Αμερική αναμένεται να έχει δείκτη CAGR 6.2%.

Ο GAGR σύνθετος ρυθμός ετήσιας ανάπτυξης μεταξύ δύο χρόνων υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\text{CAGR} = \left(\frac{V_{\text{final}}}{V_{\text{begin}}} \right)^{1/t} - 1$$

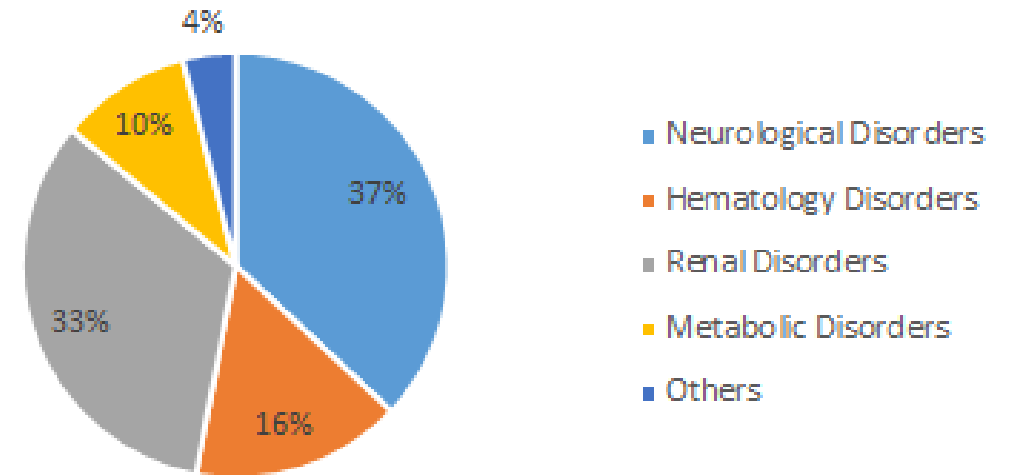
CAGR = compound annual growth rate

V_{begin} = beginning value

V_{final} = final value

t = time in years

U.S. TPE Market by Indication (%) for 2021.



U.S. TPE Market Segmentation Analysis- By Technology for 2021

Το 2021 κυριάρχησε στην «αγορά» η cTPE κυρίως λόγω πολλαπλών δυνατοτήτων χρήσης, δυνατότητα θεραπείας με περιφερικές φλέβες κλπ και αναμένεται ότι θα έχει το 2022—2027 GAGR 6.8%

Κόστος υγείας στην Ευρώπη

Current healthcare expenditure, 2021

	€ million	€ per inhabitant	PPS per inhabitant	% of GDP
EU (*)	1 591 900	3 562	3 562	10.9
Belgium	55 493	4 790	4 166	10.9
Bulgaria	6 081	884	1 707	8.6
Czechia	22 607	2 152	2 992	9.5
Denmark	36 447	6 223	4 323	10.6
Germany	465 855	5 599	5 156	12.9
Estonia	2 355	1 770	2 116	7.6
Ireland	28 632	5 689	3 883	6.6
Greece	16 665	1 577	1 873	9.2
Spain	129 615	2 734	2 769	10.8
France	307 804	4 542	4 200	12.3
Croatia	4 720	1 195	1 786	8.1
Italy	167 761	2 837	2 791	9.2
Cyprus	2 265	2 515	2 685	9.1
Latvia	3 038	1 612	2 113	9.1
Lithuania	4 393	1 568	2 311	7.8
Luxembourg	4 098	6 402	4 180	5.7
Hungary	11 368	1 171	1 865	7.4
Malta (*)	1 589	3 064	3 429	10.4
Netherlands	96 619	5 511	4 567	11.1
Austria	49 128	5 486	4 661	12.1
Poland (*)	37 111	983	1 732	6.4
Portugal	23 916	2 308	2 628	11.1
Romania	15 632	817	1 662	6.5
Slovenia	4 956	2 351	2 668	9.5
Slovakia	7 776	1 428	1 742	7.8
Finland (*)	25 435	4 590	3 547	10.1
Sweden	60 543	5 813	4 198	11.2
Iceland	2 104	5 647	3 495	9.7
Liechtenstein	363	9 268	:	6.0
Norway	41 754	7 720	4 955	10.1
Switzerland	79 867	9 175	5 170	11.6
Bosnia and Herzegovina	1 912	:	:	9.6
Serbia	5 340	781	1 466	10.0

(*) Provisional.

