

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LICENCIATURA EN LABORATORIO CLINICO



ENSAYO CIENTIFICO
PLASMAFERESIS TERAPEUTICA REVOLUCIONANDO LA MEDICINA TRANSFUSIONAL

PRESENTADO POR
GABRIELA MARIA MENJIVAR GARCIA

PARA OPTAR AL TITULO DE
LICENCIADA EN LABORATORIO CLINICO

DOCENTE ASESOR
LICENCIADA YANIRA ELIZABETH CERON CERON

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, EL SALVADOR

SEPTIEMBRE, 2024

AUTORIDADES UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Rector: MSc Juan Rosa Quintanilla

Vicerrectora Académica: Dra. Evelyn Beatriz Farfán

Vicerrector administrativo: MSc Roger Arias

Secretario General: Lic. Pedro Rosalio Escobar Castaneda

Defensora de los Derechos Universitarios: Licenciada Ana Ruth Avelar

Fiscal: Licenciado Carlos Amílcar Serrano Rivera

AUTORIDADES FACULTAD DE MEDICINA

Decano: Dr. Saul Diaz Pena

Vicedecano: Licenciado Franklin Arnulfo Méndez Duran

Secretario: Licenciado Roberto Carlos Hernández Marroquín

Administradora Académica: Maestra Josefa Moran de Coreas

Directora de Escuela de Ciencias de la Salud: Maestra Mónica Raquel Ventura

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	4
Definición y principios básicos de la plasmaféresis terapéutica.....	4
Historia.....	5
Técnicas y elementos necesarios	5
Indicaciones clínicas	6
Eficacia	7
Complicaciones.....	9
Conclusiones.....	10
Fuentes de Informacion	11

PLASMAFERESIS TERAPEUTICA REVOLUCIONANDO LA MEDICINA TRANSFUSIONAL

Introducción

La plasmaféresis es un proceso que consiste en la separación del plasma de la sangre, mediante equipo especializado, por centrifugación o en aplicación transmembrana.

En este proceso se obtiene el plasma, retornando el resto de los elementos de la sangre. Posteriormente este plasma se puede utilizar para la transfusión o para obtener derivados como albumina, factores de coagulación, globulinas y crioprecipitados. Esta técnica se puede realizar en donantes que cumplen ciertos criterios de valores en hemoglobina y hematocrito.

La aféresis es generalmente tolerada por los donantes, pero siempre pueden existir efectos secundarios como fatiga, náuseas, mareos o presión arterial baja, entumecimiento y hormigueo. la mayoría de estos efectos desaparecen al terminar esta técnica.

Con el presente ensayo se pretende establecer cuáles son los beneficios y limitaciones de la aplicación de la plasmaféresis terapéutica en el control de enfermedades autoinmunes trastornos neurodegenerativos o enfermedades hematológicas, para las cuales, según la literatura consultada, esta técnica se presenta como uno de los principales procedimientos terapéuticos debido a la capacidad para eliminar anticuerpos del plasma y otras sustancias nocivas.

Además, se detallarán las posibles complicaciones que pueden presentarse con el uso de este tratamiento con el fin de proporcionar una visión integral de la técnica.

Definición y principios básicos de la plasmaféresis terapéutica

Existe un conjunto de procedimientos médicos que, mediante el procesamiento de la sangre y sus componentes, permite separar y extraer uno o más componentes específicos de la sangre de un paciente utilizando un dispositivo especial. Estos componentes se procesan y se retornan al torrente sanguíneo del individuo a través de un catéter. En su conjunto, a estas técnicas se les denomina aféresis y entre su clasificación encontramos la aféresis de plasma sanguíneo a la cual se le llama como plasmaféresis. Según (Ramón, 2022) en la plasmaféresis terapéutica se busca la eliminación de sustancias tóxicas o elementos celulares que causan patología. La sangre del paciente pasa a través del equipo separando componentes, separando, retirando y reemplazando por albumina o plasma fresco congelado que proviene de un donante o con diferentes combinaciones de cristaloides para mantener la volemia del paciente.

