



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2020

Thèse N°121

Prise en charge des maladies neurologiques par plasmaphérèse : expérience du service de neurologie au CHU Mohammed VI de Marrakech

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 24/06/2020

PAR

Mlle **BITEYE Adja Dior**

Née le 18 Octobre 1994 à Fatick

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Plasmaphérèse - Echange plasmatique - Neurologie - Indication

JURY

M. N. KISSANI

Professeur de Neurologie

PRESIDENT

Mme. N. LOUHAB

Professeur de Neurologie

RAPPORTEUR

Mme. L. ESSAADOUNI

Professeur de Médecine interne

Mme. L. ADARMOUCH

Professeur agrégée de Médecine communautaire

JUGES



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك
التي أنعمت عليّ وعلى والديّ
وأن أعمل صالحاً ترضاه
وأصلح لي في ذريّتي
إنّي تبنت إليك و إنّي من المسلمين"
صدق الله العظيم



Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

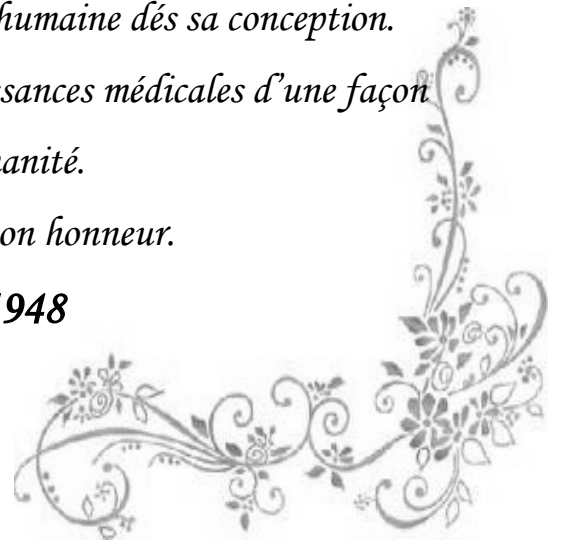
Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948





LISTE DES PROFESSEURS



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie	FAKHIR Bouchra	Gynécologie-obstétrique
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	FINECH Benasser	Chirurgie – générale
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	GHOUNDALE Omar	Urologie
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie

ADMOU Brahim	Immunologie	HAROU Karam	Gynécologie-obstétrique
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	JALAL Hicham	Radiologie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie-obstétrique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie-réanimation
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
ALAOUI Mustapha	Chirurgie-vasculaire périphérique	KISSANI Najib	Neurologie
AMAL Said	Dermatologie	KOULALI IDRISSE Khalid	Traumatologie-orthopédie
AMINE Mohamed	Epidémiologie-clinique	KRATI Khadija	Gastro-entérologie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
AMRO Lamyae	Pneumophtisiologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	LAKMICH Mohamed Amine	Urologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie - Virologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique	LOUHAB Nisrine	Neurologie
ASRI Fatima	Psychiatrie	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
BASRAOUI Dounia	Radiologie	MADHAR Si Mohamed	Traumatologie-orthopédie
BASSIR Ahlam	Gynécologie-obstétrique	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BELKHOUI Ahlam	Rhumatologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire

BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUFID Kamal	Urologie
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUAITY Brahim	Oto-rhino- laryngologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUGHALEM Mohamed	Anesthésie - réanimation	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie - chimie	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
BOURRAHOUEAT Aicha	Pédiatrie	NOURI Hassan	Oto rhino laryngology
BOURROUS Monir	Pédiatrie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie	QACIF Hassan	Médecine interne
CHAKOUR Mohamed	Hématologie Biologique	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- reanimation
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RADA Noureddine	Pédiatrie
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
DAHAMI Zakaria	Urologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino- laryngologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation

EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SARF Ismail	Urologie
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	SORAA Nabila	Microbiologie – Virologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique
EL HAOURY Hanane	Traumatologie- orthopédie	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie – virology
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZIADI Amra	Anesthésie – réanimation
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	ZYANI Mohammed	Médecine interne
FADILI Wafaa	Néphrologie		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie – Cytogénétique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	KADDOURI Said	Médecine interne

AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
ALJ Soumaya	Radiologie	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
ATMANE El Mehdi	Radiologie	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino – Laryngologie
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	NADER Youssef	Traumatologie – orthopédie
BENALI Abdeslam	Psychiatrie	OUBAHA Sofia	Physiologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RBAIBI Aziz	Cardiologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie – Réanimation
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio- vasculaire	SERGHINI Issam	Anesthésie – Réanimation
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie – Réanimation
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
FAKHRI Anass	Histologie- embyologie cytogénétique	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique
GHAZI Mirieme	Rhumatologie		

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	ELOUARDI Youssef	Anesthésie reanimation
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	ELQATNI Mohamed	Médecine interne
AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	ESSADI Ismail	Oncologie Médicale
AKKA Rachid	Gastro - entérologie	FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio-organique
ALAOUI Hassan	Anesthésie - Réanimation	FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique
AMINE Abdellah	Cardiologie	GHOZLANI Imad	Rhumatologie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	HAJJI Fouad	Urologie
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	HAMMI Salah Eddine	Médecine interne
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	Hammoune Nabil	Radiologie
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	JALLAL Hamid	Cardiologie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	JANAH Hicham	Pneumo-phtisiologie
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie Clinique
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	LAHMINE Widad	Pédiatrie
BELGHMAIDI Sarah	OPhtalmologie	LALYA Issam	Radiothérapie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie - Réanimation	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELLASRI Salah	Radiologie	MAHFOUD Tarik	Oncologie médicale
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MILOUDI Mohcine	Microbiologie – Virologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	MOUNACH Aziza	Rhumatologie

BOUCHENTOUF Sidi Mohammed	Chirurgie générale	NAOUI Hafida	Parasitologie Mycologie
BOUKHRIS Jalal	Traumatologie - orthopédie	NASSIH Houda	Pédiatrie
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	NYA Fouad	Chirurgie Cardio – Vasculaire
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	OUERIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
DAMI Abdallah	Médecine Légale	RAISSI Abderrahim	Hématologie Clinique
DOUIREK Fouzia	Anesthésie-réanimation	REBAHI Houssam	Anesthésie – Réanimation
EL- AKHIRI Mohammed	Oto- rhino- laryngologie	RHARRASSI Isam	Anatomie- pathologique
EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio-organique	SAOUAB Rachida	Radiologie
EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale	SAYAGH Sanae	Hématologie
EL FAKIRI Karima	Pédiatrie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	TAMZAOURTE Mouna	Gastro – entérologie
EL HAMZAOUI Hamza	Anesthésie réanimation	WARDA Karima	Microbiologie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio-vasculaire

LISTE ARRÊTÉE LE 24/09/2019



DEDICACES



«Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur, elles sont les charmants jardiniers par qui nos âmes sont fleuries»

Marcel Proust.



Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenue durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que...

Je dédie cette thèse ...

الله

Louange à Dieu tout puissant, qui m'a permis de voir ce jour tant attendu. Sans sa miséricorde, ce travail n'aura pas abouti

Au Prophète Mohamed (P. S. L.)

Notre guide et notre exemple bien-aimé. Qu'il nous oriente dans le droit chemin.

Mon cher père Cheikh BITEYE :

Mon idole...Mon refuge...Ma fierté...

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices consentis pour mon instruction et mon bien être. Tu as été pour moi durant toute ma vie le père exemplaire, l'exemple à suivre, l'ami et le conseiller. J'espère réaliser ce jour un de tes rêves et être digne de ton nom, ton éducation, ta confiance et des hautes valeurs que tu m'as inculqué. Puisse ton existence pleine de sagesse, de bonté, de générosité, d'amour me servir d'exemple dans ma vie et dans l'exercice de ma profession.

Que serait ma vie sans toi mon merveilleux et bienveillant papa ? Nourrie par tes qualités, ta générosité, ta foi au bon Dieu et tes enseignements, je ne peux qu'être heureuse. Tu m'as toujours comblé d'amour, de tendresse et d'affection. Tu es la lumière qui jaillit dans les moments les plus sombres. Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes mes années d'études, tu as toujours été présent à mes côtés pour me consoler quand il fallait. La vie n'a pas été simple pour toi mais telle un vraie croyant et

*combattant, tu as su te relever et tu as veillé à que l'on
ne manque jamais de rien.*

*Les mots me manquent pour décrire le formidable père
que tu es... De tous les pères, tu es le meilleur. Oui !
C'est grâce à toi que je deviens médecin.*

*Que dieu, tout puissant, te garde, te procure santé,
bonheur et longue vie pour que tu demeures le
flambeau illuminant mon chemin...*

Je t'aime Papa...

A ma merveilleuse maman Ndeye Fatou DIAGNE

Ma vie ...ma joie...

*A la plus douce et la plus merveilleuse de toutes les
mamans. Tu m'as donné la vie et l'envie de vivre, les
plus précieux de tous les cadeaux. Sans toi, chère
maman, je ne suis qu'un corps sans âme. Tu incarnes
la bonté, le bonheur et la tendresse. Tu as toujours su
donner et donner sans compter. Dans tes bras j'ai
grandi, petit à petit ; et aujourd'hui je ne serais pas là
sans toi ma chère maman. Pour toutes les peines que
tu as endurées en m'accompagnant durant ce long
parcours, le nombre de fois où tu veillais sur moi*

durant mes nuits blanches, pour ta présence dans les moments les plus difficiles de ma vie aussi bien professionnelle que personnelle ; je ne peux qu'exprimer ma gratitude absolue. Une vie entière ne suffirait à te rendre cet amour et dévotion.

Ces quelques mots ne sauront te prouver combien je t'aime maman. Ce modeste travail paraît bien dérisoire pour traduire une reconnaissance infinie envers une mère aussi merveilleuse dont j'ai la fierté d'être la fille. Puisse dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

Je t'aime Maman...

A la plus gentille des Tatas : Daba DIAGNE

Tu as toujours été quelque part à mes côtés, depuis ma naissance jusqu'à ce jour. Malgré la distance, tu étais à mes côtés pendant toutes les étapes de ma vie, je t'en suis très reconnaissante. Merci pour tout ce que tu as fait pour moi.

Aucune dédicace ne peut exprimer la gratitude et la profondeur des sentiments d'amour et d'attachement que j'éprouve à ton égard. Je te dédie ce travail en témoignage de ma profonde affection en souvenirs de notre indéfectible union

qui s'est tissée au fil des jours. Puisse dieu te protéger, te garder et bénir ta vie personnelle et professionnelle.

Je t'aime TATI adorée.

A ma sœur, ma confidente SODA BITEYE

Je ne trouve pas les mots pour te remercier de l'amour que tu m'as témoigné au cours des années, des paroles d'encouragement que tu as su prononcer et du soutien extraordinaire que tu m'as offert. Tu es pour moi la sœur, la meilleure amie, la confidente et l'incarnation de la sagesse. Merci de m'avoir épaulé dans les instants les plus difficiles de ma vie. Je te souhaite la réussite dans ta vie, et d'être comblé de bonheur.

Puisse l'amour et la fraternité nous unir à jamais.

A mon adorable frère Souleymane BITEYE

Ton amour et tes encouragements ont été pour moi d'un grand réconfort. Mon cher grand frère, tu m'as toujours remonté le moral lorsque ma détermination flanchait, en souvenir d'une enfance dont nous avons partagé des moments de joie, de bonheur, d'amour et de complicité. Je te dédie ce travail en témoignage de l'amour et de la gratitude que j'ai pour toi. Je te

souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de santé.

Puisse l'amour et la fraternité nous unir à jamais.

*A mon frère et à mes sœurs (MOUHAMADOU
MAKHITAR, AÏSSATOU, FATOU)*

Vous savez que l'amour que je vous porte est sans limite, merci de me l'avoir rendu par tous les moments passés ensemble. C'est par vos actes et vos paroles, par vos regards et vos sourires, Que j'ai pu traverser ce long chemin, Et tenir jusqu'au bout.

Vous tous, aussi aimants qu'aimables, Je vous dis tout simplement : je vous aime. Que Dieu nous garde à jamais unis dans la paix et dans la joie, qu'il vous préserve de tout mal et vous accorde santé et réussite.

Puisse l'amour et la fraternité nous unir à jamais.

A ma chère tante : Soda DIAGNE

Les mots ne suffiront pas pour décrire le rôle capital que vous avez joué et ce que vous représentez dans ma vie. A travers ce modeste travail, je vous remercie pour tout. Que Dieu vous bénisse.

Je t'aime ma YAYE BOYE...

A mon très cher oncle : Dr Ousmane DIONGUE

Votre soutien, votre amour et vos encouragements et surtout votre complicité ont été pour moi d'un grand réconfort.

Vous m'avez toujours inspiré. Veuillez trouver dans ce travail, l'expression de mon amour et mon affection indéfectible.

Qu'ALLAH vous protège et vous accorde santé, Bonheur et prospérité.

A ma très chère grand-mère Adja Dior DIONGUE

Je vous dédie ce modeste travail en témoignage de mon grand amour et ma profonde affection. Que Dieu vous garde et vous procure santé et bonheur éternel.