Source: Eurostat (online data code: hlth_sha11_hf)

Healthcare expenditure in 2021

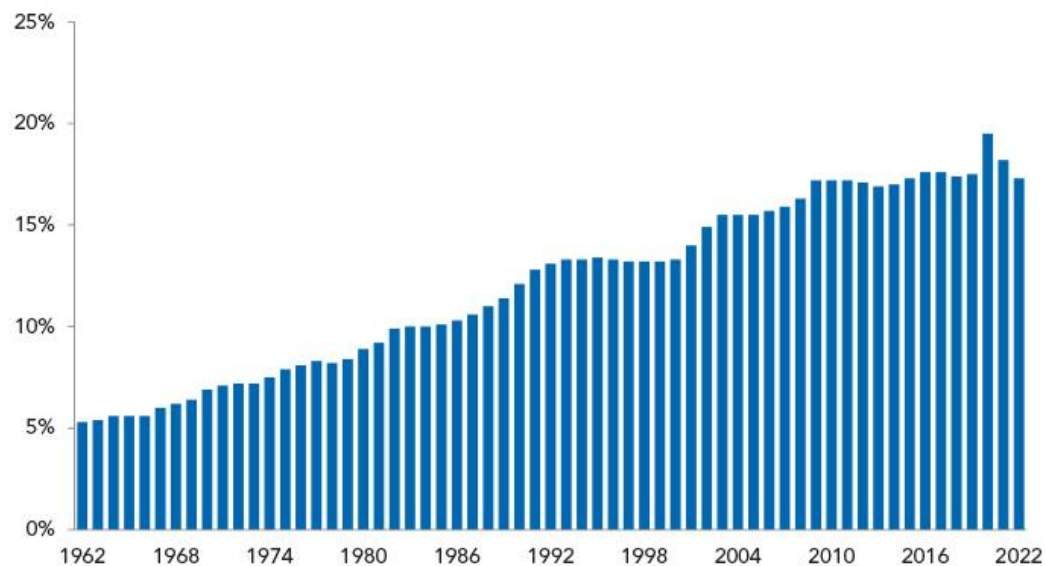
- Τα έξοδα για τον τομέα της υγείας στην Γερμανία ήταν 466 δισ. και στη Γαλλία 308 δισ. που αντιστοιχούσε στο 12.9% και 12.3% του εγχώριου ΑΕΠ, αντίστοιχα.
- Στη χώρα μας δαπανήθηκαν 16.6 εκατομ. που αντιστοιχούσε στο 9.2% του ΑΕΠ.
- Η χώρα με το χαμηλότερο ποσοστό ήταν το Λουξεμβούργο με 5.7%

Κόστος υγείας στην Αμερική



Healthcare costs in the United States have increased drastically over the past several decades

National Health Expenditures (% of GDP)



SOURCE: Centers for Medicare and Medicaid Services, National Health Expenditure Data, December 2023.