La plasmaféresis terapéutica es un procedimiento de purificación sanguínea extracorpórea, en el cual la sangre del paciente es removida y separada en sus componentes permitiendo el retorno del componente deseado, en este caso el plasma. (Córdoba, 2014)

Historia

La historia de la aféresis de plasma sanguíneo nos remonta al año 1914 donde John Jacob Abel utilizó esta técnica en un paciente canino con el fin de disminuir los síntomas de uremia a causa de una enfermedad de origen renal (Figueroa, 2022). Posteriormente, en el año 1960 en el cual, Schwab y Fahey aplicaron la plasmaféresis terapéutica en un paciente con macroglobulinemia.

Desde esa fecha hasta la actualidad, la técnica se ha utilizado para eliminar patógenos de alto peso molecular probados o presumidos de la circulación como anticuerpos, complejos inmunes, proteínas monoclonales, endotoxinas, fármacos y lipoproteínas que tienen colesterol etc.

En el año 1983 se fabricó el primer separador de plasma con membrana de fibra hueca, dispositivo que posteriormente sería indispensable para la aplicación de la plasmaféresis de forma terapéutica. Producto de ello, en el año 1985, la Asociación Médica Americana estableció los primeros lineamientos que definirían las indicaciones para la aplicación de la plasmaféresis, la cual se generalizó hasta el año 1990, fecha importante en el desarrollo de esta técnica ya que se extendió su uso más allá de las enfermedades renales a aplicarse también en alteraciones metabólicas, autoinmunes, reumáticas, hematológicas, neurológicas etc.

Técnicas y elementos necesarios

El procedimiento de plasmaféresis terapéutica se puede implementar mediante dos técnicas: por centrifugación y por filtración. La primera se puede implementar de forma intermitente o continua y consiste en separar los elementos sanguíneos de acuerdo con su densidad, tamaño y peso, se lleva a cabo en bancos de sangre, tiene la ventaja de practicarse con flujos lentos y utilizando venas periféricas, sin embargo, los equipos necesarios no son de fácil acceso para los centros médicos. Por otro lado, la plasmaféresis por filtración utiliza filtros con alta permeabilidad, los cuales permiten que el plasma pase a través de los poros de sus fibras, conservando los elementos celulares en el interior de las fibras, para luego ser rediluidos en una mezcla de electrolitos con albúmina. Por principios comunes con la hemodiálisis, esta técnica es de uso casi exclusivo para los servicios de nefrología.

Según (Ramon, 2022) para la técnica de plasmaféresis por centrifugado, se requieren los siguientes elementos:

1. Centrífuga (flujo continuo/discontinuo), cámara de separación/recolección y detector de interfase automatizado (AIM), disponible en algunos dispositivos.

2. Sistemas de bombas y válvulas. Impulsan la sangre y permiten o cierran el paso de esta o sus componentes ya separados, dirigiéndolos a través del circuito.
3. Sistemas de alertas. Sensores ópticos que detectan la presencia de plasma anormal en el sistema y detectores de fugas (aire, líquido) y atrapa burbujas.
4. Sensores de presión y volumen. Miden constantemente éstos en la vía de salida del paciente y la vía de entrada o retorno al paciente.
5. Sistema de gestión de datos y microprocesador con panel de control/pantalla. Permite el ajuste y control de parámetros como la velocidad de centrifugación, la velocidad de las bombas, etcétera.
6. Anexos. Bolsas de almacenamiento de productos, solución de reposición, anticoagulante, equipo estéril específico del procedimiento.

Por otro lado, para la plasmaferesis transmembrana con máquina de hemodiálisis, el profesional a implementarla requerirá de los siguientes elementos (Restrepo, 2009): Máquina de hemodiálisis, catéter doble luz, plasmafiltro, colector de líquidos, infusores de presión, equipo de venoclisis, equipo multiflujo, solución salina normal o isotónica(0.9%), albumina humana al 20% según el volumen plasmático por reemplazar, plasma fresco congelado, lactato de ringer, heparina, jeringa, gluconato de calcio, kit para conexión y desconexión de catéter y conjunto de líneas arteriovenosas para hemodiálisis.

Indicaciones clínicas

Como se ha indicado anteriormente, la plasmaféresis terapéutica, aunque en un inicio, estaba indicada en enfermedades de tipo renal, en la actualidad su uso se implementa en una gran cantidad de enfermedades entre las cuales tenemos enfermedades neurológicas como el Síndrome de Guillain-Barré y la miastenia gravis, entidades hematológicas como el síndrome de Goodpasture, y la púrpura trombocitopénica trombótica.

