



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
SECRETARÍA DE SALUD

HOSPITAL INFANTIL PRIVADO

**“FRECUENCIA DE RECAMBIOS PLASMÁTICOS EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS CON ENFERMEDADES AUTOINMUNES EN EL HOSPITAL
INFANTIL PRIVADO. REPORTE DE CASOS”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:
PEDIATRÍA

PRESENTA:

DRA. PAULA CORINNA MARTÍNEZ BARRIOS

DIRECTOR DE TESIS:

DR. JOSÉ LUIS SALAZAR BAILÓN

DRA. SANDRA ENCISO PELÁEZ

ASESOR METODOLÓGICO:

DRA. ERIKA RAMÍREZ CORTÉS



CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., AGOSTO 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

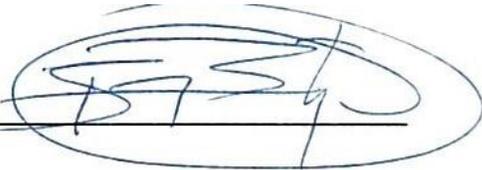
TÍTULO DEL PROYECTO

'Frecuencia de recambios plasmáticos en pacientes pediátricos con enfermedades autoinmunes en el Hospital Infantil Privado. Reporte de casos.'

AUTORES

Dr. José Luis Salazar Bailón

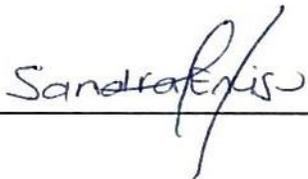
Investigador principal. Director de Tesis.



Firma:

Dra. Sandra Enciso Peláez

Investigador principal. Director de Tesis.



Firma:

Dra. Erika Ramírez Cortés

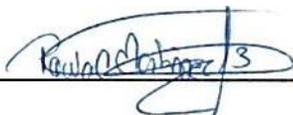
Investigador asociado. Dermatóloga Pediatra. Asesor metodológico.



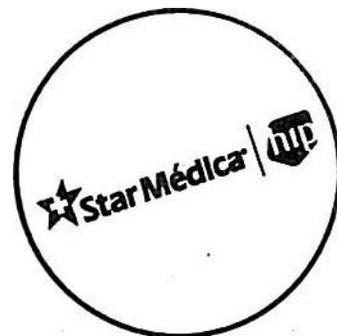
Firma:

Dra. Paula Corinna Martínez Barrios

Residente de la especialidad de pediatría. Tesista.



Firma:

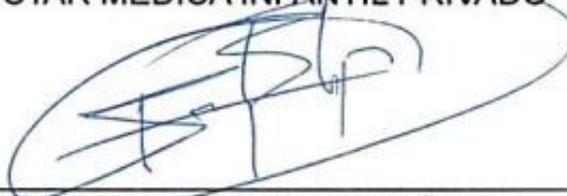


AUTORIZACIONES

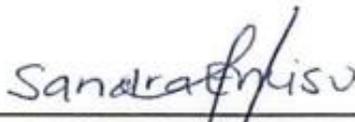


DR. ARMANDO ANAYA CORONA
DIRECTOR MÉDICO DEL
HOSPITAL STAR MÉDICA INFANTIL PRIVADO

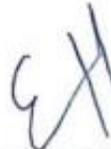
DRA. MARISOL FONSECA FLORES
JEFA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DEL
HOSPITAL STAR MÉDICA INFANTIL PRIVADO



DR. JOSÉ LUIS SALAZAR BAILÓN
HEMATÓLOGO PEDIATRA DEL
HOSPITAL STAR MÉDICA INFANTIL PRIVADO



DRA. SANDRA ENCISO PELÁEZ
REUMATÓLOGA PEDIATRA DEL
HOSPITAL STAR MÉDICA INFANTIL PRIVADO



DRA. ERIKA RAMÍREZ CORTÉS
DERMATÓLOGA PEDIATRA DEL
HOSPITAL STAR MÉDICA INFANTIL PRIVADO

Agradecimientos:

En primer lugar, le agradezco a Dios, a la Virgen y a mi abuelita Paula por abrirme el camino en medio de la pandemia y darme la fortaleza de tomar la decisión de dejar mi trabajo, mi familia y mi país para empezar un nuevo rumbo.

A mis padres: Libia y Rodrigo quienes han sido el pilar que mantiene fuerte mi hogar, quienes con su ejemplo y resiliencia nos han ayudado a cumplir cada uno de nuestros sueños y a creer en nosotras mismas como mujeres y profesionales; a mi hermana Angie, porque en la distancia me recordó que es un hermano y lo dolorosa que es su ausencia.

A Jonathan por acompañarme por primera vez en esta locura que cumplió nuestros sueños, por incentivarne e insistir en presentarme hasta lograr ser aceptada en este escalón llamado residencia. A Diego y Felipe por abrirme las puertas de su hogar y recibirme como una hermana más sin aún conocerme.

A ti Ángel Gabriel por ser mi amigo, compañero y amor desde el primer momento que llegue a México, porque solo tú has tenido la paciencia para acompañarme en los días buenos y no tan buenos, en cada una de las etapas de este proceso, por limpiarme las lágrimas cuando sentía que ya no podía más, por darme gustos y disgustos, por motivarme a continuar en las muchas ocasiones que quería rendirme; por ser mi apoyo incondicional, por hacerme feliz cuando más infeliz me sentía y por hacerme muy Feliz cuando más Feliz estoy.

A mis Asesores de Tesis, los Adscritos, Especialistas y Doctores porque han sido mis maestros, amigos y colaboradores en mi formación académica y personal.

A Lore, Yuri, y Andrés desde la distancia, quienes se convirtieron en mis hermanos de vida, los más orgullosos, los que con sus mensajes, audios, llamadas y redes sociales me motivaron a continuar y terminar.

Al equipo de CLOWN Hospitalario por abrir las puertas de su corazón y llenarme de tanto amor, risas, alegrías y emociones en cada actividad. Gracias a mis amigos y amigas del HRD, MILO, a mis primas (Hayra y Lizeth) y demás personas por sentirse orgullosos de mi y de mis logros; éste nuevo escalón y proyecto es para todos ustedes.

Gracias por confiar en mí. Los Amo

**“FRECUENCIA DE RECAMBIOS PLASMÁTICOS EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS CON ENFERMEDADES AUTOINMUNES EN EL HOSPITAL
INFANTIL PRIVADO. REPORTE DE CASOS”**

ÍNDICE

RESUMEN ESTRUCTURADO.....	6
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	9
1. MARCO TEÓRICO DEL PROCESO DE RECAMBIO PLASMÁTICO EN PEDIATRÍA	10
1.1.- Definición de Plasmaféresis o Recambio Plasmático	10
1.2. Indicaciones de Recambio Plasmático Terapéutico.....	13
1.2.1.- Aplicación en encefalitis autoinmune.....	16
1.2.2.- Aplicación en lupus eritematoso sistémico	17
1.2.3.- Aplicación en Neurolupus	18
1.3.- Grado de Recomendación	19
1.4.- Elección de técnica.....	21
1.4.1.- Inmunoadsorción	22
1.4.2.- Fotoaféresis Extracorpórea	24
1.4.3.- LDL Aféresis	25
1.4.4.- Remoción por Filtración selectiva (ANT/AT).....	26
1.4.5.- Citaféresis.....	27
1.5. Fundamento Terapéutico en Pediatría.....	30
1.6. Consideraciones especiales en menores de edad.....	31
1.6.1.- Acceso vascular.....	33
1.6.2.- Volumen extracorpóreo	35
1.6.3.- Anticoagulación	36
1.6.4.- Hipotermia	38
1.7.- Efectos Adversos	38
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	40
3.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	40
4.- JUSTIFICACIÓN	40

5.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO	41
5.1.- Objetivo General	41
5.2.- Objetivos Específicos.....	41
6.- HIPÓTESIS	41
7.- DISEÑO DEL ESTUDIO.....	41
7.1.- Tipo de estudio.	41
7.2.- Población objetivo.....	41
7.3.- Criterios de selección.....	42
7.4.- Ubicación del estudio.....	42
7.5.- Variables.....	42
7.6.- Tamaño de la muestra.	43
7.7.- Procedimiento.....	43
7.8.- Análisis estadístico.	43
8.- CONSIDERACIONES ÉTICAS	44
9.- RECURSOS Y FACTIBILIDAD	45
10.- RESULTADOS.....	46
CASO 1.....	47
CASO 2.....	48
CASO 3.....	50
CASO 4.....	51
CASO 5.....	53
CASO 6.....	55
11.- DISCUSIÓN	57
12.- CONCLUSIONES	59
13.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

RESUMEN ESTRUCTURADO

Antecedentes: Las enfermedades autoinmunes son un problema de salud en la población pediátrica, ante la trascendencia, complicaciones que se pueden desarrollar y la disminución en la calidad de vida de los pacientes. Con la finalidad de buscar un beneficio terapéutico para diversas afecciones médicas, se han observado avances tecnológicos y científicos, como la técnica del recambio plasmático, la cual es una modalidad terapéutica valiosa en el manejo de una amplia gama de patologías pediátricas, y en el contexto hospitalario ha cobrado relevancia como una herramienta esencial para el tratamiento de pacientes pediátricos que enfrentan condiciones clínicas desafiantes.

Objetivo: Determinar los beneficios y la frecuencia de recambios plasmáticos en pacientes pediátricos con enfermedades autoinmunes en el Hospital Infantil Privado.

Material y métodos: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, tipo serie de casos, con seis pacientes con determinadas enfermedades autoinmunes atendidos en el Hospital Infantil Privado. Se realizó una revisión de los expedientes clínicos. Para el análisis estadístico se obtuvieron frecuencias, porcentajes, media y desviación estándar para descripción general de variables como sexo y edad, y posteriormente se realizó la relatoría de cada caso clínico y su evolución hospitalaria.

Resultados: Se consideraron 6 pacientes con diferentes enfermedades autoinmunes en quienes se realizaron recambios plasmáticos, de los cuales 4 eran del sexo femenino (66.7%) y 2 del masculino (33.3%), la media de edad fue 10.5 años, desviación estándar 4.4 años. El diagnóstico fue encefalitis autoinmune en 4 pacientes (66.6%), neurolupus en 1 (16.7%) y LES-nefritis lúpica el otro restante (16.7%). Se realizaron en promedio 8 recambios plasmáticos, desviación estándar de 2, con rango de 5 recambios mínimo y 10 máximo. Se observaron complicaciones en 2 casos (33.3%), culminando 1 en defunción (16.7%), el resto fue egresado a su domicilio (83.3%). En general, se observó un impacto benéfico en la evolución de los pacientes atendidos, disminuyendo el número de complicaciones esperadas.

Conclusiones: Es relevante fortalecer el diagnóstico oportuno de las enfermedades autoinmunes en la población pediátrica, ya que es el punto de partida para iniciar el

manejo terapéutico más óptimo y anticipar el desarrollo de complicaciones y la evolución desfavorable en los pacientes. Asimismo, se debe difundir entre los médicos tratantes los beneficios de emplear recambios plasmáticos y sus indicaciones específicas, para aplicación de los casos que lo ameriten.

Palabras clave: Enfermedades autoinmunes, recambio plasmático, evolución.

ABSTRACT

Background: Autoimmune diseases are a health problem in the pediatric population, given the importance, complications that can develop and the decrease in the quality of life of patients. In order to seek a therapeutic benefit for various medical conditions, technological and scientific advances have been observed, such as the plasma exchange technique, which is a valuable therapeutic modality in the management of a wide range of pediatric pathologies, and in the context hospital has gained relevance as an essential tool for the treatment of pediatric patients facing challenging clinical conditions.

Objective: To determine the benefits and frequency of plasma exchanges in pediatric patients with autoimmune diseases at the Private Children's Hospital.

Material and methods: An observational, descriptive, retrospective, case series study was carried out with six patients with certain autoimmune diseases treated at the Private Children's Hospital. A review of the clinical records was performed. For the statistical analysis, frequencies, percentages, mean and standard deviation were obtained for a general description of variables such as sex and age, and later the report of each clinical case and its hospital evolution was carried out.

Results: 6 patients with different autoimmune diseases in whom plasma exchanges were performed were considered, of which 4 were female (66.7%) and 2 male (33.3%), mean age was 10.5 years, standard deviation 4.4 years. . The diagnosis was autoimmune encephalitis in 4 patients (66.6%), neurolupus in 1 (16.7%) and SLE-lupus nephritis in the other remaining (16.7%). An average of 8 plasma exchanges were performed, a standard deviation of 2, with a range of 5 minimum and 10 maximum exchanges. Complications were observed in 2 cases (33.3%), culminating in death in 1 (16.7%), the rest were discharged home (83.3%). In general, a beneficial impact was observed in the evolution of the patients treated, decreasing the number of expected complications.

Conclusions: It is relevant to strengthen the timely diagnosis of autoimmune diseases in the pediatric population, since it is the starting point to initiate the most optimal therapeutic management and anticipate the development of complications and unfavorable evolution in patients. Likewise, the benefits of using plasma exchanges and their specific indications should be disseminated among treating physicians, for application in cases that warrant it.

Key words: Autoimmune diseases, plasma exchange, evolution.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la medicina moderna, los avances tecnológicos y científicos han revolucionado la forma en que abordamos el tratamiento de diversas afecciones médicas. Uno de estos avances notables es la técnica del recambio plasmático, una modalidad terapéutica que ha demostrado ser valiosa en el manejo de una amplia gama de patologías pediátricas. En el contexto hospitalario, esta técnica ha cobrado relevancia como una herramienta esencial para el tratamiento de pacientes pediátricos que enfrentan condiciones clínicas desafiantes.

La implementación del proceso de recambio plasmático en pacientes pediátricos requiere de una comprensión profunda de sus indicaciones, protocolos de ejecución, beneficios y posibles complicaciones. A pesar de su creciente uso y su impacto potencialmente transformador en la atención médica pediátrica, la literatura científica sobre este tema en el entorno hospitalario a menudo es fragmentada, dispersa y carece de una síntesis completa de la evidencia disponible.

En este sentido, el presente estudio de serie de casos propone explorar y analizar a fondo el proceso de recambio plasmático en pacientes pediátricos en el ámbito hospitalario. Mediante una metodología rigurosa y sistemática, se busca consolidar la evidencia científica existente, identificar patrones emergentes, evaluar las pautas y protocolos utilizados, y ofrecer una visión comprehensiva de las prácticas clínicas y resultados observados.

Al examinar la literatura científica actual, esta revisión tiene como objetivo no solo resumir los avances y desafíos en el proceso de recambio plasmático en pediatría, sino también identificar áreas de oportunidad para futuras investigaciones y mejoras en la práctica clínica. A través de esta revisión, se busca brindar una base sólida de conocimiento que sirva como referencia para profesionales de la salud, investigadores y tomadores de decisiones en la atención médica pediátrica.

1. MARCO TEÓRICO DEL PROCESO DE RECAMBIO PLASMÁTICO EN PEDIATRÍA

En este primer apartado se desarrolla el Marco Teórico de uno de los procedimientos terapéuticos que implican una depuración sanguínea extracorpórea, con el objeto de extraer un volumen determinado de plasma que posteriormente se reemplaza con un líquido de reposición, la finalidad del procedimiento es la eliminación de determinadas moléculas, toxinas, patógenos o inmunocomplejos que circulan en el plasma, y que intervienen en la respuesta inmune consideradas como responsables de la manifestación de una enfermedad; de manera que se requiere de detallar las nociones conceptuales de lo que se debe entender por la plasmaféresis o recambio plasmático , así como la indicación, su grado de recomendación y las diferentes técnicas que la caracterizan; para posteriormente conducir a la comprensión de los factores y consideraciones que se deben tener sobre la aplicación de este procedimiento en el campo de la pediatría.