© 2024 Peter G. Peterson Foundation

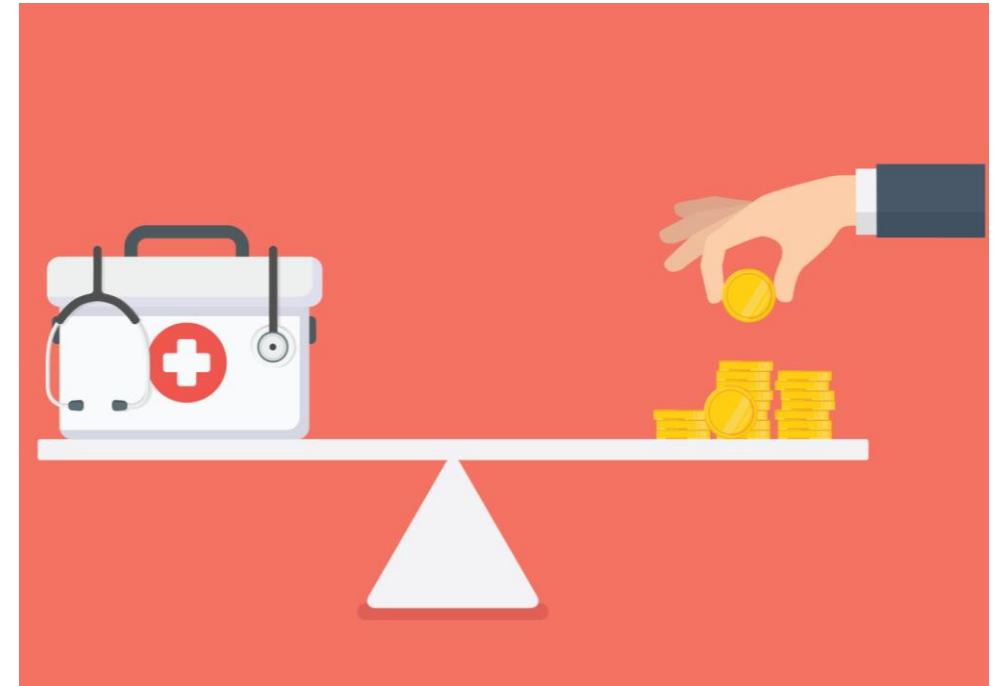
PGPF.ORG

- Η Αμερική έχει από τα υψηλότερα κόστη υγείας σε παγκόσμια κλίμακα
- Υπολογίστηκε στο 17 % του ΑΕΠ το 2022.



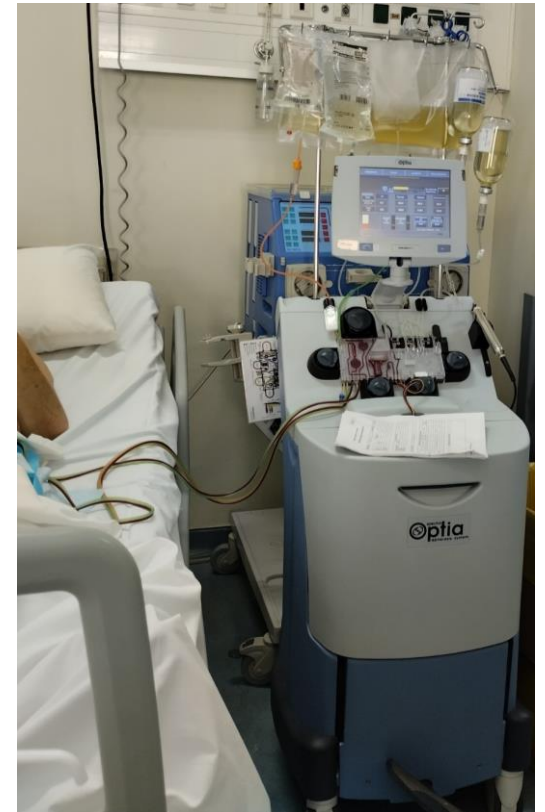
Κόστος και αποτελεσματικότητα

- Η σύγκριση της οικονομικής επιβάρυνσης των εναλλακτικών θεραπευτικών παρεμβάσεων είναι σημαντική για το σύστημα υγείας
- Οικονομική αξιολόγηση εναλλακτικών θεραπειών συμβάλλει στην ορθή λήψη αποφάσεων για τον καταμερισμό των πόρων υγείας
- Ο λόγος κόστους-αποτελεσματικότητας συχνά γίνεται με την αποτίμηση της αξίας ενός κερδισμένου έτους ζωής (LYG)
- Σύμφωνα με τον ΠΟΥ η ανάλυση κόστους/αποτελεσματικότητας για δύο μεθόδους γίνεται με χρήση ειδικών κριτηρίων (άμεσα κόστη πχ κόστος/συντήρηση μηχανημάτων-εγκαταστάσεων, έμμεσα κόστη πχ μισθοί προσωπικού, κόστη από ανεπιθύμητες ενέργειες/επιπλοκές κλπ)



Κόστος cTPE στη ΜΤΝ ΓΝΑ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ

- ΚΕΝ για πλασμαφαίρεση 581.07 € και συμπεριλαμβάνει όλα τα υλικά καθώς και τα διαλύματα αλβουμίνης
- Το κόστος σετ πλασμαφαίρεσης ~275 €
- Κόστος φυσιολογικού ορού + κιτρικού διαλύματος ~5 €
- Αλβουμίνη 5% (500 ml) 91.38 € (νοσοκομειακή τιμή)



Κόστος άλλων μεθόδων αφαίρεσης ΓΝΑ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ

- LDL- αφαίρεση : 670 €



- Λευκαφαίρεση με φίλτρο
CELLSORBA E : 1200 €





Μιλώντας για εκτίμηση κόστους/αποτελεσματικότητας στην ΤΡΕ στη βιβλιογραφία γίνεται σύγκριση:

- 1) mTPE vs cTPE
- 2) TPE vs IVIg σε νευρολογικά νοσήματα



- Ιστορικά η cTPE είναι η πρώτη χρησιμοποιούμενη μέθοδος , η mTPE άρχισε να χρησιμοποιείται από το 1978 με μέγεθος πόρων μεμβράνης διαχωρισμού 0-3-0.5μm
- mTPE δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε τεχνικές συλλογής κυττάρων

Table 1: Summary of distinctions between centrifugal therapeutic plasma exchange with the Spectra Optia system and membrane filtration therapeutic plasma exchange systems

Attribute	cTPE (Spectra Optia system)	mTPE systems
Time to setup and prime, minutes	11 ¹¹	23–40 ^{11,12}
Procedure time*, minutes	91–120 ^{11–13}	133–160 ^{11–13}
Time to exchange 1 litre of plasma*, minutes	25–33 ^{11–13}	36–37 ^{11–13}
PRE, %	80–93 ^{2,11,13–17}	27–53 ^{10,11,13}
Inlet/blood flow rate, ml/min	5–140 ^{2,11,12,14–17} (≤5 can be used for small patients)	50–100 ^{7,11,12,15} (depending on the filter type used)

*Data from prospective head-to-head studies of cTPE and mTPE systems.

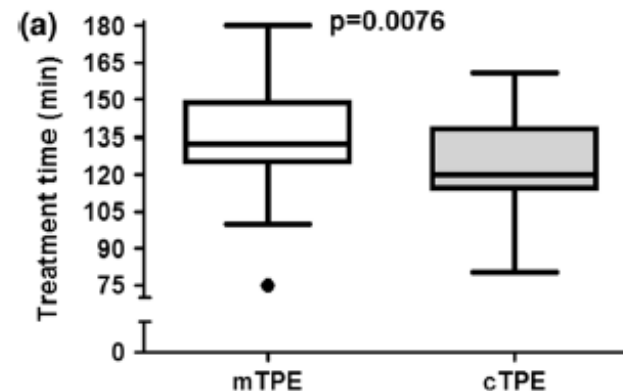
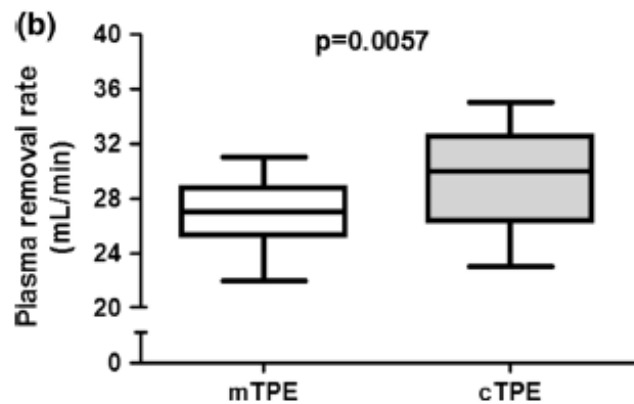
cTPE = centrifugal therapeutic plasma exchange; CVC = central venous catheter; mTPE = membrane filtration therapeutic plasma exchange; PRE = plasma removal efficiency.

$$\text{Απώλεια αιμοπεταλίων} = \frac{\text{Quantity of platelets in waste bag}}{\text{Quantity of platelets initially in circulation}} \times 100$$

mTPE είναι η συχνότερα χρησιμοποιούμενη μέθοδος σε Ιαπωνία και Γερμανία ενώ στη Αμερική cTPE

Σύγκριση αποτελεσματικότητας cTPE vs mTPE

- Δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα.
- Μια τυχαιοποιημένη προοπτική μελέτη σε 20 μόνο ασθενείς
- Δεν υπήρχαν διαφορές στην απόδοση (αφαίρεση IgG, IgM, ινωδογόνου)
- Ο χρόνος με την mTPE ήταν 10.5% μεγαλύτερος (παρόλο που στην cTPE η αγγειακή προσπέλαση με περιφερικές φλέβες επέτρεπε αιματικές ροές 50-100ml/min)
- Η μείωση του χρόνου συνολικά αντιστοιχεί σε 250h νοσηλείας/έτος.