*A la mémoire de mes grands-parents (Mass DIAGNE,
Serigne DIONGUE, Doudou BITEYE, Sagar
DIONGUE)*

L'enfance passée à vos côtés fut des plus belles. Vous serez toujours dans mon esprit et dans mon cœur, je vous dédie aujourd'hui ce travail. Que Dieu, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis.

A mes cousins, cousines

(Particulièrement à vous Dior TRAORE, Amet

DIONGUE, Maïmouna TRAORE...)

Vous êtes pour moi des frères et sœurs et des amis. L'amour et la gentillesse dont vous m'avez entouré m'ont permis de surmonter les moments difficiles. Merci pour votre soutien. Que dieu vous aide à atteindre vos rêves et de réussir dans votre vie.

A mes tantes, oncles et leurs conjoints

(Particulièrement à vous Dr Malang COLY, Fatou

DIONGUE, Semou DIAGNE, Mbaye BITEYE, Batal

DIAGNE...)

J'aurai aimé vous rendre hommage un par un en témoignage de mon attachement et de ma grande considération. Que ce travail vous apporte l'estime et le respect que je porte à votre égard, et soit la preuve du désir que j'aie depuis toujours pour vous honorer.

A Ma très chère : Khady DIOUF

Ces huit années ont été moins pénibles grâce à toi. Je t'ai toujours admiré pour ta générosité, ton humeur et surtout ta sincérité à mon égard.

Merci à toi, d'avoir toujours été là.

Merci pour les heures de fous rires, de joie, de folie.

*Nos vies changent et évoluent, mais j'espère que notre amitié
restera parfaitement intacte.*

Je t'adore...

A Dieu Donné AGBETO FANA, Assane salam

NDIAYE, Assiétou DIALLO

*Vous m'avez toujours apporté votre aide et votre soutien tout
au long de l'élaboration de ce travail. Ce travail est un symbole
de tout ce que vous avez souhaité pour moi. Je vous dédie ce
travail et je prie le bon Dieu vous garder.*

*A Toutes les formidables rencontres à Marrakech
(Particulièrement à vous : Mariéta Dia, Sandrine
SIGA SENE, Adama IO, Amina DIAGNE, Seynabou
fall, Anna LY, Mame diarra THIAM, Awa Farry BA,
Madina TALL, Mouhamed FAYE, Bintu SALL, Yassin
JAH, Sainabou CHAN, Bintu Faye, Fatou NJAY ...)*

*Merci pour tous les moments formidables qu'on a partagés. Je
vous dédie ce travail, témoin de mon attachement, mon respect
et mon amour et je prie le bon Dieu qu'on reste à jamais unis.*

*A Mes chers collègues, promotionnaires et anciens
(Particulièrement à vous Dr Patrick NIZA, Dr
Ascension Igor, Dr Luc Martial Patient, Serigne Daro
GEUYE, Youssou NDIAYE, Pape Kéba Touré, Dr
Gorgui Diarra, Dr Oumou BA, Dr Rougy Sidibé, Dr
Guamfi Samuel Opoku, Dr CAMARA Fodé, Dr
BOUARE Fah, Dr Tandia AHMED, Dr NITANGUA
germaine, Dr Aymérique, Dr Barada Asma....)*

*Merci pour votre accompagnement, votre soutien et votre
disponibilité durant toutes ces années. Puisse Dieu tout
puissant vous procurer santé bonheur et longue vie et
beaucoup de réussite pour la suite.*

*A TOUTE LA FAMILLE BITEYE
A TOUTE LA FAMILLE DIAGNE
A TOUTE LA FAMILLE DIONGUE*

*J'ai une chance inestimable d'être né dans une famille si
aimante et si généreuse. Je vous remercie toutes et tous pour
votre soutien, tolérance et patience. Recevez ce travail en
signe de mon grand amour et affection.*

*A tous mes amis, confrères, collègues de classe et de
stage hospitalier.*

Merci pour les agréables moments qu'on a passés ensemble.

*Merci pour la sympathie et l'affection que vous m'avez
toujours portées, qu'elles demeurent éternelles. Puisse Dieu
vous procure bonheur, santé et réussite.*

*A tous mes enseignants de primaire, secondaire, et de
la faculté de médecine de Marrakech*

*A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à
l'élaboration de ce travail*

*A tous ceux ou celles qui me sont cher(e)s et que j'ai
omis involontairement de citer.*

*Que cette thèse soit pour vous le témoignage de mes sentiments
les plus sincères et les plus affectueux.*



REMERCIEMENTS



A

NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE :

PROFESSEUR Najib KISSANI :

*Professeur de l'Enseignement Supérieur et Chef du
service de neurologie, CHU Mohammed VI de
Marrakech*

*Nous vous remercions vivement pour le privilège et l'honneur
que vous nous faites en acceptant de présider notre jury de
thèse. Nous avons toujours admiré en vous votre grande
compétence, votre dynamisme et votre modestie qui n'ont cessé
de susciter notre profond respect. Je suis très fière d'avoir
appris auprès de vous et j'espère avoir été à la hauteur de
votre attente. Veuillez trouver ici l'expression de notre
respectueuse considération et notre profonde admiration pour
toutes vos qualités scientifiques et humaines. Ce travail est
pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde
gratitude, reconnaissance et respect.*

A

*NOTRE CHÈRE MAITRE ET RAPPORTEUR DE
THÈSE*

PROFESSEUR Nisrine LOUHAB

*Professeur de l'Enseignement Supérieur au service de
Neurologie, CHU Mohammed VI de Marrakech*

*Je suis très touché par L'honneur que vous m'avez fait en
acceptant de me confier ce travail qui vous tient
particulièrement à cœur. Vous m'avez éblouie par votre
sérieux, votre sympathie, votre modestie, votre honnêteté, et*

toutes vos qualités humaines, professionnelles jointes à votre compétence et votre dévouement pour votre profession, qui seront pour moi un exemple à suivre dans l'exercice de cette honorable mission. Je vous remercie également pour votre présence et votre disponibilité qui m'ont été précieuses, vous avez pu me supporter malgré mes défauts. Ce fut très agréable de travailler avec vous pendant cette période. Veuillez accepter, cher maître, l'assurance de mon estime et de mon profond respect. Puisse ce travail être à la hauteur de la confiance que vous m'avez accordée.

A

NOTRE MAÎTRE ET JUGE :

Professeur Lamiaa ESSAADOUNI

Professeur de l'Enseignement Supérieur et chef de service de Médecine interne, CHU Mohammed VI de Marrakech

Je suis particulièrement touchée par la gentillesse avec laquelle vous avez bien accepté de juger ce travail. Votre parcours professionnel et votre compétence incontestable, votre charisme et vos qualités humaines font de vous un grand professeur et nous inspirent une grande admiration. Permettez-moi de vous exprimer mon profond respect et ma très haute considération.