1.1.- Definición de Plasmaféresis o Recambio Plasmático

Previo a abordar el recambio plasmático es importante recalcar lo que debe entenderse por aféresis, o procedimiento de separación celular, es un proceso médico en el cual se separan selectivamente ciertos componentes de la sangre del paciente y se devuelven al paciente los componentes restantes; se basa en el principio de que la sangre está compuesta por varios componentes, como glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas y plasma, y que estos componentes se pueden separar utilizando técnicas de centrifugación (en la mayoría de los casos) o filtración. Sobre de esta Suresh señala que:

En la aféresis terapéutica, la sangre completa se extrae del paciente a un instrumento que separa sus componentes mediante un proceso de centrifugación, el objetivo es eliminar selectivamente una proporción sustancial de uno o más componentes que causan la enfermedad mientras se devuelven los componentes restantes al paciente, con o sin reemplazo del componente eliminado. (Suresh G, 2010, pág. 777)

La justificación para utilizar la aféresis terapéutica puede basarse en el conocimiento mecánico de la fisiopatología de la enfermedad o en la evidencia de que la aféresis terapéutica es clínicamente beneficiosa. De manera que el recambio plasmático es, de hecho, una forma específica de aféresis que se utiliza en situaciones clínicas particulares.

El término "recambio plasmático " se refiere a la aféresis terapéutica que se realiza en las primeras etapas de una enfermedad o afección , en el recambio plasmático, se realiza el procedimiento para eliminar o reemplazar una cantidad determinada de plasma del paciente. El objetivo principal es reducir o eliminar sustancias tóxicas, inmunoglobulinas anormales, factores de coagulación alterados o cualquier otro componente del plasma que esté causando o empeorando la enfermedad.

Por lo tanto, el recambio plasmático es una forma específica de aféresis en la que se busca un objetivo terapéutico y se realiza en una etapa temprana de la enfermedad. La diferencia clave entre el recambio plasmático y otras formas de aféresis es el enfoque terapéutico y la selección de pacientes en las primeras etapas de la enfermedad para obtener los mejores resultados clínicos posibles.

Esta técnica se utiliza en situaciones clínicas específicas en las que se busca eliminar o diluir sustancias tóxicas, inmunoglobulinas anormales o factores de coagulación alterados presentes en el plasma del paciente. Autores como Bravo Lindoro señala que:

La aféresis terapéutica tiene como fundamento extraer la sangre del paciente utilizando dispositivos extracorpóreos, con la finalidad de separar sus componentes y eliminar de ella aquellos productos generados o que condicionan una enfermedad específica y de esta manera lograr controlarla o erradicarla, para posteriormente reintegrar a la circulación el resto de componentes reponiendo en los casos que sea necesario el volumen del componente removido. (Bravo Lindoro, 2014, pág. 41)

Este es un procedimiento que es considerado como herramienta terapéutica derivado a que se le toma como coadyuvante o bien como alternativa frente a terapias más convencionales a través de las cuáles no se han obtenido los resultados esperados, el objetivo principal del recambio plasmático es eliminar o diluir sustancias tóxicas, inmunoglobulinas anormales o factores de coagulación alterados presentes en el plasma del paciente.

De manera que la plasmaféresis se utiliza principalmente para eliminar sustancias específicas del plasma, como inmunoglobulinas anormales o autoanticuerpos presentes en enfermedades autoinmunes. También se puede utilizar para eliminar toxinas o sustancias tóxicas en casos de intoxicaciones graves. Este procedimiento se caracteriza por la extracción de menor cantidad de plasma (600 mL) sin reposición de volumen, la cual se realiza en menor tiempo y con técnicas de separación más simples en comparación con el recambio plasmático. Si se observa la siguiente figura:

Una vez que se extrae el plasma es sustituido por una solución de reposición o reemplazo, que implica una solución con adecuada actividad coloidal (como la solución de albúmina al 5%) y composiciones electrolíticas debidas.

1.2. Indicaciones de Recambio Plasmático Terapéutico

El objetivo principal del recambio plasmático es eliminar o diluir sustancias tóxicas, inmunoglobulinas anormales o factores de coagulación alterados presentes en el plasma del paciente. Este procedimiento se utiliza en diversas condiciones médicas, entre las que se incluyen:

1. Trastornos autoinmunes: El recambio plasmático puede ser utilizado en el tratamiento de enfermedades autoinmunes graves, como el síndrome de Guillain-Barré, la miastenia gravis, el lupus eritematoso sistémico, encefalitis autoinmune, entre otros. Se busca reducir la carga de anticuerpos o complejos inmunes circulantes.
2. Trastornos de la coagulación: En situaciones donde hay trastornos de la coagulación graves o anormales, como la púrpura trombocitopénica trombótica o el síndrome hemolítico urémico atípico, el recambio plasmático puede ser utilizado para eliminar o diluir los factores de coagulación alterados presentes en el plasma y reponer las metaloproteasas que ocasionan la enfermedad.
3. Envenenamiento o intoxicaciones: En casos de intoxicaciones graves, donde hay sustancias tóxicas presentes en el plasma, el recambio plasmático puede ayudar a eliminar o reducir la concentración de estas sustancias.
4. Trasplante de órganos: El recambio plasmático se puede utilizar en el tratamiento de rechazo del injerto en trasplantes de órganos, con el objetivo de reducir la carga de anticuerpos circulantes que pueden estar atacando al órgano trasplantado. En el caso del trasplante de hígado, puede funcionar como terapia puente, para resolver la coagulopatía previo a la cirugía.

El procedimiento de recambio plasmático implica el uso de un dispositivo de aféresis que separa los componentes de la sangre. El plasma se extrae mediante centrifugación o filtración, mientras que los demás componentes sanguíneos, como los glóbulos rojos y las plaquetas, se devuelven al paciente. El plasma extraído se reemplaza con plasma fresco congelado o una solución de reemplazo adecuada.

Autores como Medina Macías señalan que el procedimiento se ha utilizado para:

- Extracción de aloanticuerpos: trasplante de células progenitoras hematopoyéticas ABO incompatibles, presencia de anticuerpos HLA pretrasplante, anticuerpos anti-PI en la púrpura postransfusional.
- Extracción de autoanticuerpos: en la miastenia gravis (anticuerpos contra receptores de la acetilcolina), en síndrome de Goodpasture (anticuerpos antimembrana basal).
- Extracción de inmunocomplejos: lupus eritematoso sistémico, crioglobulinemias.
- Extracción de mediadores inflamatorios.
- Extracción de toxinas exógenas: intoxicaciones, envenenamientos.
- Extracción de proteínas monoclonales: mieloma, macroglobulinemia de Waldenström.
- Extracción de un componente plasmático que se produce en exceso: lipoproteína de baja densidad, colesterol, enfermedad de Refsum.
- Aporte de un componente especial del plasma: púrpura trombocitopénica trombótica. (Medina Macías, 2015, pág. 547)

Esta modalidad terapéutica ha sido utilizada en más de 80 enfermedades para la extracción de aloanticuerpos, autoanticuerpos, inmunocomplejos, mediadores inflamatorios, toxinas exógenas, proteínas monoclonales, de un componente plasmático que se produce en exceso y el aporte de un componente especial del plasma, como consecuencia, por su valor en materia terapéutica la American Society for Apheresis (ASFA) y la American Association of Blood Banks (AABB) establecen Guías de indicaciones terapéuticas; estos son documentos que proporcionan directrices y recomendaciones para el uso clínico de la aféresis terapéutica en diferentes condiciones médicas.

La ASFA es una sociedad científica que se dedica al estudio y promoción de la aféresis terapéutica. Publica y actualiza regularmente las Guías de indicaciones terapéuticas de la ASFA, que establecen recomendaciones basadas en la evidencia científica disponible sobre cuándo y cómo utilizar la aféresis en diversas enfermedades y trastornos. Estas guías clasifican las indicaciones de la aféresis en diferentes categorías, desde categoría I (indicaciones respaldadas por evidencia fuerte) hasta categoría IV (indicaciones de utilidad cuestionable o no respaldadas por evidencia).

La AABB, por su parte, es una organización que se centra en la promoción de la seguridad y la eficacia en la práctica de la medicina transfusional y la terapia celular. Anteriormente conocida como la American Association of Blood Banks, la AABB también publica guías y estándares que incluyen indicaciones terapéuticas para la

aféresis en diferentes condiciones médicas. Estas guías se basan en la evidencia disponible y la experiencia clínica para brindar recomendaciones sobre el uso adecuado y seguro de la aféresis terapéutica.

Tanto las Guías de indicaciones terapéuticas de la ASFA como las de la AABB son recursos importantes para los médicos y profesionales de la salud que realizan aféresis terapéutica. Estas guías proporcionan información actualizada y basada en la evidencia sobre cuándo considerar la aféresis en diferentes enfermedades, las dosis recomendadas, la frecuencia del tratamiento y otros aspectos relevantes para la terapia de aféresis

La Sociedad Americana de Aféresis ha realizado una extensa revisión de la literatura y ha dividido las indicaciones para la aféresis terapéutica en 4 categorías: (Bravo Lindoro, 2014, pág. 41)

- Categoría I: La aféresis terapéutica es estándar y aceptable. (terapia primaria o una valiosa terapia adjunta de primera línea), pero no obligatoria en todos los casos. (Esta designación se basa en ensayos controlados aleatorios bien diseñados o en una base amplia y no controvertida de experiencia publicada).
- Categoría II: La aféresis terapéutica es generalmente aceptada pero se considera de apoyo o complemento de otros tratamientos más definitivos, en lugar de una terapia primaria de primera línea. (Hay estudios controlados aleatorios disponibles para algunos de estos trastornos, pero en otros, la literatura contiene solo series pequeñas o estudios de casos informativos).
- Categoría III: Sugerencia de beneficio para el cual la evidencia existente es insuficiente para establecer la eficacia o aclarar la relación riesgo/beneficio de la aféresis terapéutica. Los ensayos controlados han producido resultados contradictorios o aquellos para los cuales los informes anecdóticos son demasiado escasos o demasiado variables para respaldar un consenso adecuado. La aféresis terapéutica puede usarse razonablemente en dichos pacientes cuando las terapias convencionales no producen una respuesta adecuada o como parte de un protocolo de investigación aprobado por la Junta de Revisión Institucional.
- Categoría IV: Trastornos para los que no se han realizado ensayos controlados. los beneficios mostrados o los informes anecdóticos han sido desalentadores. Se desaconseja la aféresis terapéutica para estos trastornos. Y debe llevarse a cabo solo en el contexto de un protocolo de investigación aprobado por la Junta de Revisión Institucional.

Cabe señalar que en el caso de los pacientes pediátricos se ve delimitada por la 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, así como por la 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, sobre estas implicaciones se abordará en el inciso 1.6.

1.2.1.- Aplicación en encefalitis autoinmune

La encefalitis por receptor de N-metil D-aspartato (NMDAR) es la forma más común de encefalitis mediada por anticuerpos autoinmunitarios. Se caracteriza por anticuerpos IgG dirigidos contra las subunidades (GluN1 y GluN2a) del NMDAR. Este trastorno afecta típicamente a niños y adultos jóvenes y con frecuencia se asocia con teratoma ovárico. (Dalmau, 2018, pág. 840) La enfermedad progresa en un período de días o semanas e incluye reducción del habla, déficit de memoria, discinesias orofaciales y de las extremidades, convulsiones, disminución del nivel de conciencia y síntomas autonómicos como salivación excesiva, hipertermia, fluctuaciones de la presión arterial, taquicardia o bradicardia o hipoventilación central. Si la disfunción autonómica progresa, la enfermedad puede ser mortal en el 4% de los casos. (Connelly Smith, 2023, pág. 189)

Una vez diagnosticada, la inmunoterapia debe iniciarse de inmediato, ya que el inicio temprano es un fuerte predictor de un resultado favorable después de 12 meses, y en casos con tumor asociado, la respuesta óptima a la inmunoterapia depende de la extirpación del tumor. Aproximadamente el 50% de los pacientes responden a estas inmunoterapias y el 50% restante requiere terapias adicionales, como rituximab o ciclofosfamida. Aproximadamente el 80% de los pacientes se recuperan o mejoran a los 24 meses (50% en 4 semanas) y en el 20% quedan déficits residuales. La recuperación es gradual y las recaídas ocurren en 12% a 20% de los casos. (Connelly Smith, 2023, pág. 189)

El intercambio de plasma terapéutico (TPE/IA) elimina el anticuerpo fisiopatológicamente relevante, como complemento de la inmunoterapia que suprime la inflamación activa y la producción de anticuerpos. Si bien algunos pacientes con encefalitis por NMDAR no responden a la TPE sola, la TPE/IA es una de las opciones de tratamiento de primera línea (junto con los corticosteroides y la

IVIG) y está incluida en las recomendaciones de tratamiento de la Red Alemana para la Investigación de la Encefalitis Autoinmune. (Connelly Smith, 2023, pág. 189)

Aunque NMDAR es un anticuerpo extracelular, como en la mayoría de las encefalitis autoinmunes, la producción de anticuerpos y los cambios inflamatorios ocurren detrás de la barrera hematoencefálica, lo que puede explicar la respuesta más lenta de la TPE en este trastorno, en comparación con la enfermedad sistémica mediada por anticuerpos. Si bien no se dispone de comparaciones sistemáticas entre las modalidades, los estudios sugieren que el inicio temprano de TPE brinda mejores resultados. (Dalmau, 2018, pág. 840)

En un pequeño estudio prospectivo de casos y controles que incluyó a 21 pacientes con encefalitis relacionada con anticuerpos, se comparó TPE (5 a 12 tratamientos) con IA (3 a 7 tratamientos; Heine, 2016). Ambas modalidades de aféresis mostraron la misma eficacia con una mejoría del 60% al 70% de los pacientes, pero se notaron un poco menos de efectos secundarios con IA. En general, se recomiendan entre 5 y 12 tratamientos para observar los resultados esperados en los pacientes con encefalitis autoinmune. (Heine, 2016, pág. 2395)

1.2.2.- Aplicación en lupus eritematoso sistémico

El lupus eritematoso sistémico (LES) es una enfermedad autoinmune sistémica de gravedad y curso variable. Aproximadamente el 70% de los pacientes con LES siguen un curso de recaídas y remisiones, y el 30% restante se divide por igual entre remisión prolongada y enfermedad persistentemente activa. La prevalencia del LES y las manifestaciones orgánicas varían considerablemente entre diferentes poblaciones y los síntomas clínicos son inespecíficos y/o atribuibles a la afectación de los sistemas orgánicos. La nefritis lúpica (NL) afecta del 40% al 60% de los pacientes, a menudo como manifestación inicial, y cerca del 10% desarrollarán enfermedad renal en etapa terminal (ESKD). (Connelly Smith, 2023, pág. 225)

En la patogenia del LES están implicadas tanto la respuesta inmunitaria innata como la adaptativa, y las células B se reconocen como mediadores clave. El daño tisular se asocia con autoanticuerpos o depósitos de inmunocomplejos. La interacción de genes con factores ambientales conduce a numerosas alteraciones inmunológicas que culminan en respuestas inmunitarias persistentes contra ácidos nucleicos autólogos. Los niveles bajos de complemento y los títulos altos de autoanticuerpos sugieren una enfermedad activa. (Connelly Smith, 2023, pág. 225)

Los objetivos del tratamiento incluyen la supervivencia del paciente a largo plazo, la prevención del daño orgánico y la minimización de las toxicidades de la terapia. La terapia debe tener como objetivo la remisión o al menos una baja actividad de la enfermedad y la prevención de brotes. La TPE se usó inicialmente para tratar el LES bajo el supuesto de que la eliminación de los autoanticuerpos patógenos y los complejos inmunitarios controlaría la actividad de la enfermedad. En las guías internacionales contemporáneas para el manejo de la NL, la TPE no se encuentra entre las terapias de inducción o mantenimiento para la NL, pero se menciona como raramente indicada en situaciones de contraindicaciones de medicamentos o enfermedad refractaria. (Fanouriakis, 2021, pág. 14)

La Sociedad Británica de Reumatología respalda el uso de la TPE como opción de tratamiento para pacientes con manifestaciones graves de la enfermedad refractaria (hemorragia alveolar difusa, microangiopatía trombótica, hiperviscosidad, crioglobulinemia, citopenias, afectación neuropsiquiátrica grave y síndrome antifosfolípidos catastrófico. (Gordon, 2018; pág. 1) También, una revisión de 26 pacientes con LES y compromiso del SNC que fueron tratados con TPE o TPE/ciclofosfamida reveló que el 74% de los pacientes mejoró, el 13% se estabilizó y el 13% progresó. (Neuwelt, 2003, pág. 173). Por lo general, un curso de 3 a 6 TPE es apropiado para ver la respuesta en pacientes con enfermedad refractaria y/o complicaciones graves de LES. Se han informado tratamientos prolongados, pero la eficacia y la indicación de este enfoque son cuestionables. (Connelly Smith, 2023, pág. 225)

1.2.3.- Aplicación en Neurolupus

El Colegio Americano de Reumatología ha estipulado 19 síndromes neuropsiquiátricos asociados al LES; sin embargo, los criterios diagnósticos y las escalas de severidad son ambiguas. Recientemente, la prevalencia de estos cuadros ha ido en aumento, debido al incremento de la sospecha clínica de esta patología. De las complicaciones sistémicas más temidas del LES, destaca el compromiso neuropsiquiátrico y en especial la psicosis asociada. A pesar del gran espectro de presentaciones clínicas y ambigua definición, la sospecha clínica y el registro de casos ha ido en aumento en los últimos años; sin embargo, existe poca evidencia científica sobre el tratamiento de la psicosis asociada al LES; sin embargo, se reconoce como un fenómeno autoinmune mediado por anticuerpos, sin que exista daño estructural cerebral. Los esteroides, ciclofosfamida y rituximab forman parte de las opciones terapéuticas. (Sauma, 2019, pág. 127)

El tratamiento debe ir dirigido no solo a la actividad en el sistema nervioso central, sino también a nivel sistémico. No hay evidencia clínica que favorezca uno u otro fármaco inmunosupresor, sin embargo, los esteroides han sido la piedra angular del tratamiento y se han empleado en diversos esquemas. (Magro, 2016, pág. 459). Algunas series de casos sugieren que la ciclofosfamida es, entre todas las demás drogas inmunosupresoras, la mejor opción, ya sea sola o en combinación con los esteroides. Algunos anticuerpos monoclonales, especialmente el rituximab, parecen ser una segunda línea de tratamiento aceptable. Sin embargo, en casos refractarios, el uso de inmunoglobulinas o de plasmaféresis ha resultado exitoso, pero la evidencia que sustenta su uso terapéutico es escasa. (Bartolucci, 2007, pág. 817).