Κόστος mTPE στη ΜΑΦ ΓΝΑ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ

- Multifiltrate Fresenius Medical Care κόστος σετ πλασμαφαίρεσης ~337€
- Επισημαίνεται η χρήση κλασικής ηπαρίνης και όχι αντιπηκτικών με κόστος <1 €
- Υγρά υποκατάστασης όπως και στην cTPE

Blood
Purification

Critical Care Nephrology - Review Article

Blood Purif
DOI: 10.1159/000534455

Received: October 17, 2022
Accepted: September 21, 2023
Published online: December 19, 2023

**Divide et Vincas, Therapeutic Apheresis
in Nephrological Clinical Practice**

Although it was not a primary objective of our analysis, we found cost savings of 30% in total TPE costs compared to TPE in the ICU. The average cost of each TPE session in the ICU is €980 versus €758 in the plasma center. We consider this finding interesting for developing countries interested in the cost-effectiveness of TPE, intelligent utilization of ICU beds, and the management of challenging pathological conditions with TPE by nephrologists.



Σύγκριση κόστους/αποτελεσματικότητας cTPE vs mTPE

- Πρόσφατη αναφορά από ένα κέντρο στην Ταϊλάνδη (250 συνεδρίες TPE ετησίως) αναφέρει κόστος 241\$/συνεδρία και 380 \$/συνεδρία για την mTPE και την cTPE αντίστοιχα , ενώ στο ίδιο κέντρο αναφέρεται διαφορά στη μέση χρονική διάρκεια της θεραπείας (150' mTPE vs 96' cTPE) που αναλογεί σε 6 εβδομάδες περισσότερο χρόνος νοσηλευτικού έργου/έτος (*Value in Health;2019 PMD20*).
- Οι ίδιοι μελετητές αναφέρουν σε ανάλυση κόστους/αποτελεσματικότητας ότι η χρήση cTPE στο κέντρο τους οδηγεί σε μείωση κόστους (με την ίδια αποτελεσματικότητα) τάξης 43.000\$ /ετησίως (*Value in Health;2019 PMD21*).

Σύγκριση κόστους/αποτελεσματικότητας cTPE vs mTPE

SCIENTIFIC POSTER PREPARED ISPOR MAY 2019, NEW ORLEANS, LOUISIANA – PMD21

COST BENEFIT ANALYSIS FOR CENTRIFUGAL VERSUS MEMBRANE-BASED THERAPEUTIC PLASMA EXCHANGE

K. Dierick, MSc, MBA¹; A. Silver, MSc¹; Y. Lee, PhD¹; N. Comasólvias, MD¹
1 – Terumo BCT

Terumo BCT, Inc., Lakewood, Colorado USA

RESEARCH POSTER PRESENTATIONS – SESSION V
PMD: MEDICAL DEVICES
Wednesday, May 22, 2019
Display Hours: 9:30 AM - 2:00 PM
Poster Author Discussion Hour: 12:45 PM - 1:45 PM

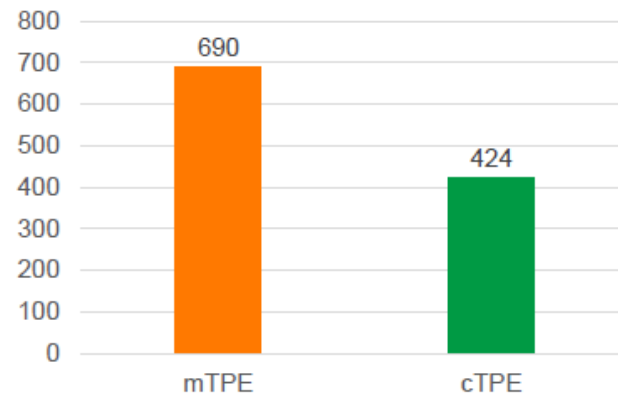


Figure 2: Total cost per procedure (USD)

CONCLUSION

- Based on literature review only and Monte-Carlo analysis centrifugal TPE provides equal or better health outcomes (incl. adverse events) at a lower cost of care versus membrane TPE. Hence the cost benefit ratio is better for centrifugal TPE than for membrane TPE. Hospital units that favor centrifugal TPE over membrane TPE are likely to experience cost-savings and gain operational efficiencies.