A

NOTRE MAITRE ET JUGE :

Professeur Latifa ADARMOUCH

*Professeur agrégée de Médecine communautaire au
CHU Mohammed VI de Marrakech*

*Je tiens à vous exprimer mes plus sincères remerciements pour
avoir accepté de siéger parmi notre noble jury. Tout au long de
la réalisation de ce travail, Vous nous avez accompagnés.
Merci Pour votre aide précieuse dans l'analyse statistique. Les
résultats de cette thèse sont aussi le fruit de votre effort ;
J'espère ne pas vous décevoir. Votre bonté, votre modestie et
vos compétences professionnelles ne peuvent que susciter notre
grande estime. Veuillez trouver ici notre sincère gratitude.*

A

*Tout le personnel du service de Neurologie, CHU
Mohammed VI de Marrakech (particulièrement à
vous Dr TRAORE Abdoulaye, Dr BALILI Kawtar, Dr
NAJI YAKHJA, Dr CHERKAOUI Oussama, Siham,
Mr HICHAM...)*

*Je vous remercie de votre aide à l'élaboration de ce travail,
veuillez trouver ici l'expression de ma gratitude et de mon
grande estime.*

A

Tous les enseignants de la FMPM

Avec ma reconnaissance et ma haute considération



ABBREVIATIONS



Liste des abréviations

ADEM	:	Encéphalomyélite aiguë disséminée
ASFA	:	American society for apheresis
AVC	:	Accident vasculaire cérébral
CHU	:	Centre Hospitalier Universitaire
CRP	:	Protéine C réactive
DT2	:	Diabète type 2
EP	:	Echange plasmatique
EPT	:	Echange plasmatique thérapeutique
HTA	:	Hypertension artérielle
IgIV	:	Immunoglobulines intra veineuse
IRC	:	Insuffisance rénale chronique
IS	:	Immunosuppresseurs
MF	:	Miller-Fisher
MG	:	Myasthénie grave
MT	:	Myélite transverse
ND	:	Non disponible
NMM	:	Neuropathie motrice multifocale
NMO	:	Neuromyérite optique de Devic
PRNC	:	Polyradiculonévrite inflammatoire démyélinisante chronique
RAMED	:	Régime d'assistance médicale
SEP	:	Sclérose en plaques
SGB	:	Syndrome de Guillain-Barré
SNC	:	Système nerveux central
VIH	:	Virus de l'immunodéficience humaine
VHC	:	Virus de l'hépatite C



INDEX DES TABLEAUX



Liste des tableaux

TABLEAU I: Repartition des patients traites par plasmapherese en fonction de l'annee d'etude

TABLEAU II : Repartition des patients traites par plasmapherese en fonction du diagnostic

TABLEAU III: Antecedents des patients atteints du SGB traités par la plasmapherese

TABLEAU IV : Antecedents des patients atteints de la nmo ayant reçu la plasmapherese

TABLEAU V : Antecedents des patients atteints de la prnc ayant reçu la plasmapherese

TABLEAU VI : Antecedents des patients atteints de la myasthenie ayant reçu la plasmapherese

TABLEAU VII : Antecedents des patients atteints de la sep ayant reçu la plasmapherese

TABLEAU VIII : Les signes cliniques des patients traites par plasmapherese

TABLEAU IX : Les patients hospitalises en reanimation en fonction du diagnostic

TABLEAU X: Repartition des patients selon leur diagnostic et l'utilisation de la plasmapherese en 1ere ou en 2eme ligne

TABLEAU XI: Repartition des patients en fonction du deroulement des seances de plasmapherese pour chaque diagnostic

TABLEAU XII: Repartition des patients en fonction de leurs complications

TABLEAU XIII : Repartition des patients en fonction des complications de la plasmapherese pour chaque diagnostic

TABLEAU XIV: Repartition des patients en fonction de l'evolution favorable pour chaque diagnostic

TABLEAU XV: Repartition des patients en fonction de l'evolution defavorable pour chaque diagnostic

TABLEAU XVI : Comparaison delai de prise en charge et evolution de la maladie

TABLEAU XVII : Avantages et inconvenients des echanges plasmatiques par centrifugation ou par filtration.[4]

TABLEAU XVIII : Comparaison entre les échanges plasmatiques par filtration et par centrifugation [10]

TABLEAU XIX : Avantages et inconvénients des liquides de substitution au cours des échanges plasmatiques [4]

TABLEAU XX: Fréquence des échanges plasmatiques dans la littérature

TABLEAU XXI : Fréquence Des Échanges Plasmatiques Au Maroc

TABLEAU XXII : Moyenne d'âge des patients dans la littérature

TABLEAU XXIII : Répartition des patients selon le sexe dans la littérature

TABLEAU XXIV : Répartition des catégories de l'asfa dans la littérature

TABLEAU XXV : Indications neurologiques des échanges plasmatiques dans la littérature

TABLEAU XXVI : Les différentes indications neurologiques pour chaque catégorie de l'asfa 2019 [34]

TABLEAU XXVII : Comparaison du volume échangé et du nombre de procédures avec la littérature

TABLEAU XXVIII : Évolution des patients traités par EPT dans la littérature

TABLEAU XXIX : Comparaison du nombre de patients décédés avec les séries de la littérature

TABLEAU XXX: Complications des patients traités par EPT dans la littérature

TABLEAU XXXI: Comparaison du délai de prise en charge du SGB avec la littérature

TABLEAU XXXII: Évolution des patients atteints de SGB traités par EPT dans la littérature

TABLEAU XXXIII : Évolution des patients atteints de PNCG traités par EPT dans la littérature

TABLEAU XXXIV : Évolution des patients atteints de la myasthénie traités par EPT dans la littérature

TABLEAU XXXV: Évolution des patients atteints de la NMO traités par EPT dans la littérature

TABLEAU XXXVI: Évolution des patients atteints de SEP traités par EPT dans la littérature



INDEX DES FIGURES



Liste des figures

FIGURE 1 : Patiente en cours de seance de plasmapherese au service de neurologie au chu de marrakech

FIGURE 2 : Repartition des patients traites par plasmapherese par tranche d'age

FIGURE 3 : Repartition des patients traites par plasmapherese selon le sexe

FIGURE 4 : Repartition des patients traites par plasmapherese selon la couverture sociale

FIGURE 5 : Delai moyen de realisation de la plasmapherese pour chaque diagnostic

FIGURE 6 : Repartition des patients en fonction du diagnostic et du delai de prise en charge

FIGURE 8 : Repartition des patients en fonction de l'évolution pour chaque diagnostic

FIGURE 9 : Technique de centrifugation discontinue[5]

FIGURE 10 : Technique de centrifugation flux continue [5]

FIGURE 11: Appareil d'échange plasmatique par centrifugation continu (spectra optia) utilise au centre de medecine regenerative au chu mohammed vi de marrakech