En forma muy breve, la fisiopatología de la afectación difusa del sistema nervioso es ocasionada por la producción sistémica de anticuerpos que inducen daño neuronal, ya sea directamente o a través de la inducción de la disfunción de la barrera hematoencefálica, lo que permite la difusión pasiva de autoanticuerpos al líquido cefalorraquídeo, y que llevan a una cascada de activación citoquímica, con el subsecuente desarrollo de un complejo entorno proinflamatorio in situ. La neurotoxicidad final puede ser mediada por inducción de apoptosis, por el daño mediado por anticuerpos, o por sobrestimulación neuronal por la unión agonística de los anticuerpos con los receptores neuronales. (Luyendijk, 2011, pág. 722).

La plasmaféresis funcionaría al producir la remoción de estos pesados autoanticuerpos lúpicos (la aféresis remueve moléculas de un peso mayor de 5000 daltons), modular la respuesta inflamatoria muy rápidamente y permitir que los medicamentos inmunosupresores logren su efecto antes de que se eleven de nuevo los títulos de autoanticuerpos, por lo que es una terapia segura y efectiva que se recomienda tener en cuenta como parte de las posibilidades terapéuticas del lupus neuropsiquiátrico. (Neuwelt, 2003, pág. 173)

1.3.- Grado de Recomendación

Las guías de práctica clínica proporcionan recomendaciones sobre los beneficios y desventajas de diferentes intervenciones disponibles en la asistencia sanitaria, entre ellas la práctica terapéutica a través del recambio plasmático, su adecuado desarrollo e implementación permiten reducir la variabilidad en la práctica clínica, así como mejorar su calidad y su seguridad, es por ello que se usa el sistema GRADE, que es una herramienta que permite evaluar la calidad de la evidencia y graduar la fuerza de las recomendaciones en el contexto de desarrollo de guías de práctica clínica, revisiones sistemáticas o evaluación de tecnologías sanitarias.

El sistema Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) es un enfoque sistemático y transparente para evaluar y clasificar la calidad de la evidencia y la fuerza de las recomendaciones en la medicina basada en la evidencia. Fue desarrollado por un grupo internacional de expertos en metodología de la investigación y está ampliamente utilizado en la elaboración de guías clínicas y revisiones sistemáticas. Existen seis grados de recomendaciones, que van en diferente grado, los cuáles se muestran en la siguiente figura:

Figura No. 2. Grado de recomendación

Recomendación	Descripción	Calidad de la metodología que soporta la evidencia	Implicaciones
Grado 1A	Fuerte recomendación, alta calidad de evidencia	ECA sin limitaciones importantes o evidencia abrumadora de estudios observacionales	Fuerte recomendación, puede aplicarse a la mayoría de los pacientes en la mayoría de las circunstancias sin reserva
Grado 1B	Fuerte recomendación, moderada calidad de evidencia	ECA sin limitaciones importantes (resultados inconsistentes, fallas metodológicas, indirecta o imprecisiones) o excepcionalmente evidencia fuerte de estudios observacionales	Fuerte recomendación, puede aplicarse a la mayoría de los pacientes en muchas circunstancias sin reserva
Grado 1C	Fuerte recomendación baja o muy baja calidad de la evidencia	Estudios observacionales o serie de casos	Fuerte recomendación pero puede cambiar cuando la evidencia de alta calidad esté disponible
Grado 2A	Recomendación débil, alta calidad de evidencia	ECA sin limitaciones importantes o evidencia abrumadora de estudios observacionales	Débil recomendación, su mejor acción puede diferir dependiendo de circunstancias, o pacientes o valores sociales
Grado 2B	Recomendación débil, moderada calidad de evidencia	ECA sin limitaciones importantes (resultados inconsistentes, fallas metodológicas, indirecta o imprecisiones) o excepcionalmente evidencia fuerte de estudios observacionales	Débil recomendación, su mejor acción puede diferir dependiendo de circunstancias, o pacientes o valores sociales
Grado 2C	Recomendación débil, baja o muy baja calidad de la evidencia	Estudios observacionales o serie de casos	Recomendación muy débil; otras alternativas pueden ser igualmente razonables

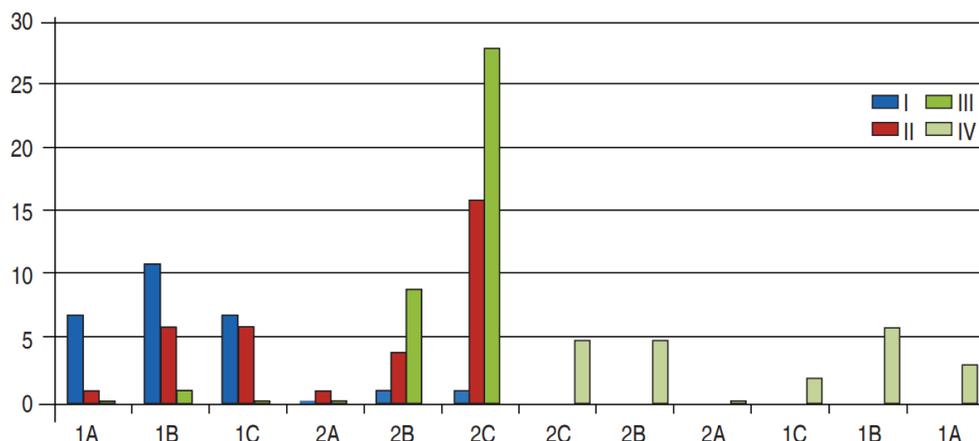
Fuente: (Guidelines on the use of therapeutic apheresis in clinical practice-evidence-based approach from the apheresis applications , 2010, pág. 83)

El sistema GRADE proporciona un marco estructurado para evaluar la calidad de la evidencia y la fuerza de las recomendaciones, teniendo en cuenta diversos factores, como el diseño del estudio, el riesgo de sesgo, la consistencia de los resultados, la precisión y la relevancia clínica. GRADE clasifica la calidad de la evidencia en cuatro niveles: alta, moderada, baja o muy baja. Además de evaluar la calidad de la evidencia, GRADE también considera otros aspectos importantes en la toma de decisiones clínicas, como los valores y preferencias de los pacientes, los costos, los recursos disponibles y las implicaciones éticas.

El sistema GRADE también proporciona una clasificación de la fuerza de las recomendaciones en dos categorías principales: fuerte o débil. Una recomendación fuerte sugiere que los beneficios superan claramente los riesgos y que la mayoría de los pacientes desearían recibir la intervención en cuestión.

Por otro lado, una recomendación débil indica que los beneficios y riesgos están más equilibrados o que las preferencias de los pacientes pueden variar. Si se observa la siguiente gráfica:

Figura No. 3. Indicaciones de la categoría ASFA I-IV y la recomendación de GRADE.



Fuente: (Plasmaféresis y recambio plasmático, 2014)

Es importante destacar que tanto las recomendaciones fuertes como las débiles se basan en la mejor evidencia disponible en el momento de la evaluación y pueden actualizarse a medida que se disponga de nueva evidencia. En la figura 3 se relacionan las categorías ASFA y los grados de recomendación, en donde se percibe que la categoría I tiene la mayor de las recomendaciones siendo del tipo 1A al 1C, mientras que la categoría III tiene el mayor número de recomendaciones más débiles tipo 2B y 2C.

1.4.- Elección de técnica

Como se ha señalado previamente, la elección del procedimiento de aféresis dependerá del tratamiento que se le aplique al plasma extraído, sin embargo, existen otros factores que intervienen en esta selección, tales como:

1. Eficiencia del procedimiento: Se considera la eficiencia con la cual la técnica de aféresis puede eliminar o recolectar los componentes sanguíneos deseados. Algunas técnicas pueden ser más efectivas para la eliminación selectiva de componentes específicos, mientras que otras pueden ser más adecuadas para la recolección de células sanguíneas.
2. Disponibilidad de equipo y experiencia: La elección de la técnica de aféresis también puede depender de la disponibilidad de equipos especializados y de

personal con experiencia en una técnica particular. No todas las instalaciones médicas pueden ofrecer todas las técnicas de aféresis, por lo que la disponibilidad del equipo médico y el personal capacitado pueden influir en la elección.

3. Consideraciones de seguridad y tolerabilidad: Se evalúa la seguridad y la tolerabilidad de la técnica de aféresis en relación con las características del paciente y su condición médica. Algunas técnicas pueden tener menos efectos secundarios o ser más tolerables en ciertos pacientes, lo que puede influir en la elección de la técnica.

De manera que previo a la elección de la técnica de aféresis se deben considerar la alta selectividad sobre la sustancia que se propone extraer, así como la capacidad de extracción, buscar la más sencilla en su aplicación, que represente uno mínimo e incluso ningún efecto secundario, así como tener evidencia clínica y bioquímica de la eficacia que representa.

1.4.1.- Inmunoadsorción

La inmunoadsorción es un procedimiento de aféresis terapéutica que permite la depuración de la sangre, a través de eliminación de forma selectiva de inmunoglobulinas humanas del tipo IgG, IgA, IgE, IgM, inmunocomplejos, circulantes, proteína C reactiva y otros marcadores inflamatorios sanguíneos mediante la punción de una vena central o periférica. Para ello, una máquina de circulación extracorpórea filtra la sangre a través de unas columnas específicas de aféresis, que fijan y eliminan los anticuerpos y marcadores inflamatorios, y la devuelve limpia al paciente.

Sarode señala que en la inmunoadsorción, un anticuerpo o antígeno se elimina del plasma mediante la combinación con un antígeno o anticuerpo elegido para unir el anticuerpo o antígeno diana sobre una columna. (Sarode, 2022) Otro autor es Blanco y Garay, quienes señalan que El plasma del paciente, después de separarse, pasa a través del dispositivo que tiene la capacidad de eliminar las inmunoglobulinas ligándolas específicamente al componente activo del dispositivo (Blanco Montero & Garay Carmona, 2018, pág. 2) De modo que es una técnica cuyo objetivo es la de eliminar un componente plasmático que representa un papel patogénico en la presencia de una determinada enfermedad o estado patológico, y como señala Barba Evia:

La diferencia con la plasmaféresis es la selectividad que consigue la eliminación de esta sustancia, lo que permite la reinfusión del resto del plasma del paciente, evitando con esto la administración de compuestos extraños al organismo con todas las ventajas que ello supone. (Barba Evia, 2014, pág. 171)

La inmunoadsorción es una técnica de aféresis terapéutica que se utiliza para eliminar selectivamente ciertas moléculas o componentes del sistema inmunológico de la sangre. Esta técnica se basa en la capacidad de ciertos materiales o dispositivos de unir o adsorber específicamente los componentes inmunológicos no deseados presentes en la sangre.

En la inmunoadsorción, se utilizan columnas o dispositivos que contienen sustancias de afinidad que se unen selectivamente a los componentes inmunológicos objetivo. Estas sustancias de afinidad pueden ser anticuerpos específicos, ligandos o matrices especiales diseñadas para capturar y eliminar moléculas inmunológicas específicas, como inmunoglobulinas anormales, autoanticuerpos o complejos inmunes circulantes.

El procedimiento de inmunoadsorción implica el paso de la sangre del paciente a través de la columna o dispositivo de adsorción, donde los componentes inmunológicos no deseados se unen y se eliminan de la sangre. El plasma o la sangre tratada se devuelve al paciente, después de haber sido separados de los componentes inmunológicos adsorbidos. Las técnicas de recambio plasmático se pueden combinar con técnicas de inmunoadsorción, en las cuales las inmunoglobulinas son específicamente removidas o no.

La inmunoadsorción se utiliza en el tratamiento de diversas enfermedades autoinmunes, como el lupus eritematoso sistémico, la miastenia gravis, la vasculitis y otras afecciones en las que la eliminación de componentes inmunológicos específicos puede ayudar a controlar la enfermedad y reducir los síntomas. También se ha utilizado en trasplantes de órganos y terapias de desensibilización en pacientes con alergias graves.

Es importante destacar que la inmunoadsorción es un procedimiento médico especializado que debe ser realizado por personal capacitado y en instalaciones apropiadas. La elección de la técnica de aféresis, incluyendo la inmunoadsorción, dependerá de la indicación médica y de las consideraciones específicas del paciente. Este método no se encuentra disponible en la mayor parte del país.

1.4.2.- Fotoaféresis Extracorpórea

La fotoaféresis extracorpórea (ECP, por sus siglas en inglés, Extracorporeal Photopheresis) es una técnica terapéutica de aféresis utilizada en el tratamiento de ciertas enfermedades del sistema inmunológico, principalmente la enfermedad injerto contra huésped (EICH) y el linfoma cutáneo de células T. La ECP combina la aféresis terapéutica con la exposición de los linfocitos a una sustancia fotosensibilizadora y la posterior irradiación con luz ultravioleta A (UVA). El proceso se realiza de la siguiente manera:

1. Extracción de sangre: Se extrae una cantidad de sangre del paciente mediante un catéter intravenoso.
2. Separación de los componentes sanguíneos: La sangre se pasa a través de un sistema de separación para obtener los linfocitos y el plasma.
3. Tratamiento con fotosensibilizadores: Los linfocitos se mezclan con un fotosensibilizador, generalmente la 8-metoxipsoralen (8-MOP). Esta sustancia se une a los linfocitos y los hace más sensibles a la irradiación con luz UVA.
4. Irradiación con luz UVA: Los linfocitos tratados con el fotosensibilizador se exponen a la luz UVA, lo que provoca la activación de la sustancia fotosensibilizadora y la liberación de sustancias quimiotácticas.
5. Retorno de los componentes sanguíneos al paciente: Los componentes sanguíneos tratados, incluidos los linfocitos modificados, se devuelven al paciente a través del mismo catéter intravenoso.

El mecanismo de acción exacto de la ECP no está completamente entendido, pero se cree que la exposición de los linfocitos a la luz UVA y los productos químicos fotosensibilizadores modifica la respuesta inmunológica y promueve una respuesta inmunomoduladora. Se cree que la ECP induce una reducción de las células T autorreactivas, la supresión de la respuesta inflamatoria y la inducción de células reguladoras.

La ECP se utiliza principalmente en el tratamiento de la enfermedad injerto contra huésped crónica, una complicación potencialmente grave del trasplante de médula ósea, y en el tratamiento del linfoma cutáneo de células T, una forma de cáncer de la piel que afecta las células T. También se está investigando su uso en otras enfermedades autoinmunes y en el rechazo de órganos trasplantados.