Figure 3: Drivers of differences in cost benefit (USD)

CENTRIFUGAL VERSUS MEMBRANE THERAPEUTIC PLASMA EXCHANGE (TPE): A CHILEAN, MULTI-CENTER, COST-COMPARISON STUDY

Nil Comasòlivas, MSc, MD¹; Koenraad Dierick, MSc, MBA¹; Ivonne Rivas, MSc²

1- Terumo BCT Europe NV, Zaventem, Belgium; 2- Terumo BCT Chile S.A., Santiago de Chile, Chile
Terumo BCT, Inc., Lakewood, Colorado, USA

SCIENTIFIC POSTER, ISPOR SEPTEMBER 2019, BOGOTÁ, COLOMBIA – PMD6

Parameters	Scenarios	
	centrifugal	membrane
Type of TPE		
Quantity of TPE performed annually	30 - 300	
Required quantity of TPE to fully treat one patient	4 5 6	
Medical device costs (USD \$)	50,000 - 60,000	20,000 - 25,000
Medical device maintenance annually (USD \$)	600 - 1,000	1,500 - 2,500
Medical device depreciation time (years)	7 - 12	
Disposable set/filter (USD \$)	215 - 275	300 - 350
Additional material for the medical device and/or disposable set/filter (USD \$)	0	5 - 15
Anticoagulant solution (USD \$)	10 - 15	2 - 15
Peripheral access (catheter and placement costs) (USD \$)	10 - 20	-
Central access (catheter and placement costs) (USD \$)	100 - 500	
Annual salary for a nurse (USD \$)	18,000 - 28,000	
Annual salary for a physician (USD \$)	35,000 - 75,000	
Annual working days	200 - 250	
Time for device and disposable set preparation and TPE procedure (min)	101 - 144	170 - 181
Time for restarting TPE process due to a technical event (min)	10 - 22	40 - 46
Time for needle reinsertion in case of technical/clinical event (min)	10	
Mild/moderate adverse events (percentage per TPE) (%)	5.6	9.5
Severe adverse events (percentage per TPE) (%)	0.6	1
Clotting events (percentage per TPE) (%)	0 - 1	0 - 67
Clotting events that require the termination of the TPE procedure (%)	60	
Clotting events that require the replacement of the disposable set/filter (%)	40	

Table 1. Parameters and values included in the cost models.

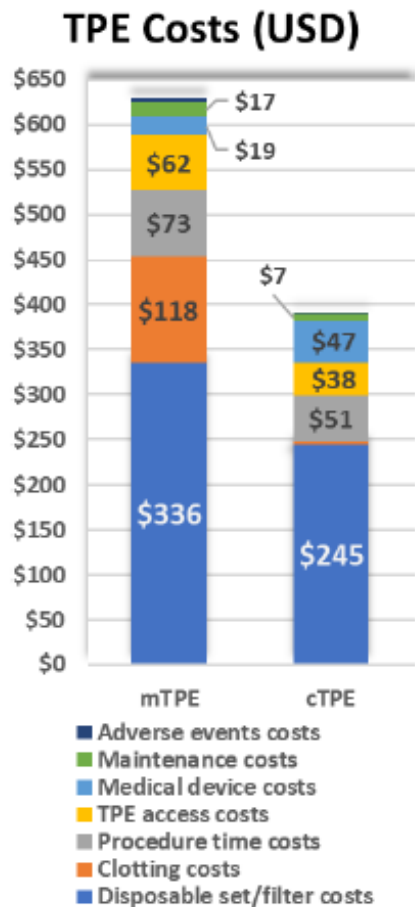


Figure 2. Costs of mTPE and the average between the three cTPE-percentage-access scenarios