FIGURE 12 : Patient en cours de seance de plasmapherese au service de neurologie hopital arrazi chu mohammed vi de marrakech



PLAN



INTRODUCTION	01
PATIENTS ET METHODES	03
I. Présentation de l'étude	04
II. Population cible	04
1. Critères d'inclusion	04
2. Critères d'exclusion	04
III. Méthode de réalisation de la plasmaphérèse	04
IV. Recueil des données	06
V. Méthodes statistiques	06
VI. Considérations éthiques	06
RESULTATS	07
I. Profil épidémiologique	08
1. Fréquence	08
2. Âge	09
3. Sexe	09
4. Couverture sociale	10
II. Indications	11
III. Profil clinique	12
1. Antécédents	12
2. Présentation clinique	15
3. Séjour en réanimation	17
IV. Examens complémentaires	18
V. Profil thérapeutique	18
1. Délai de prise en charge par plasmaphérèse	18
2. Traitement reçu	19
3. Déroulement des séances de plasmaphérèse	20
VI. Complication	22
VII. Profil évolutif	23
1. Evolution favorable	24
2. Evolution défavorable	25
3. Comparaison délai de prise en charge et évolution	25
DISCUSSION	27

I.	Historique	28
II.	Technique	29
1.	Technique par Centrifugation	29
2.	Technique par filtration	33
3.	La machine «HEMOFENIX»	35
4.	Le volume d'échange	37
5.	Liquide de substitution	37
6.	Voie d'abord	41
7.	Anticoagulation	42
8.	Les contre-indications	42
9.	Bilan biologique	43
II.	Mécanisme d'action	43
III.	Stratégie d'utilisation en neurologie	45
1.	Fréquence	45
2.	Âge	46
3.	Sexe	46
4.	Indications	47
5.	Déroulement des séances	54
6.	Evolution	55
7.	Complications	57
8.	Le coût	59
IV.	Échanges plasmatiques dans le SGB	60
V.	Échanges plasmatiques dans la PRNC	62
VI.	Échanges plasmatiques dans la myasthénie	64
VII.	Échanges plasmatiques dans la NMO	66
VIII.	Échanges plasmatiques dans la SEP	67
	CONCLUSION	69
	ANNEXES	71
	RESUMES	77
	BIBLIOGRAPHIE	84



INTRODUCTION



Dans le traitement des maladies neuro-immunologiques, les neurologues ont le choix entre plusieurs médicaments des corticostéroïdes aux immunoglobulines intraveineuses aux thérapies cellulaires plus spécifiques. Dans certaines maladies, la plasmaphérèse est utilisée [1].


Le mot plasmaphérèse vient du grecque « αφαιρεσις » qui veut dire : action d'ôter, d'enlever une substance du plasma [2].

La plasmaphérèse est une technique d'aphérèse non sélective permettant d'épurer le plasma des substances nocives responsable de la pathogénie d'une maladie. Ses substances nocives peuvent être : des autoanticorps responsables d'un processus pathogénique, des complexes immuns circulants dans une vascularite, des allo-anticorps impliqués dans un rejet de greffe d'organe, d'une gammopathie monoclonale générant un syndrome d'hyperviscosité, et de bien d'autres éléments biologiques suspects de pathogénicité (lipoprotéines, toxines, etc.) [3,4].


La plasmaphérèse constitue un élément important de l'arsenal thérapeutique permettant l'épuration rapide de substances pathogènes dans différentes pathologies neurologiques où l'auto-immunité joue un rôle majeur [4].

Depuis 2013, cette thérapeutique, plasmaphérèse à petit volume est utilisée au service de neurologie au CHU de Marrakech pour traiter la pathologie neuro-immunologique. Dans la littérature, peu d'études ont été réalisées.

L'objectif de notre travail est d'évaluer la fréquence d'utilisation de la plasmaphérèse à petit volume dans la pathologie neuro-immunologique, de décrire les indications, de mettre le point sur les effets indésirables, d'exposer les résultats de la plasmaphérèse au service de neurologie Mohammed VI de Marrakech et enfin de comparer nos données avec celles de la littérature.



PATIENTS & METHODES



I. Présentation de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive allant du janvier 2013 à mars 2019, portant sur 74 dossiers de patients hospitalisés au service de neurologie du Centre hospitalier universitaire Mohammed VI de Marrakech et ayant bénéficié de traitement par plasmaphérèse.

II. Population cible :

1. Critères d'inclusion :

Nous avons inclus de l'étude tous les patients hospitalisés durant la période d'étude pour une pathologie neurologique et ayant bénéficié d'un traitement par plasmaphérèse.

2. Critères d'exclusion :

Nous avons exclu de l'étude les patients ayant un dossier médical inexploitable ou incomplet.

III. Méthode de réalisation de la plasmaphérèse :

Les séances de plasmaphérèse ont été réalisées à l'aide d'un séparateur par filtration membranaire «Hemofenix rosa». Les séances de plasmaphérèse ont été réalisées tous les 2 jours. Le nombre de séance est fonction de la pathologie et de sa gravité et des ressources économiques du patient.

Une seule voie veineuse périphérique d'accès a été utilisée. Le liquide de substitution a été à base de sérum salé isotonique pour un volume équivalent aux volumes plasmatiques filtrés. L'anticoagulant utilisé est le citrate.

Le volume plasmatique épuré est fonction du poids du malade et de son hématoците calculé selon la formule :

$$\text{Volume plasmatique épuré} = (\text{Poids} \times 0.65) \times (1 - \text{Hématocrite})$$

La moitié du volume plasmatique calculé a été épuré durant chaque séance.

Une surveillance rapprochée a été effectuée pendant la séance et 12 heures après la séance avec une surveillance clinique (conscience, tension artérielle, fréquence cardiaque, fréquence respiratoire, température, signe d'hypocalcémie...), surveillance de la perméabilité de la voie veineuse et afin de détecter d'éventuelles complications.



Figure 1: Patiente en cours de séance de plasmaphérèse au service de neurologie au CHU de Marrakech

IV. Recueil des données :

Une fiche d'exploitation a été élaborée pour la collecte des données des patients inclus dans l'étude (voir annexe 1).

Les variables étudiées étaient les données épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutives.

V. Méthodes statistiques :

Les informations collectées sur les fiches individuelles ont servi de base à l'analyse statistique. Les données ont été saisies et analysées grâce à un logiciel Excel 2013.

Une analyse descriptive a été effectuée pour les caractéristiques épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques, et évolutives des patients.

Les résultats sont exprimés en moyenne, minimum, maximum pour les variables quantitatives et en pourcentage pour les variables qualitatives.