1.4.3.- LDL Aféresis

La LDL aféresis es un procedimiento terapéutico de aféresis utilizado en el tratamiento de la hipercolesterolemia familiar severa (HFS) y otras formas graves de dislipidemia. La HFS es un trastorno genético que causa niveles extremadamente altos de colesterol LDL (lipoproteína de baja densidad) en la sangre, lo que aumenta significativamente el riesgo de enfermedad cardiovascular.

La LDL aféresis se realiza para reducir de manera aguda y significativa los niveles de colesterol LDL en la sangre. El procedimiento implica la eliminación selectiva de las partículas de colesterol LDL de la sangre, utilizando técnicas de aféresis especializadas. A diferencia de otras técnicas de aféresis, como la plasmaféresis, la LDL aféresis se enfoca específicamente en la eliminación de las lipoproteínas de baja densidad. Es la remoción selectiva de lipoproteínas de baja densidad de la sangre con devolución del restante de los componentes. El proceso de LDL aféresis generalmente implica los siguientes pasos:

1. Extracción de sangre: Se extrae una cantidad de sangre del paciente a través de un catéter intravenoso.
2. Separación de los componentes sanguíneos: La sangre se pasa a través de un sistema de separación que separa las partículas de colesterol LDL del resto de los componentes sanguíneos.
3. Eliminación de LDL: Las partículas de colesterol LDL se eliminan selectivamente del flujo sanguíneo utilizando una columna o dispositivo especializado. Estos dispositivos contienen sustancias de afinidad que se unen específicamente al colesterol LDL y lo retiran de la sangre.
4. Retorno de los componentes sanguíneos al paciente: Los componentes sanguíneos restantes, incluidas las lipoproteínas de alta densidad (HDL) y los glóbulos rojos, se devuelven al paciente a través del mismo catéter intravenoso.

La LDL aféresis se realiza en sesiones periódicas, generalmente cada dos a cuatro semanas, dependiendo de la respuesta del paciente y las recomendaciones médicas. El objetivo es mantener los niveles de colesterol LDL en un rango más seguro para reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular. En la actualidad existe una gran variedad de instrumentos con principios diferentes disponibles en el mercado para remover la lipoproteína de baja densidad, basado en el tamaño de la molécula (filtración mediante doble membrana) o en su carga eléctrica

1.4.4.- Remoción por Filtración selectiva (ANT/AT)

La remoción por filtración selectiva es un procedimiento terapéutico de aféresis utilizado para eliminar selectivamente ciertos componentes o sustancias de la sangre del paciente. Este proceso se basa en la capacidad de ciertos filtros o membranas de retener o filtrar específicamente las moléculas objetivo, permitiendo que el resto de los componentes sanguíneos pase a través de ellos. Salinas Argente señala que:

Procedimiento que utiliza un filtro para eliminar los componentes de la sangre. Según el tamaño de los poros del filtro, se eliminará un componente u otro. Puede utilizarse para realizar RPT, plasmaféresis en donantes y LDL-aféresis. Una vez separado el plasma, es reinfundido a través de un segundo filtro con un tamaño de poro inferior que el primer filtro, con el fin de no dejar pasar moléculas de alto peso molecular. La composición del filtro dependerá de la patología a tratar (Salinas Argente, 2022, pág. 31)

Durante la remoción por filtración selectiva, la sangre del paciente se pasa a través de un sistema de filtración que contiene filtros o membranas con poros de tamaño preciso. Estos poros están diseñados para retener las moléculas o sustancias específicas que se desean eliminar, mientras permiten el paso de otros componentes sanguíneos. La remoción por filtración selectiva puede ser utilizada para eliminar diferentes componentes o sustancias de la sangre, como inmunoglobulinas anormales, autoanticuerpos, complejos inmunes, sustancias tóxicas o componentes de lipoproteínas específicos.

El procedimiento de remoción por filtración selectiva generalmente implica los siguientes pasos:

1. Extracción de sangre: Se extrae una cantidad de sangre del paciente mediante un catéter intravenoso.
2. Paso a través de los filtros: La sangre se hace pasar a través de los filtros o membranas que tienen poros de tamaño específico. Estos poros retienen selectivamente las moléculas o sustancias objetivo, mientras permiten que los otros componentes sanguíneos pasen a través de ellos.
3. Retorno de los componentes sanguíneos al paciente: Los componentes sanguíneos filtrados, que contienen las moléculas o sustancias objetivo, se separan y se devuelve al paciente a través del mismo catéter intravenoso.

Es un procedimiento especializado que se utiliza en situaciones clínicas específicas donde se requiere la eliminación selectiva de ciertos componentes o sustancias de la sangre. El uso de esta técnica dependerá de la indicación médica y de las recomendaciones clínicas específicas para cada paciente.

1.4.5.- Citaféresis

1.4.5.1.- Plaquetaféresis terapéutica

La plaquetaféresis terapéutica es un procedimiento de aféresis utilizado para recoger selectivamente las plaquetas de la sangre de un paciente y, al mismo tiempo, devolver los demás componentes sanguíneos al paciente. Este procedimiento se realiza con el objetivo de aumentar o disminuir el número de plaquetas en la sangre, dependiendo de la condición médica del paciente. Barba la define como “el procedimiento cuyo propósito es remover sólo las plaquetas del espacio intravascular para mejorar el estado clínico del paciente con trombocitosis” (Barba Evia, 2014, pág. 172)

Durante la plaquetaféresis terapéutica, se extrae una cantidad de sangre del paciente a través de un catéter intravenoso. La sangre se pasa a través de un sistema de aféresis especializado que utiliza técnicas de separación para recoger las plaquetas y separarlas del resto de los componentes sanguíneos. Las indicaciones para la plaquetaféresis terapéutica pueden variar y pueden incluir:

1. Aumento de plaquetas: Se utiliza en casos de trombocitosis (recuento alto de plaquetas) para reducir los niveles excesivamente altos de plaquetas en la sangre, que pueden aumentar el riesgo de coagulación sanguínea anormal.
2. Reducción de plaquetas: Se utiliza en casos de trombocitopenia (recuento bajo de plaquetas) para aumentar los niveles de plaquetas en la sangre y mejorar la capacidad de coagulación.

Hester señala que “la plaquetaféresis terapéutica sirve con un solo propósito: remover las plaquetas del espacio intravascular y con esto mejorar el estado clínico del paciente” (Hester, 2013, pág. 283); el procedimiento de plaquetaféresis terapéutica generalmente sigue estos pasos:

1. Extracción de sangre: Se extrae una cantidad de sangre del paciente a través de un catéter intravenoso.

2. Separación de los componentes sanguíneos: La sangre se pasa a través de un sistema de separación que recoge las plaquetas y las separa del resto de los componentes sanguíneos, como los glóbulos rojos y los glóbulos blancos.
3. Recolección de plaquetas: Las plaquetas se recogen selectivamente y se separan del resto de los componentes sanguíneos.
4. Retorno de los componentes sanguíneos al paciente: Los componentes sanguíneos restantes, sin las plaquetas, se devuelven al paciente a través del mismo catéter intravenoso.

Guevara Montero señala que:

La plaquetoféresis terapéutica se ha utilizado para prevenir la recurrencia o tratar el tromboembolismo agudo o la hemorragia en pacientes seleccionados con enfermedades mieloproliferativas y trombocitosis no controlada. Los informes de casos describen una mejoría rápida de las complicaciones isquémicas microvasculares graves que no responden a los agentes antiplaquetarios. (Guevara Montero, 2020, pág. 82)

Su valor radica en su capacidad de lograr que la sangre del donante pase a través de un dispositivo médico que separa las plaquetas y devuelve el resto de los componentes.

1.4.5.2.- Leucaféresis terapéutica

Existen dos finalidades para la leucaféresis: 1) Colectar leucocitos normales, tales como granulocitos, células progenitoras, Linfocitos-T y 2) Extraer el exceso de leucocitos. Se deben considerar tres situaciones para realizar una leucaféresis: a) El líquido intravascular y el volumen de eritrocitos, b) la toxicidad por el citrato, y c) la reducción en la cuenta de plaquetas circulantes. (Bravo Lindero, 2014, pág. 41)

Es un procedimiento de aféresis utilizado para reducir selectivamente el número de leucocitos (glóbulos blancos) en la sangre de un paciente. Este procedimiento se lleva a cabo con el objetivo de controlar o tratar ciertas condiciones médicas relacionadas con la presencia excesiva de leucocitos en la sangre. McLeod señala que:

Las indicaciones para la leucaféresis terapéutica son pocas en el manejo de las leucemias. En general su uso está confinado a pacientes con evidencia clínica de hiperviscosidad o leucoestasis o hiperleucocitosis con riesgo de presentar lisis tumoral. Estos pacientes deben ser monitorizados y recibir altas dosis de corticosteroides, con previa hiperhidratación durante y después del procedimiento.

La hiperleucocitosis puede ser una emergencia médica por graves complicaciones y porque se asocia con alteraciones metabólicas. (McLeod, 2010, pág. 5)

Durante la leucaféresis terapéutica, se extrae una cantidad de sangre del paciente a través de un catéter intravenoso. La sangre se procesa a través de un sistema de aféresis especializado que separa los leucocitos del resto de los componentes sanguíneos. Los leucocitos recolectados se eliminan del flujo sanguíneo y los demás componentes sanguíneos se devuelven al paciente. Las indicaciones para la leucaféresis terapéutica pueden variar y pueden incluir:

1. Trastornos hematológicos: Se utiliza en ciertos trastornos hematológicos, como la leucemia aguda, para reducir la carga de leucocitos malignos en la sangre y controlar la progresión de la enfermedad.
2. Trastornos autoinmunes: Se utiliza en algunos trastornos autoinmunes, como la enfermedad injerto contra huésped, para disminuir la respuesta inmune excesiva y reducir los síntomas asociados.
3. Complicaciones por leucocitosis: Se utiliza en situaciones en las que hay un recuento elevado de leucocitos en la sangre, como en la leucocitosis reactiva, para reducir los niveles de leucocitos y prevenir complicaciones relacionadas.

El procedimiento de leucaféresis terapéutica generalmente se extrae una cantidad de sangre del paciente mediante un catéter intravenoso, la sangre se pasa a través de un sistema de separación que recoge los leucocitos y los separa del resto de los componentes sanguíneos, como los glóbulos rojos y las plaquetas. Y los leucocitos se eliminan selectivamente del flujo sanguíneo utilizando técnicas de aféresis especializadas, como la centrifugación o la adsorción; de manera que los componentes sanguíneos restantes, sin los leucocitos, se devuelven al paciente a través del mismo catéter intravenoso.

1.4.5.3.- Eritrocitaféresis

La eritrocitaféresis es un procedimiento de aféresis terapéutica utilizado para recoger selectivamente los glóbulos rojos de la sangre de un paciente y, al mismo tiempo, devolver los demás componentes sanguíneos al paciente. Este procedimiento se realiza con el objetivo de aumentar o disminuir el número de glóbulos rojos en la sangre, dependiendo de la condición médica del paciente. Durante esta, se extrae una cantidad de sangre del paciente a través de un catéter intravenoso. La sangre se pasa a través de un sistema de aféresis especializado que utiliza técnicas de separación para recoger los glóbulos rojos y separarlos del resto de los componentes sanguíneos. Las indicaciones para la eritrocitaféresis pueden variar y pueden incluir:

1. Policitemia vera: Se utiliza para disminuir los niveles excesivamente altos de glóbulos rojos en la sangre en pacientes con policitemia vera, una enfermedad en la cual hay una producción excesiva de glóbulos rojos en la médula ósea.
2. Talasemia: Se utiliza para disminuir los niveles de glóbulos rojos en pacientes con talasemia mayor, un trastorno genético en el que se producen glóbulos rojos anormales en cantidad insuficiente.
3. Hemocromatosis: Se utiliza para reducir el exceso de hierro en la sangre en pacientes con hemocromatosis, una condición en la cual el cuerpo absorbe y almacena demasiado hierro.

Everson *et al.* señala que “la eritrocitaféresis o recambio de eritrocitos tiene aplicaciones limitadas, pero tiene importancia en el manejo de paludismo fulminante producido por *Falciparum malaria* y en la babesiosis” (Everson, Perry, & Kloster, 2012, pág. 129) El procedimiento de eritrocitaféresis generalmente sigue estos pasos:

1. Extracción de sangre: Se extrae una cantidad de sangre del paciente a través de un catéter intravenoso.
2. Separación de los componentes sanguíneos: La sangre se pasa a través de un sistema de separación que recoge los glóbulos rojos y los separa del resto de los componentes sanguíneos, como los glóbulos blancos y las plaquetas.
3. Recolección de los glóbulos rojos: Los glóbulos rojos se recogen selectivamente y se separan del resto de los componentes sanguíneos.
4. Retorno de los componentes sanguíneos al paciente: Los componentes sanguíneos restantes, sin los glóbulos rojos, se devuelven al paciente a través del mismo catéter intravenoso.

Como consecuencia, este procedimiento se orienta a pasar la sangre del paciente o donante a través de un dispositivo médico que separa los eritrocitos del resto de los componentes, los retira y los reemplaza, en caso de ser necesario, con cristaloides o solución coloidal.

1.5. Fundamento Terapéutico en Pediatría

Antes de abordar el fundamento terapéutico para su aplicación en pacientes pediátricos, es necesario señalar que la aplicación del procedimiento de recambio plasmático en niños puede generar cierta controversia debido a varias razones y consideraciones. Algunas áreas de controversia incluyen:

1. Evidencia limitada: La evidencia científica específica sobre la eficacia y seguridad del recambio plasmático en niños puede ser limitada en comparación con los estudios realizados en adultos. Esto puede generar debate sobre la utilidad real del procedimiento en la población pediátrica y sus beneficios a largo plazo.
2. Riesgos y efectos secundarios: Como cualquier procedimiento médico, el recambio plasmático en niños conlleva ciertos riesgos y efectos secundarios. Estos pueden incluir complicaciones relacionadas con el acceso vascular, pérdida de componentes sanguíneos, reacciones alérgicas, cambios en los niveles de electrolitos y desequilibrios en el equilibrio hemodinámico. La evaluación de los riesgos y beneficios potenciales del procedimiento es fundamental en cada caso individual.
3. Alternativas terapéuticas: En algunos casos, pueden existir alternativas terapéuticas igualmente efectivas o menos invasivas para tratar la condición médica en cuestión. La elección del recambio plasmático en niños debe considerar cuidadosamente las opciones disponibles y sopesar los beneficios y riesgos en comparación con otras intervenciones posibles.
4. Aspectos éticos y consentimiento informado: La aplicación del recambio plasmático en niños plantea cuestiones éticas, como la toma de decisiones informadas y el consentimiento de los padres o tutores legales. Es fundamental garantizar que los padres o tutores comprendan plenamente los beneficios, riesgos y alternativas del procedimiento y puedan participar activamente en la toma de decisiones.

Es importante destacar que la controversia no implica que el recambio plasmático no pueda ser utilizado en niños, sino que se deben abordar adecuadamente las consideraciones éticas, científicas y clínicas relacionadas con su aplicación. La toma de decisiones debe basarse en la evaluación individualizada de cada caso y en la discusión entre el equipo médico, los padres o tutores legales y, cuando corresponda, el propio niño, teniendo en cuenta la mejor evidencia disponible y el bienestar del paciente.

1.6. Consideraciones especiales en menores de edad

La aféresis terapéutica, es un procedimiento médico que implica la extracción de componentes sanguíneos específicos para el tratamiento de diversas condiciones, ha demostrado ser una herramienta prometedora en el manejo de enfermedades en adultos. Sin embargo, su aplicación en niños ha estado rodeada de desafíos únicos y consideraciones especiales que requieren una comprensión profunda y un enfoque cuidadoso

Es una técnica en niños que se está ganando un espacio importante en la medicina moderna, permitiendo la eliminación selectiva de ciertas sustancias perjudiciales o la obtención de componentes sanguíneos específicos para su tratamiento. Una de las áreas más destacadas de aplicación ha sido en enfermedades autoinmunitarias y trastornos hematológicos, donde la eliminación de autoanticuerpos o la modulación de niveles de ciertas células puede tener un impacto significativo en la salud del paciente pediátrico

No obstante, la implementación de la aféresis terapéutica en niños presenta una serie de desafíos. Sobre estos, Medina Macías et al. (2018) señalan que el uso de la aféresis terapéutica en niños se ha limitado por dos razones.