ECONOMIC EVALUATION OF CENTRIFUGAL AND MEMBRANE THERAPEUTIC PLASMA EXCHANGE IN TAIWAN

Tzeon Jye [Chiou](#)¹, Hui Hua [Hsiao](#)², Yvonne YL [Lee](#)³

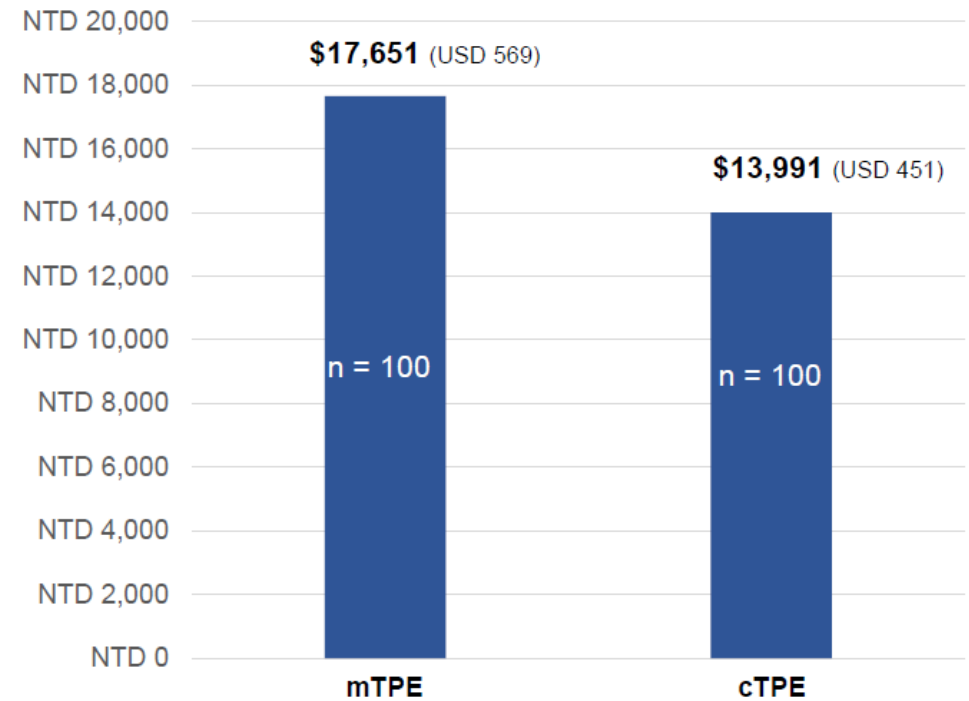
Taipei Veterans General Hospital, Taiwan¹; Kaohsiung Medical University Hospital, Taiwan²; Terumo BCT Asia, Singapore³

Table 1: Local hospital cost data

Direct cost (NTD)	Membrane	Centrifugal
Capital device*	1,000,000	2,240,000
Service/maintenance fee per year	100,000	60,000
Disposables, exchange sets	2,500	7,000
Accessories, i.e. tubing	2,300	N/A
Blood warmer	2,000	N/A
Anticoagulant† and other solutions	845	370
TPE operator annual salary	742,500	1,344,000
Venous access	5,000	1,406
Clotting	875	0

*mTPE: heparin; cTPE: ACD-A.

Figure 2: Sensitivity analysis: Average cost of a single TPE procedure



Σύγκριση κόστους/αποτελεσματικότητας ΤΡΕ/IV IgG σε αυτοάνοσα νευρολογικά νοσήματα

- Τυχαιοποιημένες μελέτες έχουν δείξει παρόμοια αποτελεσματικότητα

(Ann Neurol 1997;789-96, NEJM 1992; 1123-9, Lancet 1997;225-30, Neurology 2011;2017-23, Ther Adv Neurol Disord 2023; 1-26)

- Πρόσφατη μελέτη σε 44 ασθενείς στο Ηνωμένο Βασίλειο έδειξε ότι το κόστος της ΤΡΕ ήταν σχεδόν το μισό συγκριτικά με την IVIg

Table 1 Model Inputs, PLEX per exchange (without Overhead Costs)

Parameter	Price per unit / hour, £	Units/ exchange	Total per exchange, £
Staffing/hour			
Consultant	122.68	0.2	24.54
Nurse	30.38	3	91.13
Admin support	13.04	0.5	6.52
Capital equipment cost			28.85
Consumables			
Exchange set	204.38	1	204.38
Peripheral access, standard giving set	1.7	1	1.7
Peripheral access, blood warmer tube	2.64	1	2.64
Central access			10.27
Replacement fluid and solutions			
Albumin 5% 500 mL	42.74	8	341.92
0.9% sodium chloride 500 mL	0.8	1	0.8
Acid citrate, bag	4.6	2	9.2
Calcium, vial	12	2	24
TOTAL			745.94