En analyse bi variée, le test U de Mann-Whitney a été utilisé pour l'étude des variables quantitatives, avec le logiciel SPSS version 16. Une différence est considérée significative lorsque p est $< 0,05$.

VI. Considérations éthiques :

L'étude a été réalisée en absence de relation commerciale ou financière qui pourrait être interprétée comme un conflit d'intérêt potentiel.

Des considérations éthiques ont été respectées tout au long de l'étude telle que le respect de l'anonymat et la non divulgation du secret médical.



RESULTATS



I. Profil épidémiologique :

1. Fréquence :

Dans la période allant du 1^{er} janvier 2013 au 15 mars 2019, nous avons répertorié l'ensemble des patients hospitalisés au service de neurologie du CHU Mohammed VI. Le nombre de patients enregistrés s'élève à 3076 patients parmi lesquels **74** ont bénéficié d'un traitement par plasmaphérèse soit une fréquence de 2.4%.

Durant les deux premières années d'études, en 2013 et 2014 la fréquence des patients ayant bénéficié de la plasmaphérèse par rapport au nombre total de patients hospitalisés était très basse. Les chiffres varient de 0,6% en 2013 à 0,8% en 2014. Depuis 2015 la fréquence d'utilisation de la plasmaphérèse a nettement augmenté.

Tableau I: Répartition des patients traités par plasmaphérèse en fonction de l'année d'étude

Années	Nombre de patients traités par plasmaphérèse	Total de patients hospitalisés en neurologie	Pourcentage de plasmaphérèse (%)
2013	3	469	0,6
2014	5	600	0,8
2015	20	355	5,6
2016	13	491	2,7
2017	18	547	3,3
2018	14	499	2,8
Mars 2019	1	115	0,9
Total	74	3076	2,4

2. Âge :

L'âge des patients dans notre étude variait entre 3 et 80 ans avec une moyenne de 44 ans. L'âge médian de nos patients était de 45 ans avec un écart type de 19.

La Catégorie des âges compris entre 45-64 ans a été la plus représentative, comparée aux autres catégories. Elle représentait 32% de l'ensemble de la population.

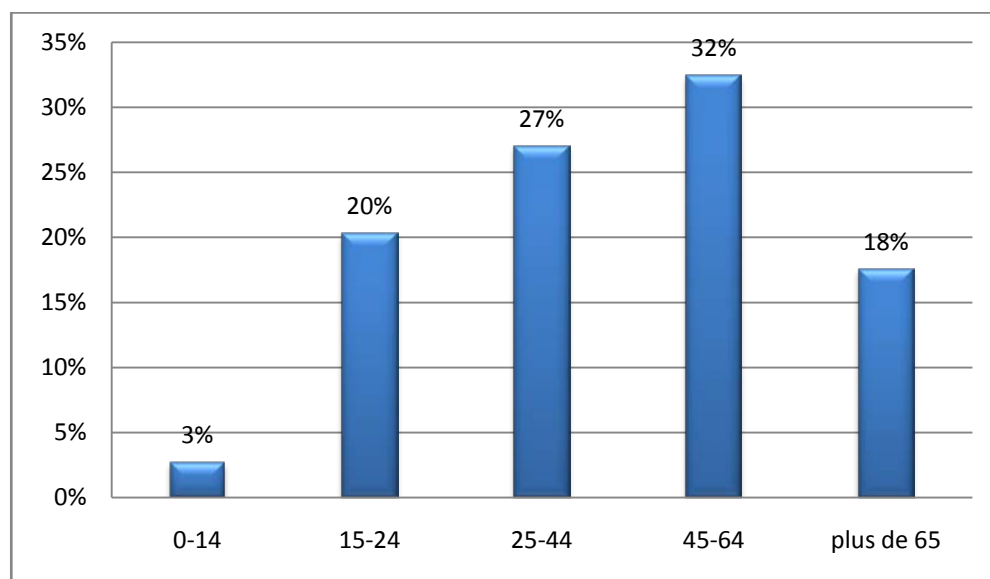


Figure 2: Répartition des patients traités par plasmaphérese par tranche d'âge

3. Sexe :

Dans notre série nous avons 43 patients de sexe masculin soit 58,1% et 31 patients de sexe féminin soit 41,9%. Le sexe ratio Homme/Femme est de 1.39. On note une légère prédominance masculine

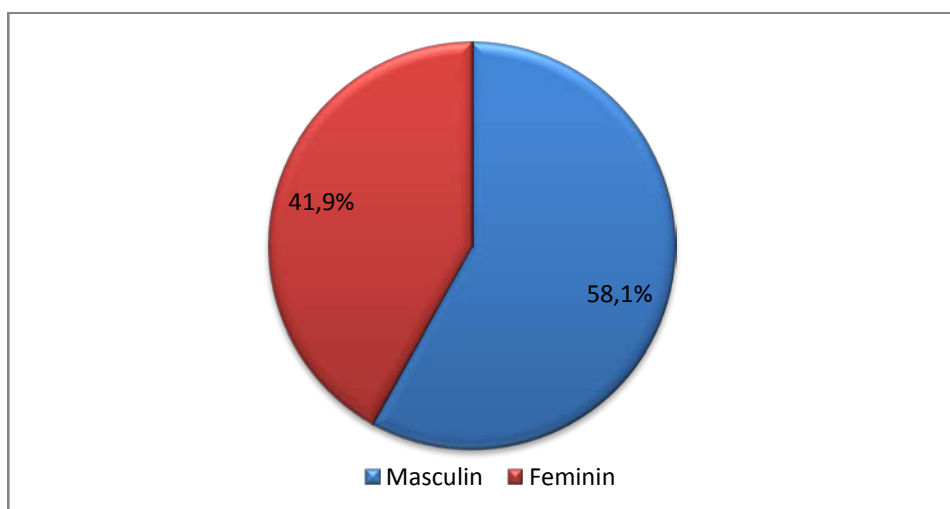


Figure 3: Répartition des patients traités par plasmaphérèse selon le sexe

4. Couverture sociale :

Concernant les niveaux de couverture des patients ayant bénéficiés des séances de plasmaphérèse, nous constatons que 28 patients soit 37.8% sont bénéficiaires du RAMED, 14 patients soit 18.9% d'une mutuelle et 32 patients soit 43.2% n'ont bénéficié d'aucune couverture sociale.