- a) La primera es la falta de indicaciones aceptadas universalmente y el programa de tratamiento. La aféresis no se ha considerado como una modalidad terapéutica de primera línea en pacientes pediátricos, incluso en enfermedades en las cuales su eficacia en adultos ha sido probada en estudios controlados o ensayos clínicos. La fisiopatología de una enfermedad en particular y la respuesta fisiológica pueden ser diferentes en niños.
- b) La segunda razón es la dificultad técnica. Los equipos de aféresis fueron diseñados para adultos y no es posible para los operadores realizar procedimientos seguros en niños pequeños sin modificar el procedimiento. Además de la dificultad para obtener un acceso vascular adecuado. (pág. 24)

Uno de los aspectos clave es la adaptación de los dispositivos y las técnicas a las necesidades anatómicas y fisiológicas en constante cambio de los pacientes pediátricos. Las dosis y los volúmenes de extracción deben ajustarse cuidadosamente para evitar riesgos de desequilibrios hemodinámicos y pérdida excesiva de componentes sanguíneos vitales. Además, la cooperación y la comprensión limitadas de los niños en comparación con los adultos pueden influir en la calidad de la terapia y requerir enfoques más personalizados.

Los beneficios potenciales de la aféresis terapéutica en niños son innegables, pero se deben considerar aspectos éticos y emocionales. Los procedimientos repetidos pueden ser estresantes y angustiantes para los niños y sus familias, lo que requiere una comunicación constante y comprensiva por parte del equipo médico. La educación del paciente y la familia sobre el proceso, los riesgos y los beneficios son esenciales para generar confianza y colaboración. Martínez Morales (2011) señala algunas consideraciones básicas en pediatría:

- Acceso vascular
- Masa eritrocitaria
- Reacciones adversas
- Estado clínico del paciente
- Patología(s) del paciente y cuadro clínico al momento de la realización del procedimiento (pág. 67)

Incluso, en el Hospital Infantil de México “Federico Gómez” se han establecido protocolos de trabajo para los siguientes procedimientos:

- Recambio plasmático
- Reducción de leucocitos (leucoféresis terapéutica, donación de granulocitos o CPH)
- Reducción de glóbulos rojos (eritrocitoféresis o recambio de hematíes)
- Reducción de plaquetas (plaquetoféresis o trombocitoféresis)

La aféresis terapéutica en niños es un campo en evolución que ofrece un gran potencial en el tratamiento de diversas enfermedades. Sin embargo, su aplicación en este grupo de pacientes exige una adaptación cuidadosa de las técnicas, un enfoque personalizado y una consideración integral de los aspectos emocionales. A medida que la investigación continúa y la tecnología avanza, se espera que la aféresis terapéutica se convierta en una opción cada vez más viable y efectiva para mejorar la salud de los niños que enfrentan condiciones médicas desafiantes, por ello, los siguientes apartados se abordan las consideraciones que se deben tener en los menores de edad.

1.6.1.- Acceso vascular

Es necesario disponer de una vía venosa adecuada debido a que el proceso implica la manipulación de flujos de entrada y salida de sangre que varían entre 50 y 90 mL por minuto. La administración eficaz de tratamientos médicos, como la aféresis, a menudo depende de la calidad y la idoneidad de los accesos venosos. En este contexto, el debate sobre los tipos de catéteres y las técnicas de acceso venoso adecuados se vuelve crucial, especialmente cuando se consideran las diferencias entre población pediátrica y adulta.

En la población pediátrica, el acceso venoso se enfrenta a desafíos únicos debido a las dimensiones anatómicas cambiantes y a la necesidad de minimizar el impacto emocional en los pacientes jóvenes. En este sentido, los catéteres clásicos de diálisis o aféresis han sido una opción frecuente. Estos catéteres rígidos presentan

características específicas, como la resistencia a la presión negativa y múltiples orificios para aumentar el flujo sanguíneo. Además, la disposición de las luces a diferentes distancias del punto de inserción reduce la recirculación, mejorando la eficiencia del proceso. Aunque se han utilizado catéteres tunelizados subcutáneos de doble luz tipo Hickman en algunas series pediátricas, la experiencia sugiere que los catéteres no tunelizados pueden ser preferibles. Estos catéteres no requieren anestesia general ni quirófano para su inserción, son más rígidos y se pueden retirar fácilmente.

En contraste, en la población adulta, la elección de accesos venosos para la aféresis tiende a inclinarse hacia los catéteres venosos centrales tunelizados subcutáneos de doble luz tipo Hickman o Mahurkar. Estos enfoques, aunque más invasivos y requirentes de procedimientos quirúrgicos, ofrecen ventajas en términos de durabilidad y mantenimiento. Sin embargo, la decisión entre estas opciones debe considerar la balanceada relación entre la invasividad y la comodidad del paciente.

En última instancia, la elección del enfoque de acceso venoso en aféresis depende de una combinación de factores, como la edad del paciente, la finalidad del tratamiento, la disponibilidad de recursos y la experiencia del equipo médico. Si bien los catéteres tunelizados subcutáneos ofrecen ventajas en términos de durabilidad en la población adulta, los catéteres no tunelizados pueden ser una opción más adecuada y menos invasiva en la población pediátrica.

Gorlin et al. (1996) propusieron una guía para la selección del catéter a emplear. Estos autores sugerían el empleo de catéteres de 8 Fr en los pacientes con peso entre 20 y 40kg, y de 10 Fr Hickman de doble luz, o 7–9 Fr en la vía de acceso y 7 Fr en la de retorno, en los pacientes de menos de 20kg. Para todos los demás pacientes, sugieren el empleo de catéteres de 12.5 Fr. (pág. 195) La optimización de los accesos venosos en la aféresis busca equilibrar la eficiencia y el confort del paciente, garantizando al mismo tiempo resultados terapéuticos exitosos.

La valoración del calibre de las venas y su capacidad de mantenerse viables durante el procedimiento es de suma importancia para evitar las complicaciones. Estas incluyen la producción de hematomas por infiltración venosa, dolor, incomodidad, esclerosis de la vena o trombosis de la misma.

La elección del tipo de catéter y la técnica de acceso venoso en la aféresis es un tema de debate en constante evolución. Tanto en la población pediátrica como en la adulta, la selección debe considerar cuidadosamente las ventajas y desventajas de los diferentes enfoques para garantizar resultados terapéuticos efectivos y la menor molestia para el paciente. La investigación continua y la colaboración entre

profesionales de la salud son fundamentales para mejorar la eficacia y la comodidad de los procedimientos de aféresis en ambos grupos de pacientes. (Bravo-Lindero, 2014, pág. 41)

1.6.2.- Volumen extracorpóreo

La aféresis, un proceso médico que involucra la separación y extracción selectiva de componentes sanguíneos, ha demostrado ser una herramienta valiosa en el tratamiento de diversas afecciones pediátricas. Sin embargo, en el contexto pediátrico, es crucial considerar y abordar los desafíos específicos relacionados con el volumen sanguíneo y el equilibrio circulante. La optimización de los procedimientos de aféresis en pediatría ha sido una preocupación constante, y una de las áreas de enfoque es el manejo del desequilibrio en el volumen sanguíneo circulante durante el proceso de separación celular.

En pediatría, el desequilibrio en el volumen sanguíneo puede tener implicaciones más críticas debido a la proporción relativamente mayor del volumen sanguíneo total que se extrae durante la aféresis. Esta cuestión adquiere aún más importancia cuando se considera el tamaño corporal y las necesidades de los pacientes pediátricos. Para contrarrestar este desequilibrio, se ha implementado el purgado del sistema de separación celular utilizando soluciones que pueden reemplazar la función del volumen sanguíneo perdido. A lo largo del tiempo, las indicaciones para el purgado y las soluciones utilizadas han evolucionado para lograr un enfoque más específico y efectivo.

En las primeras etapas, se recomendaba el purgado en todos los pacientes pediátricos menores de 20 kg, reconociendo la necesidad de abordar el desequilibrio en el volumen sanguíneo de manera proactiva. Sin embargo, las prácticas han evolucionado y se ha observado que el purgado puede ser especialmente beneficioso en pacientes de menos de 15 kg, siempre y cuando no haya anemia presente. Esta estrategia más selectiva busca equilibrar la efectividad del procedimiento con la necesidad de evitar la pérdida excesiva de componentes sanguíneos críticos.

La principal consideración para garantizar la seguridad de un procedimiento de aféresis en niños radica en el mantenimiento de un volumen intravascular constante. La carencia o exceso de volumen durante el procedimiento puede dar lugar a cambios hemodinámicos no deseados, particularmente en niños con afecciones cardíacas, renales o hepáticas, así como en pacientes que presentan anemia o deshidratación.

Medina Macías et al. señalan que cuando hay pérdida de volumen sanguíneo, la fracción de sangre perdida es mayor en un niño que en un adulto, y los efectos en el sistema circulatorio son mayores en un niño que en un adulto. Con una pérdida del 15% del volumen total de sangre (VST) en pacientes hemodinámicamente estables, normalmente no hay cambios en el rendimiento cardíaco ni en el consumo de oxígeno. Cuando la pérdida es mayor del 15%, los signos y síntomas de hipovolemia se empiezan a desarrollar para ajustar el rendimiento cardíaco y el tono vascular. (pág. 24)

En términos de las soluciones utilizadas para el purgado, se han explorado varias opciones para reemplazar el volumen sanguíneo. Esto incluye el uso de concentrados de hematíes, que pueden ser diluidos o no con soluciones de albúmina al 5%. Esta innovadora estrategia no solo aborda el desequilibrio en el volumen sanguíneo, sino que también puede tener un impacto en la conservación de recursos y la mejora de la seguridad del paciente al exponerlo lo menor posible a hemoderivados.

La optimización de los procedimientos de aféresis en pediatría es un objetivo en constante evolución que busca equilibrar la efectividad terapéutica con la seguridad del paciente. La gestión del desequilibrio en el volumen sanguíneo circulante a través del purgado y el uso de soluciones reemplazantes representa un paso importante en esta dirección. A medida que las indicaciones y las prácticas continúan evolucionando, es esencial que los profesionales de la salud trabajen en colaboración para garantizar que los pacientes pediátricos reciban los máximos beneficios terapéuticos con la menor cantidad de riesgos posibles.

Una de las principales limitantes de las máquinas disponibles para aféresis terapéutica en niños es que las mismas están desarrolladas para adultos, por lo se deben elegir equipos que puedan manejar volúmenes extracorpóreos bajos, con lo cual los riesgos teóricos de hipovolemia se reducen a niveles seguros. (Bravo Lindoro, 2014, pág. 41)

1.6.3.- Anticoagulación

La prevención de la trombosis y la obstrucción del sistema es un aspecto esencial para garantizar la seguridad y el éxito de estos procedimientos. Se debe analizar la importancia de la anticoagulación en los procedimientos de aféresis, centrándose en la composición de la solución de anticoagulación más comúnmente utilizada, sus beneficios y posibles efectos secundarios.

La anticoagulación desempeña un papel crucial en la aféresis al evitar la formación de coágulos en el sistema de separación, lo que podría comprometer la eficacia del procedimiento y generar riesgos para la salud del paciente. Una de las soluciones de anticoagulación más ampliamente utilizadas en la aféresis es la combinación de ácido cítrico anhidro, citrato trisódico dihidrato y dextrosa monohidrato, conocida como ACD-A. Esta solución actúa previniendo la activación de la coagulación al quelar el calcio presente en el plasma, especialmente cuando se encuentra en concentraciones superiores a 1:7.

Aunque la anticoagulación es esencial para el éxito del procedimiento, es importante destacar que la quelación del calcio puede tener consecuencias en forma de hipocalcemia, la cual se presenta como uno de los principales efectos secundarios de la anticoagulación durante la aféresis. En adultos, los síntomas característicos de la hipocalcemia incluyen parestesias peribucales, dolor abdominal, escalofríos y náuseas. Esta preocupación es particularmente relevante en pacientes pediátricos, donde las reacciones adversas pueden ser aún más pronunciadas debido a sus sistemas fisiológicos en desarrollo.

A pesar de los posibles efectos secundarios, la anticoagulación sigue siendo un componente esencial en la realización exitosa de los procedimientos de aféresis. Sin embargo, el equilibrio entre prevenir la trombosis y minimizar los riesgos asociados, como la hipocalcemia, es un desafío que requiere atención constante. Los avances en la investigación y la tecnología pueden eventualmente permitir el desarrollo de soluciones de anticoagulación más eficaces y con menos efectos secundarios.

Sevilla (2018) señala que en niños, se observa más frecuentemente dolor abdominal (con o sin náuseas y vómitos), agitación, sudoración, taquicardia e hipotensión. Las complicaciones son más frecuentes en los niños por un menor metabolismo del citrato y una mayor concentración del ACD-A en el organismo al ser menor el volumen sanguíneo en el que se distribuirá. Esto condiciona que los ritmos de infusión en las aféresis pediátricas deban ser muy bajos. (pág. 256)

La anticoagulación desempeña un papel crítico en los procedimientos de aféresis al prevenir la trombosis y asegurar la eficacia del proceso. La solución de anticoagulación ACD-A, aunque efectiva, puede llevar a hipocalcemia y sus correspondientes efectos secundarios. La respuesta a esta complicación es administrar infusiones de gluconato de calcio a dosis fisiológicas para evitar los efectos adversos. Los profesionales de la salud deben sopesar cuidadosamente los

beneficios y riesgos de la anticoagulación en cada caso, y la búsqueda continua de soluciones más equilibradas y seguras sigue siendo esencial para mejorar los procedimientos de aféresis y su impacto en la salud de los pacientes.

1.6.4.- Hipotermia

El flujo continuo de sangre en un espacio extracorpóreo artificial puede disminuir la temperatura de la sangre, por lo que es relativamente común que se produzca hipotermia en el paciente y es importante mantenerlo cubierto con frazadas, sábanas de papel aluminizado o de ser necesario incluso con calentadores de sangre, haciendo énfasis que estos dispositivos, según la marca, pueden incrementar hasta en 50 ml el volumen extracorpóreo. (Bravo Lindero, 2014, pág. 41)

1.7.- Efectos Adversos

La plasmaféresis, un procedimiento médico utilizado para tratar una variedad de afecciones, ha demostrado ser una herramienta valiosa en la medicina moderna. Sin embargo, la evaluación de los posibles efectos adversos asociados con esta técnica es esencial para garantizar la seguridad y el éxito del tratamiento. León de González, et al. (2019) comenta sobre estudio retrospectivo en el que se analizó una muestra de 186 pacientes sometidos a un total de 1632 aféresis terapéuticas. Los resultados revelaron que el 55% de los pacientes experimentaron efectos adversos después de la plasmaféresis.

Estos efectos adversos abarcaron una variedad de manifestaciones, que incluyeron hipotensión, hipocalcemia, reacciones alérgicas o anafilácticas, trombosis asociada al catéter, infección asociada al catéter y anemia aguda debido a la pérdida de eritrocitos al finalizar el procedimiento. (pág. 43) Estos hallazgos enfatizan la necesidad de una consideración exhaustiva de los riesgos potenciales asociados con la plasmaféresis y la importancia de tomar medidas para prevenir, limitar y tratar adecuadamente estas complicaciones.

Uno de los aspectos cruciales que destaca este estudio es la importancia de llevar a cabo la plasmaféresis en entornos de alta especialización, como hospitales con infraestructura y recursos adecuados. Además, el procedimiento debe ser realizado por personal altamente entrenado en la técnica y en la gestión de los posibles efectos adversos, dada la diversidad de efectos secundarios que pueden surgir, desde problemas hemodinámicos hasta reacciones inmunológicas, la experiencia y

la formación especializada son fundamentales para garantizar una ejecución segura y eficaz de la plasmaféresis.