Según la Asociación Americana para Aféresis (ASFA) y la Asociación Americana de Bancos de Sangre (AABB) la plasmaféresis se puede clasificar en 4 categorías según su eficacia de tratamiento, constituyendo la categoría I aquellas enfermedades que más se benefician de esta técnica y la 4 aquellas enfermedades en las que ha sido demostrada que carece de efectividad.

Categoría I: La aféresis terapéutica es aceptable ya sea como terapia de primera línea o adyuvante a otras terapias. Su eficacia esta basada en pruebas bien controladas o diseñadas. Las enfermedades que corresponden a este grupo son: enfermedad por anticuerpos antimembrana basal glomerular, hipercolesterolemia familiar, enfermedad por almacenamiento de ácido fitánico, púrpura trombocitopénica trombótica (PTT), púrpura postransfusión, polirradiculoneuropatía desmielinizante inflamatoria aguda o crónica, polineuropatía desmielinizante con IgG e IgA y miastenia gravis

Categoría II: Enfermedades en las que la aféresis es aceptada en una terapia de soporte. Entidades como glomerulonefritis rápidamente progresiva, púrpura trombocitopénica idiopática (PTI), receptores de trasplante de médula ósea con incompatibilidad ABO, mieloma múltiple y síndromes de hiperviscosidad, falla renal aguda por mieloma múltiple, presencia de inhibidores de factores de la coagulación, síndrome miasteniforme de Eaton-Lambert, enfermedad desmielinizante inflamatoria aguda del sistema nervioso central forman parte de esta categoría.

Categoría III: La aféresis terapéutica no está claramente indicada, basado en evidencia insuficiente o resultados contradictorios. Comprenden las siguientes entidades: aplasia pura de células rojas, lupus eritematoso sistémico, fenómeno de Raynaud, esclerosis múltiple progresiva, esclerosis sistémica o esclerodermia, tormenta tiroidea, anemia hemolítica autoinmune, síndrome hemolítico urémico (SHU), sensibilización a trasplante renal, entre otras.

Categoría IV: La aféresis terapéutica ha sido demostrada que carece de efectividad. Patologías reportadas con resultados no concluyentes: AIDS, esclerosis lateral amiotrófica, PTI crónica, nefritis lúpica, psoriasis, rechazo de trasplante renal, esquizofrenia y amiloidosis sistémica.

La plasmaféresis terapéutica ha sido utilizada en más de 80 enfermedades y se han extraído aloanticuerpos, autoanticuerpos, inmunocomplejos y toxinas exógenas.

el uso de la aféresis terapéutica se limita por: 1) Falta de indicaciones universalmente aceptadas y programas de tratamiento, ya que la aféresis no se ha considerado como una modalidad de primera línea en pacientes pediátricos 2) Dificultad técnica, ya que los equipos para aféresis fueron diseñados para ser utilizados en adultos, lo que implica al operador, por un lado, la imposibilidad de realizar el procedimiento seguro en niños pequeños sin modificar el procedimiento, y por el otro, la dificultad para obtener un acceso vascular adecuado

Eficacia

Con el tiempo, se han desarrollado diversos estudios con el fin de determinar la eficacia de la plasmaféresis terapéutica en diversas enfermedades y comparar su uso con otros métodos terapéuticos similares:

En un estudio realizado en Cuba por la Dra Fernández Delgado (2022) se evaluaron 35 pacientes en edades comprendidas de los 13 a 88 años donde se empleó la PFT en 9 enfermedades o condiciones que están enlistadas dentro de las 4 categorías previamente citadas.

En otro estudio realizado en México, Carbajal Ramírez (2002) ingreso en su estudio a 34 pacientes con Síndrome de Guillain Barre, a los cuales les aplico el tratamiento de plasmaféresis.

En Ambos estudios, se resalta la eficacia de la plasmaféresis en diversas condiciones clínicas, especialmente cuando se inicia tempranamente. En el caso del síndrome de Guillain-Barré, tanto

el estudio cubano como el mexicano subrayan que el inicio temprano del tratamiento es clave para mejorar la función motora y reducir complicaciones.