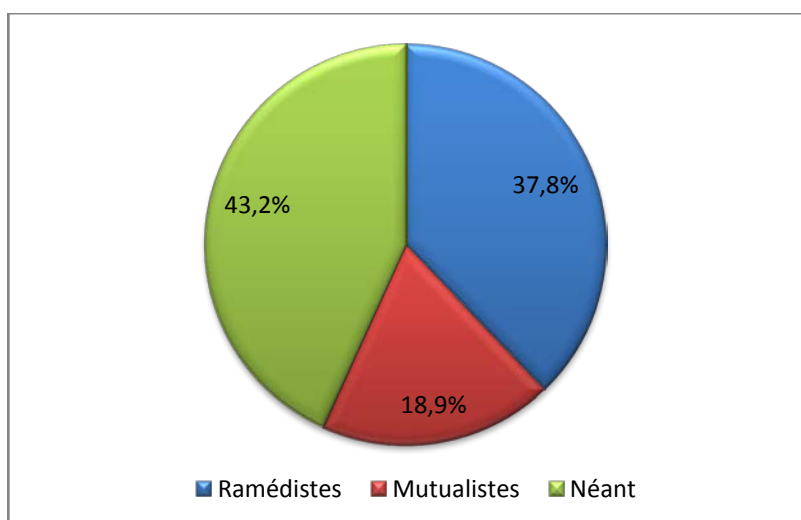


Figure 4: Répartition des patients traités par plasmaphérèse selon la couverture sociale

II. Indications :

La majorité des patients ayant bénéficié de plasmaphérèse sont atteints de syndrome de Guillain-Barré (SGB) avec un pourcentage de 64,9%. La deuxième maladie dominante chez nos patients est la neuromyéélite optique de Devic (NMO) avec un pourcentage de 13,5% suivie de la myasthénie, la polyradiculonévrite inflammatoire démyélinisante chronique (PRNC) et la sclérose en plaque (SEP) dont souffrent respectivement 12,2%, 8,1% et 1,4% des patients. (Voir tableau II)

Pour les patients atteints de SGB le traitement par plasmaphérèse a été réalisé lors d'un premier épisode de la maladie. Cependant pour les patients atteints de myasthénie la plasmaphérèse a été réalisée lors d'une crise myasthénique.

Pour les patients atteints de NMO, SEP ET PRNC ; la plasmaphérèse a été utilisée lors d'une nouvelle poussée de la maladie.

Tableau II: Répartition des patients traités par plasmaphérèse en fonction du diagnostic

Diagnostic	Nombre	Pourcentage (%)
Guillain-Barré	48	64,9
NMO	10	13,5
Myasthénie	9	12,2
PRNC	6	8,1
SEP	1	1,4
Total	74	100

III. Profil clinique :

1. Antécédents :

Dans notre étude 46 patients soit 62,2% des malades ont présenté des antécédents pathologiques.

Trente-neuf patients soit 52,7% des patients ont présenté des antécédents médicaux, 13 patients soit 17,6% des patients ont présenté des antécédents chirurgicaux, 10 patients soit 13.5% des patients ont présenté des antécédents toxico-allergiques.

Les tableaux suivants regroupent les différents antécédents en fonctions de chaque diagnostic.

Tableau III: Antécédents des patients atteints du SGB traités par la plasmaphérèse

Diagnostic	Antécédents		
	Nature	Nombre	Pourcentage (%)
SGB	Asthme	2	2,7
	Tuberculose	1	1,4
	Infection respiratoire haute	7	9,5
	Infection respiratoire basse	3	4,1
	Diarrhée	3	4,1
	HTA	4	5,4
	DT2	6	8,1
	Dyslipidémie	1	1,4
	Goutte	1	1,4
	OAP	1	1,4
	IDM	2	2,7
	Anémie martial	1	1,4
	Dépression	1	1,4
	AVC	1	1,4
	IRC	1	1,4
	Kyste hydatique pulmonaire	1	1,4
	Appendicectomie	1	1,4
	Cholécystectomie	3	4,1
	Fistule anale	1	1,4
	Hernie ombilicale	1	1,4
Alcoolisme	3	4,1	
Tabagisme	6	8,1	
Toxicomanie	1	1,4	

Tableau IV: Antécédents des patients atteints de la NMO ayant reçu la plasmaphérèse

Diagnostic	Antécédents		
	Nature	Nombre	Pourcentage (%)
NMO	Hyperthyroïdie	2	2,7
	Dépression	1	1,4
	Gastrite chronique	1	1,4
	Syndrome sec	1	1,4

Tableau V: Antécédents des patients atteints de la PRNC ayant reçu la plasmaphérèse

Diagnostic	Antécédents		
	Nature	Nombre	Pourcentage (%)
PRNC	DT2	1	1,4
	Gonarthrose	1	1,4
	Syndrome Gougerot-Sjögren	1	1,4
	Polyarthralgie	1	1,4
	HTA	1	1,4
	HVC	1	1,4
	Glaucome	1	1,4
	AVC	1	1,4
	Alcoolisme	1	1,4
	Cannabis	1	1,4

Tableau VI: Antécédents des patients atteints de la myasthénie ayant reçu la plasmaphérèse

Diagnostic	Antécédents		
	Nature	Nombre	Pourcentage (%)
Myasthénie	Hyperthyroïdie	1	1,4
	Thyroïdectomie	1	1,4
	Thymectomie	6	8,1

Tableau VII: Antécédents des patients atteints de la SEP ayant reçu la plasmaphérèse

Diagnostic	Antécédents		
	Nature	Nombre	Pourcentage (%)
SEP	HTA	3	4,1

2. Présentation clinique :

La présentation clinique des patients traités par plasmaphérèse était très variée et multi-symptomatique du fait d'une variabilité des diagnostics.

On note une prédominance des signes moteurs retrouvés chez 93.2% des patients. Ces signes moteurs sont dominés par la tétraparésie présente chez 42 patients soit 56,8%.

Des signes de gravité tels que les troubles de la déglutition et de la phonation ont été retrouvés chez 48,7% des patients et la détresse respiratoire chez 20,2%.

Les différents signes cliniques retrouvés sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau VIII: Les signes cliniques des patients traités par plasmaphérese

	Symptômes	Nombre	Pourcentage (%)	Total (%)
Signe moteur	Tétraparésie	42	56,8	93,2
	Paraparésie	9	12,2	
	Tétraplégie	8	10,8	
	Paraplégie	3	4,1	
	Hémi-parésie	1	1,4	
	Faiblesse musculaire	6	8,1	
Trouble de la déglutition et phonation	Trouble de la déglutition	25	33,8	48,7
	Trouble de la phonation	11	14,9	
Détresse respiratoire	Détresse respiratoire	15	20,3	20,3
Signes sensitifs	Paresthésie	27	36,5	48,7
	Dysesthésie	1	1,4	
	Hypoesthésie	6	8,1	
	Niveaux sensitifs	2	2,7	
Ataxie	Ataxie	3	4,1	4,1
Signe oculaire	BAV unilatérale	5	6,8	35,1
	BAV bilatérale	5	6,8	
	Ophtalmologie	3	4,1	
	Ptosis	7	9,5	
	Diplopie	6	8,1	
Trouble sphinctérien	Trouble mictionnel	5	6,8	13,5
	Constipation	4	5,4	
	Incontinence anale	1	1,4	
Atteinte des paires crâniennes	Paralysie faciale	10	13,5	18,9
	Atteinte des autres paires crâniennes	4	5,4	

3. Séjour en réanimation

Douze malades soit 16,2 % des patients ont nécessité une intubation et une assistance respiratoire nécessitant un séjour en réanimation avec une durée de séjour moyenne de 13.33 jours.