Se subraya la importancia de reconocer y abordar los efectos adversos potenciales de la plasmaféresis. Aunque esta técnica puede ser valiosa en el tratamiento de diversas afecciones, es esencial comprender los riesgos inherentes y adoptar medidas preventivas y correctivas adecuadas. La elección de hospitales de alta especialización y personal altamente capacitado es un paso crucial para minimizar la incidencia de efectos deletéreos y maximizar los beneficios terapéuticos de la plasmaféresis. La investigación continua y la colaboración entre profesionales de la salud son esenciales para mejorar la seguridad y eficacia de esta técnica a futuro.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La realización de procesos de recambio plasmático en pediatría es una práctica médica que ha ganado importancia en el entorno hospitalario. En el Hospital, como en muchas otras instituciones de salud, la necesidad de abordar afecciones que requieren una rápida intervención y el reemplazo de componentes sanguíneos específicos en pacientes pediátricos ha llevado a la implementación de este procedimiento. En el Hospital se ha observado un aumento en la utilización de recambio plasmático en beneficio de los pacientes, sin embargo, existen desafíos y eventos adversos asociados con la realización de recambio plasmático en esta población, los cuales deben ser conocidos para la toma de decisiones terapéuticas en los pacientes pediátricos.

En este contexto, surge la necesidad de describir a profundidad la evolución de los pacientes atendidos en este Hospital y los beneficios obtenidos en el curso clínico de las enfermedades autoinmunes, así como difundir los resultados terapéuticos del recambio plasmático en niños en el Hospital para futuras valoraciones.

3.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los beneficios y la frecuencia de recambios plasmáticos en pacientes pediátricos con enfermedades autoinmunes en el Hospital Infantil Privado?

4.- JUSTIFICACIÓN

La realización de procesos de recambio plasmático en pacientes pediátricos en el Hospital es una práctica médica que ha demostrado ser valiosa en el tratamiento de diversas afecciones autoinmunes, por lo cual es relevante conocer y describir la evolución de los pacientes atendidos en este Hospital en quienes se ha empleado esta opción terapéutica, así como difundir los resultados y contribuir a la investigación científica, dando a conocer los efectos benéficos en el curso clínico para aplicación de futuros casos, con la finalidad de disminuir o limitar el desarrollo de complicaciones esperadas en los pacientes, los costos de atención médica y estancias hospitalarias aún mayores.

5.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO

5.1.- Objetivo General

Describir los beneficios y la frecuencia de recambios plasmáticos en pacientes pediátricos con enfermedades autoinmunes en el Hospital Infantil Privado.

5.2.- Objetivos Específicos

- a) Describir la frecuencia de recambios plasmáticos.
- b) Describir la evolución clínica de los pacientes en quienes se realizaron recambios plasmáticos.
- c) Describir los beneficios de realizar recambios plasmáticos en los pacientes con enfermedades autoinmunes atendidos en el Hospital Infantil Privado.

6.- HIPÓTESIS

Debido a que el presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo, serie de casos, no requiere de hipótesis.

7.- DISEÑO DEL ESTUDIO

7.1.- Tipo de estudio.

- Por su temporalidad: Serie de casos
- Por el objeto de estudio: Descriptivo
- Por la intervención: Observacional
- Por la recolección de los datos: Retrospectivo

7.2.- Población objetivo.

- Pacientes pediátricos con enfermedades autoinmunes a quienes se les hayan realizado recambios plasmáticos, atendidos en el Hospital Infantil Privado.

7.3.- Criterios de selección.

Criterios de inclusión

- Pacientes pediátricos de ambos sexos.
- Pacientes con enfermedades autoinmunes.
- Pacientes a quienes se les hayan realizado recambios plasmáticos.
- Pacientes atendidos en el Hospital Infantil Privado.

Criterios de exclusión

- Pacientes con enfermedades autoinmunes que no hayan recibido recambios plasmáticos.

Criterios de eliminación

- Pacientes que no cuenten con información completa en el expediente clínico.

7.4.- Ubicación del estudio.

- Hospital Infantil Privado Star Médica SA de CV.

7.5.- Variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable y escala de medición	Indicador
Enfermedad autoinmune	Es el diagnóstico autoinmune establecido en el expediente clínico de cada paciente.	Se obtuvo la información del expediente clínico.	Cualitativa, nominal, politómica.	1) Encefalitis autoinmune 2) Neurolupus 3) LES-nefritis lúpica
Sexo	Conjunto de características orgánicas que distinguen entre ser hombre o mujer.	Se obtuvo la información del expediente clínico.	Cualitativa. Nominal, dicotómica.	1) Masculino 2) Femenino
Edad	Tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento hasta la fecha de ingreso al hospital para recambio plasmático.	Se obtuvo la información del expediente clínico.	Cuantitativa. Razón, discreta.	Años cumplidos.
Número de recambios plasmáticos	Es el número de recambios realizados en los pacientes de acuerdo con la evolución.	Se obtuvo la información del expediente clínico.	Cuantitativa. Razón, discreta.	Número de recambios plasmáticos.
Evolución del paciente	Es el curso clínico observado hasta la defunción o alta del paciente.	Se obtuvo la información del expediente clínico.	No aplica	Relatoría de la evolución de cada caso clínico.

7.6.- Tamaño de la muestra.

- Por ser un estudio descriptivo no se realizó el cálculo del tamaño de la muestra. Se realizó con base a un muestreo no probabilístico por conveniencia de casos consecutivos.

7.7.- Procedimiento.

- Posterior a la revisión y autorización del protocolo, se identificaron y revisaron los expedientes clínicos de los pacientes con enfermedades autoinmunes tratados con recambios plasmáticos en el hospital.
- Se obtuvo información sobre variables demográficas (sexo, edad), tiempo de estancia hospitalaria, tipo de enfermedad autoinmune, estudios de laboratorio y datos clínicos, con la finalidad de elaborar en primera instancia un resumen clínico de cada paciente.
- Posteriormente se realizó la descripción de cada caso clínico en el apartado de resultados, los cuales fueron revisados y analizados con los investigadores principales y asociados, se redactó la discusión y las conclusiones correspondientes que responden a los objetivos planteados.
- Debido a que es un estudio basado únicamente en la revisión de expedientes clínicos, no fue necesaria la utilización de un consentimiento informado, ya que es considerada una investigación sin riesgo, de acuerdo a la Ley General de Salud en materia de investigación.

7.8.- Análisis estadístico.

- En concordancia a los objetivos planteados, únicamente describió mediante frecuencias simples y porcentajes las variables generales como sexo, edad, diagnóstico de enfermedad autoinmune y días de estancia hospitalaria.
- Posteriormente, se describió cada caso clínico considerando los antecedentes más relevantes y la evolución durante la estancia en el hospital.

8.- CONSIDERACIONES ÉTICAS

Principios bioéticos: Este protocolo acoge y respeta los cuatro principios bioéticos básicos de la investigación en seres humanos de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia.

Declaración de Helsinki: Con base en la Declaración de Helsinki de la 64ª Asamblea General de la Asociación Médica Mundial efectuada en 2013, este proyecto de investigación no afecta los derechos humanos, ni las normas éticas ni de salud en materia de investigación, por lo tanto, no se comprometen la integridad física, moral o emocional de las personas incluidas en este proyecto.

Ley General de Salud: De acuerdo con el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación en salud, artículo 17, fracción I, se considera esta investigación “**sin riesgo**”, ya que únicamente se revisaron los expedientes y estudios ya realizados de los pacientes para la obtención de la información, los cuales previamente ya tenían un consentimiento informado para realizar el procedimiento de recambios plasmáticos:

I. Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

Se guarda la total confidencialidad de los datos personales de los pacientes, al desvincular los mismos y en ninguno momento serán presentados, todo lo anterior de acuerdo al INAI.

9.- RECURSOS Y FACTIBILIDAD

Para la realización de este estudio descriptivo de serie de casos, se emplearon:

Recursos Humanos: El equipo de investigación se conformó por 4 investigadores con experiencia en el campo de la medicina pediátrica y metodología de investigación.

Recursos Financieros: El estudio no generó ningún costo ya que únicamente se emplearon los expedientes clínicos de los pacientes, los cuales ya contaban con registros de los recambios plasmáticos realizados previamente.

Factibilidad: El estudio fue factible de llevar a cabo, ya que se tuvo el acceso a los expedientes clínicos para revisión y obtención de la información de interés, para posteriormente, realizar la narrativa de los casos clínicos.

10.- RESULTADOS

De forma general, se obtuvo información de 6 pacientes pediátricos con enfermedades autoinmunes en quienes se realizaron recambios plasmáticos, de los cuales 4 eran del sexo femenino (66.7%) y 2 del masculino (33.3%). La media de edad fue 10.5 años, desviación estándar 4.4 años, con rango de 4 como edad mínima a 16 años como edad máxima.

Fueron diagnosticados con encefalitis autoinmune 4 pacientes (66.6%), neurolupus en 1 (16.7%) y LES-nefritis lúpica en el otro restante (16.7%), en los cuales se realizaron en promedio 8 recambios, desviación estándar de 2, con rango de 5 recambios como mínimo y 10 como máximo, en todos el tipo fue albúmina al 5%. Se observaron complicaciones en 2 pacientes (33.3%) las cuales fueron choque mixto, CID, neumonía de focos múltiples e hipertermia maligna en un paciente, mientras que el otro presentó hemorragia alveolar. Por lo anterior, se presentó defunción en 1 paciente (16.7%) y los 5 restantes fueron dados de alta a su domicilio (83.3%). (Tabla 1).

Tabla 1. Resumen de los casos clínicos con enfermedad autoinmune

VARIABLES	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6
Edad	8 Años	4 Años	9 años	16 años	14 años	12 años
Sexo	Masculino	Femenino	Femenino	Masculino	Femenino	Femenino
Antecedentes familiares	Madre con síndrome antifosfolípido, Padre con Síndrome de Von Hippel	Negados	Negados	Negados	Negados	Madre embarazada anembrionada, Padre Espondilitis anquilosante
Antecedentes personales	Enfermedad de Legg Calve Perthes en cadera izquierda con discrepancia genu valgo	Gastroenteritis aguda a los 6 meses de vida	Fractura de cubito izquierdo (2022)	Trastorno de déficit de atención e hiperactividad	Vitiligo + Infección por SARS-COV 2	Hipertrofia adenoamigdalar
Neurodesarrollo	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Esquema de vacunación	Completo	Completo	Completo	Incompleto sin refuerzo anual de influenza	Incompleto sin refuerzo anual de influenza	Incompleto sin refuerzo anual de influenza. Tiene 2 dosis Pfizer para SARS-COV 2(2022)
Síntomas al ingreso	Convulsión y fiebre	Dolor abdominal, somnolencia, Bradilalia, bradipsiquia	Movimientos estereotipados, irritabilidad, labilidad emocional, agresividad	Alteración conductual social, autoagresividad, alucinaciones visuales	Convulsiones, estatus convulsivo, Fiebre	Desmatis en piel, Dificultad respiratoria
Diagnóstico	Encefalitis autoinmune	Encefalitis autoinmune	Neurolupus	Encefalitis autoinmune	Encefalitis autoinmune	LES- Nefritis Lupica
Anticuerpos positivos	Ac. anti neuronales IgG positivos en LCR	Ac. anti neuronales IgG positivo en suero y LCR	Inmunoglobulina IgG positivo, Anticoagulante lupico, Ac. Anti DNA IgG en suero y LCR, Ac. Antineuronales IgG en LCR+	Ac. anti LG1 IgG positivos	Ac. AntiNMDA, Ac. antineuronales IgG serico y en LCR	Anticoagulante circulatorio lupico, ANTI - DNA (IgG), Anti Nucleosomas, Anti-B2GP-II(IgM), ANCA IgG
Número de recambios plasmáticos	5	10	10	10	5	10
Tipo de recambio	Albúmina al 5%	Albúmina al 5%	Albúmina al 5%	Albúmina al 5%	Albúmina al 5%	Albúmina al 5%
Complicaciones	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Choque mixto (Septico, distributivo), CID, NAC focos múltiples, Hipertermia maligna	Hemorragia alveolar
Desenlace	Alta a domicilio	Alta a domicilio	Alta a domicilio	Alta a domicilio	Alta a domicilio	Alta a domicilio
Seguimiento			Rituximab	Rituximab		

De forma desglosada, a continuación, se describen cada uno de los pacientes considerados para esta serie de casos:

CASO 1.

Masculino de 8 años, madre de 39 años, G3P0C1A2, con antecedente de síndrome antifosfolípido en manejo con ácido acetilsalicílico, padre de 43 años, con antecedente de síndrome de Von Hippel Lindau. Producto de tercera gestación, alto riesgo obstétrico con múltiples amenazas de aborto por preclamsia, nacido a las 38 semanas de gestación por cesárea, con requerimiento de esquema de maduración pulmonar, Apgar 9/9, sin requerimiento de maniobras de reanimación avanzada. Tamiz metabólico básico negativo. Neurodesarrollo normal. Esquema de vacunación completo para la edad. Antecedente de Enfermedad de Legg Calve Perthes en cadera izquierda con discrepancia genu valgo, diagnosticada en 2019 con requerimiento de osteosíntesis + colocación de clavos por necrosis avascular de la cabeza del fémur, anafilaxia con amoxicilina.

Ingresa a la institución para abordaje diagnóstico en mayo de 2020, por episodio tónico - clónico generalizado de aproximadamente 2 minutos, asociado a cianosis peribucal supra versión de la mirada y pérdida del estado de alerta, presentando episodios convulsivos durante estancia hospitalaria a pesar de Anticonvulsivantes, se solicitan estudio de LCR normal, descartando proceso infeccioso del SNC. Dentro del abordaje diagnóstico se realiza Resonancia de cráneo sin evidencia de lesiones extra axiales o intraaxiales, Electroencefalograma con disfunción generalizada por ritmo lento para la edad, Anticuerpos NMDA, VGKC, anti GaD65, CASPR negativos en LCR, se considera como probable patología autoinmune y se inicia inmunoglobulina humana 2gr/kg/dosis, con evolución neurológica tórpida y persistencia de episodios convulsivos continuos sin recuperación del estado de alerta, fue trasladado a unidad de terapia intensiva pediátrica, cursa con estatus epiléptico y se realiza intubación orotraqueal como mecanismo de protección ventilatoria y neurológica. El electroencefalograma continuo revela actividad epiléptica generalizada a pesar de sedación profunda, por lo que se inicia infusión de Tiopental y triple terapia anticomicial con Levetiracetam, Acido valproico y Laconsamida, se toma nueva punción lumbar no infecciosa, por lo que se sugiere sospecha diagnóstica de Encefalitis aséptica y se inicia esquema con Aciclovir.

Durante estancia en terapia intensiva presenta neumonía asociada a ventilación mecánica, identificando en TAC de tórax tromboembolismo pulmonar del tronco inferior de la arteria pulmonar izquierda que ocluye el 80% del vaso con extensión a ramas subsegmentarias, patrón en vidrio deslustrado difuso bilateral sugestivo de

hemorragia alveolar y datos de proceso neumónico multilobar, con datos incipientes de coagulación Intravascular diseminada y signos de respuesta inflamatoria sistémica asociado a sepsis, con deterioro hematológico, cardiovascular y ventilatorio considerándose en choque séptico con datos de coagulación intravascular diseminada, que ameritó soporte vasopresor, así como ajuste antibiótico de amplio espectro (Anfotericina) ajustando dosis por falla renal aguda KDIGO 3. Se indica segunda dosis de Inmunoglobulina Humana 2gr/kg/dosis y terapia anti fibrinolítica con Ácido tranexámico y Vitamina K, así como transfusión de hemoderivados y aféresis plaquetarias con control parcial de CID. Al lograr estabilidad hemodinámica, se realiza trombectomía percutánea más plastia con mejoría angiográfica del 90%, Hematología pediátrica indica Heparina de bajo peso molecular (Enoxaparina con el fin de evitar nueva formación de trombo) y por antecedente materno de SAFF solicita valoración por el Reumatología pediátrica y panel autoinmune, reportándose Anticuerpos anti neuronales IgG positivos en LCR por lo que se sugiere cursa con encefalitis autoinmune, se solicita valoración por medicina transfusional quien considera paciente con criterios ASFA categoría IIB, se coloca catéter Mahurkar y se realizan 5 recambios plasmáticos sin complicaciones. Posterior a procedimiento se solicitan inmunoglobulinas con disminución franca de IgG a menos del 33%; después del quinto recambio plasmático, se retira de manera accidental catéter Mahurkar por lo que se suspenden recambios plasmáticos y se administra Inmunoglobulina Humana (tercera dosis) 2 gr/kg/dosis. Neurológicamente con evolución favorable, se toma SPECT cerebral de control que evidencia normalización del flujo sanguíneo cerebral regional por lo que se inicia tratamiento con Prednisolona, manejo inmunosupresor con ácido micofenólico 30mg/kg/día, se tomarán nuevos anticuerpos 12 semanas posterior al egreso. Alta a Domicilio.