La variabilidad en la cantidad de sesiones necesarias, como en el caso de la PFT, sugiere que el éxito de la plasmaféresis puede depender del estado inicial del paciente y la rapidez con la que se administra el tratamiento. Aunque algunos pacientes requieren más sesiones, la mejoría clínica en general es evidente ya que, de los 34 pacientes del estudio de Carbajal Ramírez, solamente 2 no mejoraron, falleciendo 1 de ellos.

En el caso del estudio cubano, se resalta la eficacia de la PFT en tres condiciones específicas: **púrpura trombocitopénica trombótica (PTT), mieloma múltiple con hiperviscosidad y el síndrome de Guillain-Barré (SGB).**

Con respecto a la purpura trombocitopénica trombótica, La plasmaféresis mostró ser altamente eficaz en la mayoría de los pacientes. Siete de los nueve pacientes tratados experimentaron una mejoría clínica importante y una normalización de los valores de laboratorio (conteo de plaquetas y lactato deshidrogenasa - LDH) en un promedio de 5 sesiones.

Sin embargo, en dos pacientes, el tratamiento requirió más de 20 sesiones continuas, lo que llevó a que se considerara el procedimiento como inefectivo, a pesar de la mejoría clínica observada y la estabilización de los exámenes de laboratorio.

En el caso del mieloma múltiple con hiperviscosidad, la respuesta fue rápida y contundente. La mejoría neurológica se observó dentro de las primeras 48 horas de iniciado el tratamiento, lo que indica que la PFT es un tratamiento eficaz y rápido en estos casos. Como se define anteriormente, en el caso de los pacientes con SGB, de los seis pacientes tratados en este estudio con plasmaféresis, cinco (83.3%) experimentaron mejoría clínica notable después de la segunda sesión. La recuperación motora se evidenció entre 7 y 10 días después del diagnóstico. Siendo el caso desfavorable atribuible al retraso en el inicio del tratamiento, comenzando 72 horas después de la evolución de la enfermedad.

En El Salvador, en otro estudio elaborado por el Dr Rodríguez (2016) sobre la comparación costo beneficio de la plasmaféresis contra inmunoglobulina humana en síndrome de Guillian Barre, resalta que, la técnica aparte de ser eficaz en términos clínicos es una opción más costo-efectiva a largo plazo en comparación con la inmunoglobulina humana en el tratamiento del síndrome de Guillain-Barré. Aunque ambos tratamientos son efectivos, la plasmaféresis reduce significativamente la estancia hospitalaria y, por tanto, los costos asociados a la atención prolongada.

Complicaciones

Entre las complicaciones relacionadas a la plasmaféresis están:

Hipocalcemia: El calcio se adhiere a la albumina, o su fracción libre a través de los plasmafiltros de alta permeabilidad. El calcio intravenoso tanto al inicio como al final del procedimiento puede evitar esta complicación

Sensibilidad al plasma fresco congelado: Pueden ser reacciones anafilácticas severas, broncoespasmo, se puede hacer manejo con antihistamínicos y líquidos intravenosos. En el peor escenario el uso de esteroides y adrenalina

Hipotensión: Esto sucede al no vigilar la cantidad de líquido filtrado, la misma cantidad perdida por unidad de tiempo debe reemplazarse de igual medida con albumina al 2%, es normal que el volumen reemplazado sea superior al filtrado para mantener la volemia del paciente.

Tendencias hemorrágicas: Pérdida de factores de coagulación a través del plasmafiltro, después de este procedimiento el fibrinógeno, antitrombina y otros factores pueden caer en un 80%, se recuperan los niveles a las 48 horas, pero cuando los procesos son cada 24 horas o múltiples la depleción de los factores de coagulación son de mayor duración. Los pacientes corren riesgo de hemorragia y se recomienda después del procedimiento la aplicación de 500mL de plasma fresco congelado.

Hipotermia: el circuito es extracorpóreo a diferencia de los equipos diseñados exclusivos para plasmaféresis no es posible calentar los componentes mientras va en las bombas, entonces se utilizan un reemplazo rápido con líquidos a temperatura ambiental, aunque se puede calentar el plasma y llevarla a 37 C o abrigar al paciente en el proceso.

Infecciones nosocomiales: En las máquinas de plasmaféresis es de uso el catéter de Mahurkar y muchas de las infecciones en estos pacientes se asocian al catéter, llegando a septicemias, y se tenga que remover el catéter.