Table 2 Model Inputs, IVIg per infusion

Parameter	Price per unit, £	Units/ exchange	Total per infusion, £
Staffing/ hour			
Consultant	122.68	0.2	24.54
Nurse	30.38	5	151.88
Admin Support	13.04	0.5	6.52
IVIg, g	41	32	1312
Consumables			
Peripheral access, standard giving set	1.7	1	1.7
TOTAL			1496.64
TOTAL with Overheads			1778

Table 3 Comparative cost of PLEX and IVIg at the WNC

	PLEX	IVIg	Savings with PLEX
Cost per procedure	£886	£1778	£892
Cost per course	£4432	£8890	£4458
Cost 12 months	£316,366	£634,747	£318,589

(BMC Health Services Research 2022;22(904))

Call Or Text To Book A Service (310) 295-2075

VIEW OUR CURRENT SPECIAL OFFERS [CLAIM](#)

SERVICES LOCATIONS ▾ AT-HOME ▾

NH NEXT|HEALTH

ABOUT ▾ FRANCHISE

[JOIN AS A MEMBER](#)

Therapeutic Plasma Exchange

Think of this service as an oil change for your health- it's the perfect way to refresh your system and enhance overall wellness. Before and after each TPE session, receive a complimentary Total Baseline Test to assess the effects of the plasma exchange, ensuring personalized adjustments for optimal results. *Los Angeles locations only.

\$10,000.00 USD

[Add to cart](#)

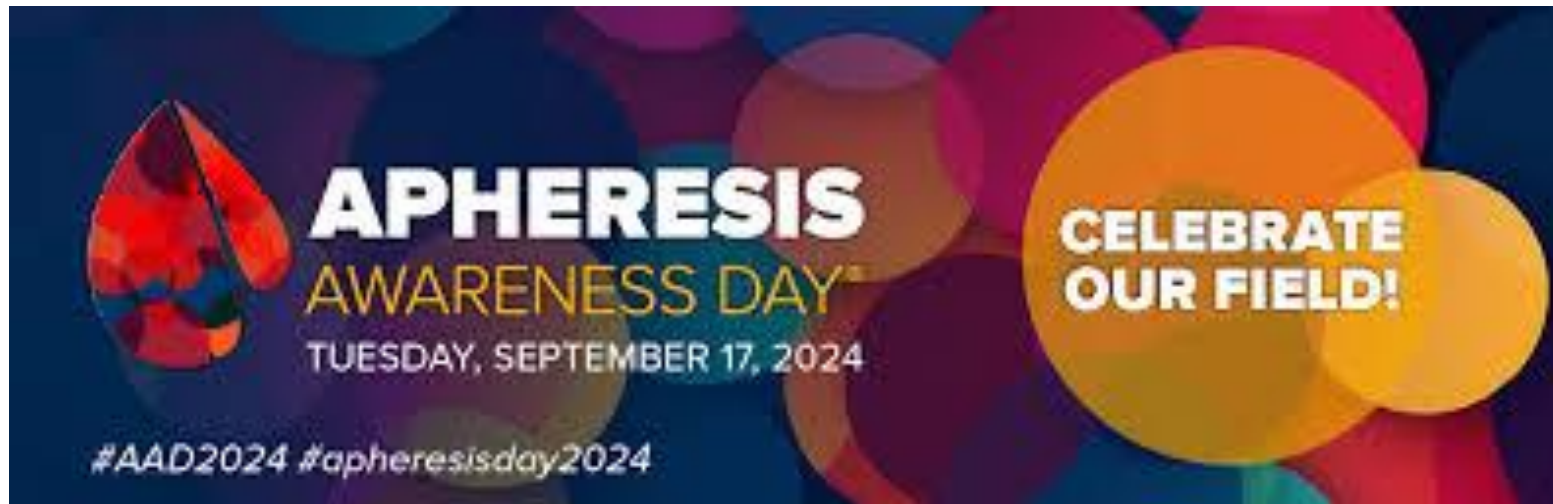


What are the Benefits of Plasma Exchange?

After removal, beneficial components are added back into the body for a variety of potential results:

- ▶ Reduce inflammation to counteract aging
- ▶ Feel mentally sharp, enhance memory capability, and more
- ▶ Support heart health and circulation
- ▶ Aid detoxification and elimination of toxins

Apheresis Awareness Day is held annually on the third Tuesday in September



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!