CASO 2.

Paciente femenina de 4 años, madre de 35 años, G4P0C2A2, sin antecedentes de importancia, producto de embarazo normo evolutivo por parto vaginal a las 40 semanas de gestación, APGAR 8/9 sin requerimiento de maniobras de reanimación, tamiz metabólico ampliado negativo. Neurodesarrollo sin alteraciones. Esquema de vacunación completo para la edad. Estuvo hospitalizado a los 6 meses de edad por gastroenteritis aguda sin complicaciones posteriores.

Ingres a la institución en Septiembre de 2020 por cuadro clínico de 7 días de evolución consistente en dolor abdominal asociado a náuseas, vómito y fiebre en tratamiento sintomático sin resolución; acude al servicio de urgencias donde se toman estudios complementarios y TAC de abdomen que evidencian datos

compatibles con Apendicitis aguda, realiza apendicetomía laparoscópica, se inicia esquema antibiótico con Ceftriaxona, amikacina y metronidazol y se ingresa para vigilancia clínica. Durante estancia hospitalaria se evidencia cambios conductuales dados por somnolencia, con bradilalia, bradipsiquia, hiporreflexia y nistagmos horizontal bilateral intermitente, pobre reflejo de deglución, tono global disminuido. Se solicita valoración por Neurología pediátrica quien ante hallazgos neurológicos solicita TAC de cráneo simple con Canal diploico frontal izquierdo como variante anatómica, Se realiza perfil infeccioso de LCR normal descartando infección del SNC; se solicita perfil inmunológico de LCR, se inicia tratamiento con Gammaglobulina 1gr/kg/dosis, se toma RMN cerebral con lesiones múltiples inflamatorias a nivel supratentorial e infratentorial, tallo cerebral y ganglios basales.

Es valorada por Reumatología pediátrica quien solicita panel inmunológico, anticuerpos séricos y en LCR con reporte de Anticuerpos anti neuronales IgG positivo en ambos así como elevación de IgG. Se indica segunda dosis de Gammaglobulina 1gr/kg/dosis y pulsos de Esteroides con Metilprednisolona (30mg/kg/dosis). Se toma SPECT cerebral con disminución en el flujo sanguíneo cerebral regional en los hemisferios cerebrales del lóbulo frontal izquierdo en sus áreas premotora y motora a nivel medio sagital, giro inferior y medio temporal derecho, ganglios basales derechos, talamos, asociados a Encefalitis.

Se realiza análisis integral, se considera cursa con Encefalitis autoinmune, es valorada por medicina transfusional, quien considera ante pobre respuesta a administración de 3 bolos de esteroide, y 2 dosis de gammaglobulina cumple criterios para recambio Plasmático, por lo que se coloca catéter Mahurkar y se realizan 10 recambios plasmáticos sin complicaciones.

Cabe resaltar que durante estancia hospitalaria presenta sepsis de origen pulmonar con IgG para Mycoplasma Pneumoniae positivo, requerimiento de puntas de alto flujo, en manejo integral con Neumología pediátrica e Infectología pediátrica quien considera puede relacionarse con síndrome "Locked in" e indica tratamiento de amplio espectro. Se evidencian cifras tensionales elevadas secundarias a esquema corticoesteroide, con requerimiento de intervención por parte de cardiología y Nefrología quienes ajustan tratamiento antihipertensivo con adecuado control. Paciente con persistencia de alteraciones neurológicas sin cambios significativos con respecto al ingreso, con síndrome de encarcelamiento secundario a infección por Mycoplasma, a pesar de quinto recambio plasmático por lo que se completan 5 días de Corticoesteroide con Metilprednisolona a 30mg/kg/dosis, se inicia esquema inmunomodulador con Ciclofosfamida 500mg/m²/dosis y continuo esquema con Hidrocortisona a dosis plena 2mg/kg/día hasta el egreso.

Posterior a séptimo recambio plasmático se evidencia mejoría clínica neurológica, paciente activa reactiva al medio, con mayor respuesta verbal y motora, obedece ordenes sencillas, mantiene conversación sencilla, logra bipedestación con el apoyo, sin episodios convulsivos. Se realiza SPECT cerebral de control Normalización del Flujo Sanguíneo Cerebral Regional (FSCr) en el área Motora del lóbulo frontal izquierdo, giro medio del lóbulo temporal derecho, ambos tálamos y región parieto-temporal derecha. Las zonas de hipo concentración localizadas en el área pre-motora del frontal izquierdo, giro inferior del temporal derecho y en los ganglios basales derechos; muestran mejoría en la concentración del trazador (FSCr) con tendencia a la normalización, lo cual está en relación al tratamiento recibido. Posterior a último recambio plasmático se administra nueva dosis de Gammaglobulina a 2gr/kg/dosis y se da alta a domicilio con antiagregante plaquetario, enoxaparina y control ambulatorio.

CASO 3.

Femenina de 9 años, madre de 50 años, G1P0C0A0, embarazo normo evolutivo, producto de primera gestación por cesárea a las 40 semanas de gestación por cesárea electiva, Apgar 9/10, sin requerimiento de maniobras de reanimación. Tamiz metabólico ampliado negativo. Neurodesarrollo normal. Esquema de vacunación completo para la edad. Antecedente traumático de fractura de cubito izquierdo en julio 2022. Ingres a la institución en septiembre de 2022 por cuadro clínico consistente en mioclonías en extremidades sin pérdida del estado de alerta inicialmente con remisión espontánea, con posteriores episodios asociados a desconexión con el medio, hiperventilación, agresividad, sin criterios de cuadro convulsivo, afebril. Es valorada por psiquiatría infantil tratada con aripiprazol sin resolución por lo que consultan a Neurología pediátrica sin alteración neurológica, con evidencia de videos proporcionados por la madre de episodios referidos, por lo que se decide ingresar a hospitalización para abordaje y estudio. Durante estancia hospitalaria se evidencian eventos de irritabilidad, ansiedad generalizada, labilidad emocional, movimientos estereotipados frecuentes

Se realiza Video electroencefalograma sin evidencia de foco epiléptico, iniciando tratamiento con escitalopram y olanzapina, se interconsulta a Reumatología pediátrica quien solicita perfil inmunológico con sospecha de encefalitis autoinmune, inicia administración de Gammaglobulina 2gr/kg/dosis y bolos de esteroide a base de metilprednisolona 30mg/kg/día por 5 días. Se realiza SPECT Cerebral con Vasculitis tipo isquémico en giro peri orbitario del lóbulo frontal derecho, giro superior de ambos lóbulos occipitales, giro inferior del lóbulo temporal izquierdo y

ganglios basales izquierdo, se inicia tratamiento con antiagregante plaquetario por riesgo de trombosis y se solicita PET con FDG que descarta patología paraneoplásica. Se solicita perfil inmunológico y se inicia corticoide con prednisona (60mg/día), Hidroxicloroquina (7.5mg/kg/día) como modificador de enfermedad, se da alta a domicilio, presentando movimientos tónico-clónicas generalizados, estereotipados, sin alteración del estado de conciencia de aproximadamente 10 minutos cada uno. Se reciben reportes de ASO positivo sugerentes de infección reciente por estreptococo por lo que se inicia esquema antibiótico con Azitromicina por 5 días. Persiste con sintomatología neurológica, con episodios más frecuentes por lo que se realiza Resonancia de neuroeje negativa para imágenes desmielinizantes de neuroeje. Se recibe reporte de Inmunoglobulina IgG positivo, Anticoagulante lúpico positivo, Anticuerpos Anti DNA IgG positivo en suero y LCR, Anti neuronales IgG en LCR positivos por lo que se considera cursa con Neuro lupus, se solicita valoración por Medicina Transfusional quien ante respuesta refractaria y estacional a pesar de tratamiento inmunomodulador y esteroide, según criterios de ASFA se cuenta con categoría 2B grado III, pero dada la refractariedad, se considera dar el beneficio del procedimiento, se coloca catéter Mahurkar y se realizan 10 recambios plasmáticos en el área de cuidado intensivo pediátrico. Se inicia inmunosupresión a base de Micofenolato de Mofetilo. Posterior a cuarto recambio plasmático se controlan eventos de labilidad emocional, movimientos estereotipados y cambios comportamentales, no presenta episodios convulsivos. Posterior a último recambio se administra primera dosis de Rituximab (375mg/m²/dosis) y se da alta para controles ambulatorios y administración de Rituximab ciclado, así como dosis de gammaglobulina (2gr/kg/dosis) ya que el efecto de Rituximab se verá reflejado en aproximadamente 6 semanas de inicio de administración.

Durante estancia hospitalaria de evidencian elevación de cifras tensionales con elevación de los índices de resistencia infrarrenal de predominio derecho, valorada y en seguimiento con Nefrología pediátrica quien indica antihipertensivo con Amlodipino, con control de estas y solicita estudios como parte del abordaje diagnóstico y recibe manejo integral multidisciplinario por parte de Hematología, Oftalmología, cardiología y neurología pediátricas.

CASO 4.

Adolescente masculino de 16 años, madre de 48 años, G1P1A0C0, con adecuado control prenatal, alto riesgo obstétrico por amenaza de parto pretérmino al quinto mes de gestación con requerimiento de reposo sin otra complicación, a quien se

administró esquema de maduración pulmonar. Producto de primera gestación vía vaginal a las 38 semanas, APGAR 9/9, sin requerimiento de maniobras de reanimación. Tamiz metabólico ampliado negativo. Neurodesarrollo normal. Esquema de vacunación incompleto sin refuerzo anual de influenza, tiene primera dosis Pfizer contra SARSCOV2 en 2021, sin eventos adversos. Como antecedente patológico se reporta Trastorno de déficit de atención e hiperactividad diagnosticado a los 6 años en tratamiento con Metilfenidato hasta los 12 años de edad y Plastia inguinal a los 2 años de vida, con reporte de angioedema secundario a ingesta de camarón.

Ingresa a la institución en diciembre de 2021 por cuadro clínico de 7 meses de evolución consistente en movimientos tipo tics motores intermitentes sin impacto en la funcionalidad, ocasionales, que posteriormente se toman frecuentes, asociados a depresión, ansiedad, sentimientos de minusvalía y aislamiento social. 3 meses previos al ingreso se exacerba sintomatología asociando agitación psicomotora, diaforesis y autoagresión, los padres niegan trastorno motor, de coordinación o síntomas de tipo convulsivo. Recibe abordaje por parte de psiquiatría infantil extrainstitucional tratado con sertralina, risperidona y valproato de magnesio sin cambios significativos en conducta social y emocional. Es valorado extrainstitucional por neuro inmunología quien solicita perfil inmunológico, no se realiza perfil infeccioso e inicia tratamiento con esteroide con Metilprednisolona 30mg/kg/día y se da alta hospitalaria.

Se recaban reportes de Anticuerpos Anti LGI1 IgG positivos por lo que se solicita SPECT cerebral ambulatorio ingresando a la institución; se realiza estudio que evidencia disminución en el flujo sanguíneo cerebral, en relación a enfermedad Vascular isquémica del tipo Vasculitis en estado activo en las áreas Giro inferior y medio del temporal derecho, giro inferior del temporal izquierdo, giro inferior del occipital derecho, giro medio del frontal derecho, región pre motora del frontal izquierdo, ganglios basales izquierdo; durante estudio presenta episodio vasovagal con pérdida súbita del estado de alerta con recuperación espontánea sin repercusión hemodinámica; se traslada al servicio de urgencias donde es valorado por el servicio de Neurología y Reumatología pediátrica y se ingresa para continuar abordaje diagnóstico. Se solicita perfil infeccioso, TORCH, IgG IgM para CMV, perfil de hepatitis A y B, quantiferon, citológico y citoquímico de LCR, panel de meningitis, coagulación, así como perfil inmunológico sérico y en LCR, descartando proceso infeccioso del SNC. Tiene Electroencefalograma externo que reporta desorganización y actividad lenta irregular en regiones fronto centrales. Se recibe reporte de estudios positivos para Anticuerpos anti neuronales IgG serios y en LCR, ANCA IgG y Anti-PR3. Se considera cursa con Encefalitis autoinmune LGI1 IgG con lo que es valorado por Hematología y Medicina transfusional quien considera se

beneficia de realización de recambios plasmáticos, por lo que se coloca catéter Mahurkar y se realizan 10 recambios sin complicaciones durante el procedimiento.

Posterior a séptimo recambio se administra Gammaglobulina 2gr/kg/dosis e inicia Micofenolato de mofetilo. Posterior a Noveno recambio se inician ciclos de Rituximab 375mg/m²/dosis con disminución significativa de los cambios conductuales, sin datos de focalización neurológica, sin alucinaciones visuales por lo que se da alta a domicilio para continuar ciclos de Rituximab semanales, primee ciclo a dosis de 375mg/m²/día y segundo ciclo 500mg/m²/día. Se realiza control de SPECT cerebral con normalización en la concentración del trazador en Hemo-cerebelo derecho. Ganglios basales izquierdos, región dorso-medial del frontal izquierdo. Giro medio del frontal derecho, con evolución neurológica significativa. Continua controles ambulatorios.

CASO 5.

Adolescente femenina de 14 años, sin antecedentes familiares en primera línea de importancia, madre 46 años, G3P1C2A0, embarazo normo evolutivo, producto de tercera gestación por cesárea a las 42 semanas, APGAR 9/9, sin requerimiento de maniobras de reanimación. Tamiz metabólico básico negativo. Neurodesarrollo normal. Esquema de vacunación incompleto, sin refuerzo anual de influenza. No vacunación SARS-CoV-19. Antecedente de vitiligo desde los 9 meses de vida e infección por SARS-CoV-2, no documentado. Posoperatorio de apendicetomía en agosto 2021.

Ingresa a la institución en enero 2022 remitida de institución pública por cuadro clínico de 10 días de evolución consistente en cuadro febril, asociado a cervicalgia, lumbalgia, cefalea holocraneana, pulsátil, de intensidad moderada, con diagnóstico de infección de vías urinarias, Hipertensión arterial, y parálisis facial. Durante esa estancia hospitalaria presenta deterioro neurológico, episodios convulsivos tónico-clónicos generalizados con sospecha de neuro infección, reporte parcial de LCR con cocos Gram positivos para lo que se indica tratamiento con DFH y esquema antibiótico con Vancomicina, Ceftriaxona y Aciclovir. Se recibe paciente sin soporte ventilatorio, bajo efectos de sedación, sin soporte inotrópico ni vasopresor con cifras tensionales en percentil 95-99 para la edad. Se evidencia acantosis nigricans y obesidad grado II.

Ingresa a Unidad de cuidado intensivo pediátrico, se solicita RMN de cráneo sin evidencia de alteración anatómicas, reporte de Cultivo externo de LCR sin

desarrollo. Presenta episodios convulsivos tónico-clónicos generalizados de 2 minutos de duración con alteración del estado de alerta, se impregna con levetiracetam y continua manejo anticonvulsivante. Se toma nueva muestra de LCR, se solicita perfil infeccioso, PCR para herpes, Citomegalovirus, Ebstein Barr negativo, sin descartar neuro infección por el tiempo de evolución con antibioticoterapia, pero con reportes negativos al momento. Al tercer día de estancia presenta múltiples episodios convulsivos, sin recuperación del estado de alerta, por lo que se inicia protección de la vía aérea con ventilación mecánica, se evidencian signos de respuesta inflamatoria sistémica SOFA 7 y 33% de índice de mortalidad. Se solicita valoración por Reumatología pediátrica quien indica Gammaglobulina 1gr/kg/dosis y solicita perfil inmunológico, así como SPECT cerebral con disminución en el Flujo Sanguíneo Cerebral Regional en región premotora del frontal derecho, giro medio e inferior del temporal derecho, giro inferior del occipital izquierdo, región parietoccipital derecha, tálamo y ganglios basales izquierdos, relacionado con Enfermedad Vascular Isquémica del tipo vasculitis. Es valorada por Oftalmología quien evidencia retinopatía hipertensiva bilateral asociado a vasculitis retiniana bilateral. Por larga estancia hospitalaria se realiza traqueostomía, gastrostomía y Funduplicatura de Nissen sin eventualidades durante procedimiento. Progresivamente se evidencia patrón de ocupación alveolar, con aumento de requerimiento de parámetros ventilatorios y sangrado en succión de vía aérea, taquicardia, hipotensión y requerimiento de soporte con Norepinefrina. Es valorada por cardiología quien solicita ANGIOTAC con evidencia de disminución del flujo en las ramas superiores pulmonares izquierdas, a quien trombectomía y trombólisis selectiva + colocación de catéter Mahurkar.