Conclusiones

Si bien el banco de sangre es comúnmente asociado con el suministro de glóbulos rojos empacados para el tratamiento de anemias y hemorragias, su papel en la medicina trasciende esta función. A través de la plasmaféresis terapéutica, el banco de sangre no solo recolecta y almacena sangre, sino que también desempeña un rol activo en el tratamiento de diversas enfermedades autoinmunes, neurológicas y hematológicas.

Este procedimiento ha demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar la calidad de vida de los pacientes al eliminar componentes patológicos del plasma, consolidando así el valor del banco de sangre como un recurso clave en el tratamiento de condiciones más allá de las enfermedades hematológicas tradicionales.

Pero como todo procedimiento tiene efectos adversos y sus limitantes por ejemplo al no poder dar tratamiento a los pacientes pediátricos porque los equipos no se ajustan a ellos.

La plasmaféresis terapéutica es una excelente alternativa en su costo y en beneficio, cuando el diagnóstico es acertado y los procedimientos son inmediatos

La plasmaféresis representa una intervención crítica para el manejo de patologías complejas y resalta la importancia de continuar investigando y expandiendo sus aplicaciones terapéuticas.

FUENTES DE INFORMACION

1. **Medigraphic Editorial.** (2022). *La aféresis terapéutica: su papel en la medicina del siglo XXI. Medicina Transfusional*, 1(1), 1-8. <https://www.medigraphic.com/pdfs/transfusional/mt-2022/mts221j.pdf>
2. Córdoba, J. P., Larrarte, C., & Rondón, M. A. (2014). Plasmaféresis terapéutica. *Acta Médica Colombiana*, 39(1), 56-60. <http://www.scielo.org.co/pdf/amc/v39n1/v39n1a08.pdf>
3. Baweja, S., Wiggins, K., Lee, D., Blair, S., Fraenkel, M., & McMahon, L. P. (2011). Benefits and limitations of plasmapheresis in renal diseases: An evidence-based approach. *Journal of Artificial Organs*, 14(1), 9-22. <https://doi.org/10.1007/s10047-010-0529-5>
4. Figueroa Sáez, J., Rodríguez Prieto, L., & Mamposo Valdés, J. (2022). Utilidad de la plasmaféresis terapéutica en pacientes críticos con disfunción orgánica. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 38(1). Recuperado de <https://revhematologia.sld.cu/index.php/hih/article/view/1419/1334>
5. Restrepo, C. A., Márquez, E., & Sanz, M. F. (2009). Plasmaféresis terapéutica: Tipos, técnica e indicaciones en medicina interna. *Acta Médica Colombiana*, 34(1), 23-32. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1631/163113823005.pdf>
6. Jaimes Cadena, M. O., & Bernardet Burgos Portillo, R. (2012). Plasmaféresis: Experiencia de un centro de la seguridad social en La Paz, Bolivia. *Revista Boliviana de Medicina*, 39(2), 25-34. Recuperado de https://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582012000200002
7. Barba Evia, J. R. (2014). Plasmaféresis y recambio plasmático. *Revista Latinoamericana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 61(3), 163-174. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2014/pt143h.pdf>
8. Fernández-Delgado, N., Forrellat-Barrios, M., González-Suárez, T., & Salgado-Arocena, O. (2012). Plasmaféresis terapéutica: Análisis de 2 años en el Instituto de Hematología e Inmunología. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 28(2), 151-168. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubheminhem/rch-2012/rch122f.pdf>
9. Carbajal-Ramírez, A., Castañón-González, J. A., Osvaldo-Talavera, J., de la Torre-Nieto, M. L., & León-Gutiérrez, M. A. (2002). Plasmaféresis en el síndrome de Guillain-Barré. *Gaceta Médica de México*, 138(5), 475-482. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Castanon-Gonzalez/publication/10945908_Plasmapheresis_in_Guillian-Barre_syndrome/links/6515c529b0df2f20a2f66dbf/Plasmapheresis-in-Guillian-Barre-syndrome.pdf

10. Rodríguez Meléndez, G. R. (2016). *Comparación costo-beneficio: Plasmaféresis contra inmunoglobulina humana en síndrome de Guillain-Barré, Hospital Nacional Rosales enero-diciembre de 2016* (Tesis de posgrado). Hospital Nacional Rosales.