Se recibe reporte de perfil inmunológico positivo para Anticuerpos AntiNMDA, Anticuerpos anti neuronales IgG sérico y en LCR, por lo que se considera cursa con encefalitis autoinmune, se solicita valoración por Hematología y medicina transfusional y se realizan 5 recambios plasmáticos efectivos, sin complicaciones.

Posterior a segundo recambio plasmático se evidencia disminución en reactantes de fase aguda con lo que se indica esteroide con Metilprednisolona 1g/día por 5 días. En tercer recambio se inicia ciclofosfamida, con persistencia de picos febriles de hasta 40 °C con signos de hipertermia maligna, se inician medidas de protección cerebral con infusión de Tiopental con posterior inestabilidad hemodinámica, disfunción multiorgánica a pesar de soporte inotrópico con adrenalina, vasopresor con Norepinefrina, vasopresina, esquema inmunomodulador y antibiótico. Presenta desconexión con el medio, persistencia de hipotensión en percentil <5 a pesar de manejo instaurado, con datos de choque mixto (séptico-distributivo) secundario a tormenta de citoquinas por lo que se inicia Terapia de remplazo renal continuo con Prismaflex con persistencia de signos de bajo gasto, con daño multiorgánico quien

presenta episodio súbito de bradicardia severa y asistolia. Se realizan maniobras de reanimación sin retorno de la circulación espontánea, determinando hora de defunción 19:10 horas a los 18 días de estancia hospitalaria.

CASO 6.

Adolescente femenino de 12 años, madre de 48 años, G5P0C2A3 por embarazos anembrionicos sin estudio. Padre de 23 años, con antecedente de espondilitis anquilosante, tabaquismo positivo. Embarazo normo evolutivo, producto de cesárea a las 40 semanas, APGAR 9/9 sin requerimiento de maniobras de reanimación. Tamiz metabólico básico negativo. Neurodesarrollo normal. Esquema de vacunación incompleto, sin refuerzo anual de influenza. Tiene 2 dosis Pfizer para SARSCOV 2(2022) sin efectos adversos. Antecedente de Hipertrofia adenoamigdalar con indicación de corrección quirúrgica no realizada por hallazgo de prolongación en tiempos de coagulación, estudiado por Hematología donde realizan Factor IX, X, XI sin alteraciones.

Ingresa a la institución en enero 2023 por cuadro clínico de 1 mes de evolución consistente en lesiones múltiples en extremidades tipo maculares, no dolorosas que no desaparecen a la digitopresión, asociado a fatiga y epistaxis autolimitada. Al ingreso al servicio de urgencias paciente presenta síntomas respiratorios dados por tos, fiebre, polipnea y desaturación de hasta 75%. Se evidencia palidez de tegumentos, estertores bilaterales, taquicardia y presión arterial en percentil 5-50 para la edad. Se ingresa para protocolo de estudio con sospecha de patología de origen vascular. Se solicita Tac de tórax con patrón alveolar difuso sugerente de hemorragia alveolar. Se inicia manejo con esteroide metilprednisolona 30mg/kg/día por 5 días, esquema antibiótico e infusión de Gammaglobulina 2gr/kg/día.

Es valorada por el servicio de Reumatología quien solicita perfil autoinmune e infeccioso descartando proceso infeccioso activo. Se recibe reporte de Coombs directo positivo por lo que se sospecha cuadro de hemólisis por lo que se traslada a unidad de terapia intensiva pediátrica con requerimiento de oxigenoterapia a alto flujo con puntas nasales de alto flujo. Se reportan Anticoagulante circulatorio lúpico, ANTI - DNA (IgG), Anti Nucleosomas, Anti-B2GP-I(IgM), ANCA IgG Positivos por lo que se considera cursa con Lupus eritematoso sistémico vs síndrome antifosfolípido.

Es valorado por Hematología quien solicita anticuerpos anti-fosfatidilserina/protrombina (aPS/PT) positivos cursa con síndrome de anticoagulante lúpico-hipoprotrombinemia (LAHS) y solicita valoración por medicina

Transfusional para realización de recambios plasmáticos quien de acuerdo a Guías ASFA, se ubica al LES con complicaciones severas tales como hemorragia alveolar, como recomendación 2, categoría II, con la suficiente capacidad para reducir rápidamente complejos inmunes en pacientes con cuadros refractarios a tratamiento, por ello se considera candidata para realización de recambio plasmático y se realizan 10 recambios plasmáticos efectivos, sin complicaciones durante procedimiento

Es valorada por Nefrología por presentar, hipertensión arterial en percentil 95-99 para la edad, asociado a Proteinuria /Eritrocituria, sugerente de Nefritis secundario a enfermedad autoinmune (LES) quien inicia esquema antihipertensivo con ARA II y antagonistas de calcio. Se inicia tratamiento inmunomodulador con hidroxicloroquina (0.6mg/kg/día). Se realiza control con USG pulmonar con evidencia de derrame pleural bilateral con nuevo control de Coombs negativo por lo que se inicia tratamiento con Micofenolato 900mg/m2/día. Posterior a cuarto recambio plasmático de Inicia ciclo de Rituximab con disminución de afectación pulmonar, afebril, en tratamiento antibiótico de amplio espectro. Se evidencian reactantes de fase aguda en disminución, con evolución favorable de afectación pulmonar. posterior a séptimo recambio se reportan Galactomananos negativos, niveles de ADAMTS13 en 35% bajos pero esperados ante recambios plasmáticos con albumina, Anticuerpos ADAMTS13 negativos, factor II: 28%, factor X en 89% esperado ante anticuerpo reportado. Posterior a ultimo recambio plasmático de administra segunda dosis de rituximab 375mg/m2/día y Gammaglobulina humana 2gr/kg/dosis. Se completa esquema antibiótico con fluconazol y cefepime, sin requerimiento de oxígeno suplementario, con resolución de lesiones en piel en 90%, manejado con antiagregante plaquetario. Se realiza SPECT cerebral con hipoperfusión en giro peri orbitario y precentral de lóbulo frontal, giro inferior del lóbulo occipital, giro medio de lóbulo temporal derecho y tálamo, reportado en relación con vasculitis datos compatibles con microangiopatía trombótica. Se toma Biopsia renal (no se cuenta con reporte) y se da alta hospitalaria para control ambulatorio con resultados.

11.- DISCUSIÓN

El incremento del interés en la aféresis terapéutica en los últimos años se debe a los exitosos resultados observados en diversas patologías. La aféresis terapéutica emerge como una valiosa alternativa disponible para pacientes que enfrentan condiciones médicas complejas y no responden a tratamientos convencionales de primera línea. La convergencia entre el avance tecnológico y la mejora en la atención médica plantea la posibilidad de explorar un campo de estudio aún poco investigado en México.

Dada la diversidad de patologías susceptibles de tratamiento con aféresis terapéutica, es imperativo promover la realización de estudios multicéntricos que permitan un análisis más amplio y representativo. Aunque las complicaciones asociadas a la aféresis terapéutica suelen ser manejables y benignas, es crucial llevar a cabo una evaluación exhaustiva antes de someter a un paciente al procedimiento. La ponderación del riesgo versus el beneficio, la consideración de la relación costo-efectividad y la implementación de rigurosos protocolos de investigación son esenciales. La aféresis terapéutica emerge como una herramienta clínica valiosa en el arsenal médico, ofreciendo esperanza a aquellos pacientes que enfrentan condiciones médicas desafiantes y persistentes.

La necesidad de una mayor exploración y análisis de la aféresis terapéutica en el contexto mexicano refleja un área de oportunidad para mejorar las opciones de tratamiento y atención médica en el país. A medida que la aféresis terapéutica se consolida como una opción viable, es fundamental que los profesionales de la salud, los investigadores y las instituciones clínicas trabajen en conjunto para establecer estándares de calidad, protocolos de investigación sólidos y una toma de decisiones informada que beneficie a los pacientes.

Derivado de lo anterior, resaltan los siguientes puntos:

1. **Diversidad de Indicaciones Clínicas:** La amplia variedad de indicaciones clínicas para el proceso de recambio plasmático en pacientes pediátricos. Desde trastornos hematológicos hasta condiciones autoinmunes y neurológicas, se ha confirmado su versatilidad en la atención médica pediátrica.
2. **Impacto en la Mejora Clínica:** Los resultados compilados de múltiples estudios respaldan consistentemente la efectividad del recambio plasmático en la mejora de los síntomas y la calidad de vida de los pacientes pediátricos.

Los reportes de respuestas positivas a esta terapia han validado su lugar como herramienta terapéutica valiosa.

3. Evaluación de Protocolos y Pautas: Existe la necesidad de un mayor énfasis en la estandarización de los protocolos y pautas para el recambio plasmático en pediatría. La variabilidad en los enfoques clínicos y la falta de uniformidad en la aplicación de la terapia han subrayado la importancia de desarrollar directrices más coherentes.
4. Desafíos en la Adhesión: Aunque el recambio plasmático muestra resultados prometedores, su implementación no está exenta de desafíos. La adhesión de los pacientes y las posibles complicaciones asociadas al procedimiento son factores que deben abordarse para optimizar la terapia.
5. Necesidad de Investigaciones Adicionales: Se ha identificado la existencia de vacíos en el conocimiento en la investigación científica sobre la aplicación de aféresis plasmática, particularmente en pediatría y enfermedades poco comunes. La identificación de estas brechas resalta la importancia de futuros estudios para fortalecer la evidencia científica.
6. Oportunidades de Colaboración Multicéntrica: La colaboración multicéntrica puede enriquecer la comprensión del recambio plasmático en pediatría, comparando enfoques y resultados entre diferentes hospitales para conducir a una mejor práctica clínica.

Dentro de las fortalezas de este estudio descriptivo de serie de casos, resalta que la descripción de la evolución de los pacientes contribuye a la base de conocimiento clínico al sintetizar y analizar una amplia gama de estudios sobre el recambio plasmático en pediatría, lo cual servirá como recurso valioso para profesionales de la salud, investigadores y tomadores de decisiones en la atención médica pediátrica. Y como parte de las limitaciones, se encuentra su diseño retrospectivo y el número relativamente pequeño de pacientes por indicación y el hecho de que se trata de un análisis de un solo centro. No obstante, este trabajo se suma a la literatura disponible sobre el uso del recambio plasmático en niños mexicanos, como una modalidad terapéutica eficaz con mínimas complicaciones en los trastornos autoinmunes pediátricos.

12.- CONCLUSIONES

Existe un incremento en el interés y realización de procedimientos terapéuticos que contribuyan a la mejoría de los pacientes, como los recambios plasmáticos, de los cuales, al observar la evolución de los pacientes, se puede concluir que otorgan efectos benéficos en la mayoría de los casos presentados.

Derivado de lo anterior, es relevante fortalecer el diagnóstico oportuno de las enfermedades autoinmunes en la población pediátrica, ya que es el punto de partida para iniciar el manejo terapéutico más óptimo y anticipar el desarrollo de complicaciones y la evolución desfavorable en los pacientes. Asimismo, se debe difundir entre los médicos tratantes los beneficios de emplear recambios plasmáticos y sus indicaciones específicas, para aplicación de los casos que lo ameriten.

13.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barba Evia, J. R. (2014). *Plasmaféresis y recambio plasmático*. México: Patología Clínica; Medicina de Laboratorio.
2. Bartolucci, P., Bréchnignac, S., Cohen, P., Le Guern, V., & Guillevin, L. (2007). Adjunctive plasma exchanges to treat neuropsychiatric lupus: a retrospective study on 10 patients.
3. Blanco Montero, A., & Garay Carmona, G. (2018). *MANUAL DE LA SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS*. México: SLACIP.
4. Bravo Lindero, A. G., Salazar Bailón, J. L., & León de González, G. (2014). *Grupo Cooperativo Iberoamericano de Medicina Transfusional; Aferesis en Pediatría*. Argentina: Asociación Argentina de Hemoterapia e Inmuniematología.
5. Connelly Smith, L., Alquist, R. C., Aquí, A. N., Hofmann, J. C., Klingel, R., Oluwatoyosi, A., et al. (2023). Guidelines on the Use of Therapeutic Apheresis in Clinical Practice – Evidence-Based Approach from the Writing Committee of the American Society for Apheresis: The Ninth Special Issue. *Journal of Clinical Apheresis*.
6. Dalmau, J., & Graus, F. (2018). Antibody-mediated encephalitis. *New England Journal of Medicine*.
7. Everson, D., Perry, E., & Kloster, B. (2012). *Therapeutic apheresis for babesiosis*. EEUU: J Clinich Apharesis.
8. Fanouriakis, A., Tziolos, N., & Bertsias, G. (2021). Update on the diagnosis and management of systemic lupus erythematosus. *Annals of the Rheumatic Diseases*.
9. Gordon, C., Amissah, A., & Gayed, M. (2018). The British Society for Rheumatology guideline for the management of systemic lupus erythematosus in adults. *Rheumatology*.
10. Guevara Montero, M. A. (2020). *Plaquetoféresis terapéutica para el manejo de trombocitos esencial*. México: Revista Mexicana de Patología Clínica.
11. Heine, J., Ly, L. T., & Lieker, I. (2016). Immunoabsorption or plasma exchange in the treatment of autoimmune encephalitis: a pilot study. *Journal of Neurology*.
12. Hester, J. (2013). *Therapeutic Cell Depletion*. EEUU: Bethesda.
13. Luyendijk, J., Steens, S. C. A., Ouwendijk, W. J. N., Steup Beekman, G. M., Bollen, E. L., van der Grond, J., et al. (2011). Neuropsychiatric systemic lupus erythematosus: Lessons learned from magnetic resonance imaging. *Arthritis Rheumatology*.

14. Magro Checa, C., Zirkzee, E. J., Huizinga, T. W., & Steup Beekman, G. M. (2016). Management of neuropsychiatric systemic lupus erythematosus: current approaches and future perspectives. *Drugs*.
15. McLeod, B. (2010). *Introduction to the third special issue: Clinical applications of therapeutic apheresis*. . EEUU: CLin Apheresis.
16. Medina Macías, M. (2015). *Aféresis terapéutica. Recambio plasmático terapéutico*. México: Instituto Mexicano del Seguro Social.
17. Neuwelt, C. M. (2003). The role of plasmapheresis in the treatment of severe central nervous system neuropsychiatric systemic lupus erythematosus. *Therapeutic Apheresis and Dialysis*.
18. Salinas Argente, R. (2022). *La aféresis terapéutica: su papel en la medicina del siglo XXI*. México: Asociación Mexicana de Medicina Transfusional AC.
19. Sarode, R. (15 <https://www.msdmanuals.com/es-mx/professional/hematolog%C3%ADa-y-oncolog%C3%ADa/medicina-transfusional/af%C3%A9resis-terap%C3%A9utica> de Febrero de 2022). *Manual MSD*. Obtenido de Aféresis terapéutica.
20. Sauma W. A., & Salas Segura, D. A. (2019). Plasmapheresis in neuropsychiatric involvement in systemic lupus erythematosus. *Acta Médica Costarricense*.
21. Sczepiorkowski, Z., Winters, J., Bandarenko, N., Kim, H., & Linenberger, M. (2010). *Guidelines on the use of therapeutic apheresis in clinical practice-evidence-based approach from the apheresis applications*. EEUU: committee of the American Society for Apheresis.
22. Suresh G, S. (2010). *Consideraciones prácticas para la planificación de un procedimiento de aféresis terapéutica*. EEUU: The American Journal of Medicine.