Parmi les patients ayant séjourné en réanimation, 7 patients soit 9,5% sont atteints de SGB et 5 soit 6,8% sont atteints de la myasthénie.

Tableau IX: Les patients hospitalisés en réanimation en fonction du diagnostic

Diagnostic	Séjour en réanimation	
	Nombre	Pourcentage (%)
Guillain-Barré	7	9,5
Myasthénie	5	6,8
PRNC	0	0,0
SEP	0	0,0
NMO	0	0,0
Total	12	16,2

IV. Examens complémentaires :

Avant de réaliser les séances de plasmaphérèse chez les patients un bilan a été effectué éliminant les contre-indications suivantes : un processus infectieux, l'existence d'un trouble de la crase sanguine et une instabilité hémodynamique.

Les examens réalisés sont : une numération formule sanguine, une CRP, un ionogramme sanguin, un bilan de coagulation, une calcémie, une sérologie (VIH, syphilitique, hépatite B et C).

Ce bilan était négatif chez tous les patients.

V. Profil thérapeutique :

1. Délai de prise en charge par plasmaphérèse :

Le délai moyen entre le début de l'épisode clinique et la réalisation de la plasmaphérèse était de $21,8 \pm 14,3$ jours allant de 5 à 65 jours. Le délai moyen de prise en charge pour chaque pathologie est représenté sur le diagramme suivant :

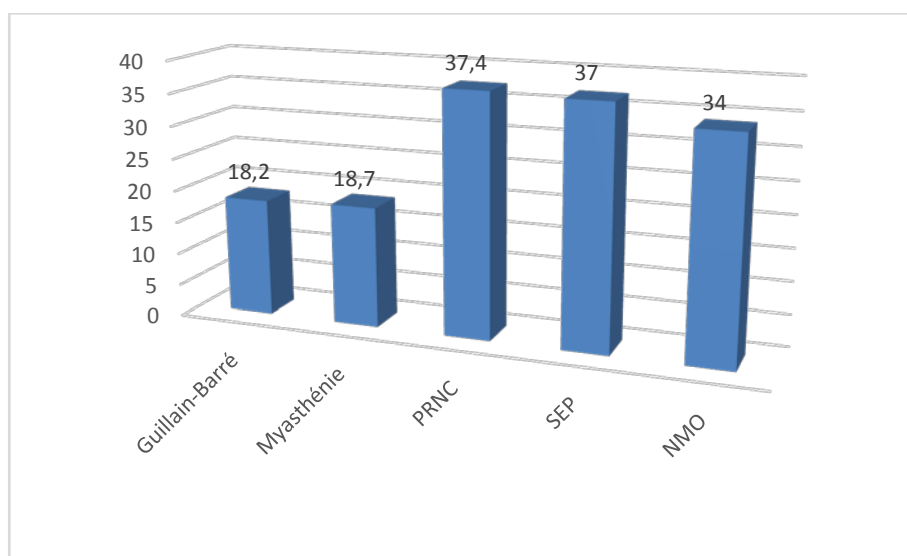


Figure 5: Délai moyen de réalisation de la plasmaphérèse pour chaque diagnostic

Vingt-deux patients soit 29,7% ont été traité avant 7 jours. On note une prédominance des patients traités entre 11 et 30 jours avec 34 patients soit 45,9% et 18 patients soit 24,3% ont été traité après 31 jours.

Le diagramme ci-dessous représente le délai de prise en charge par plasmaphérèse pour chaque diagnostic.

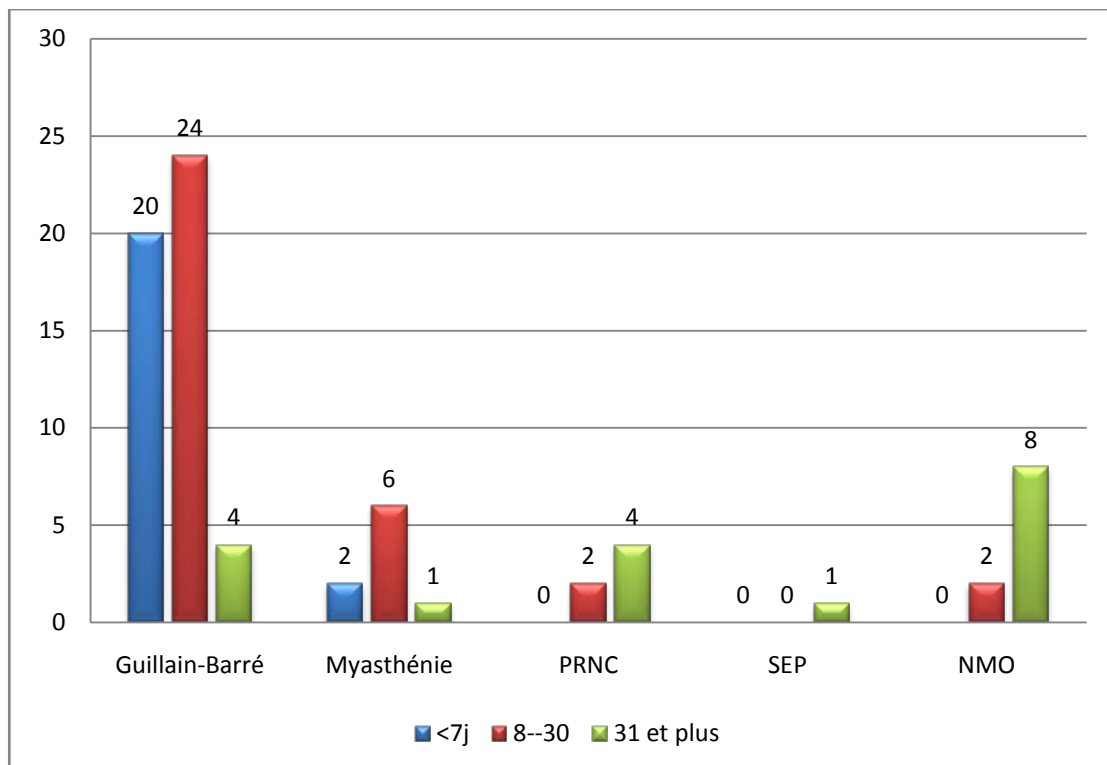


Figure 6: Répartition des patients en fonction du diagnostic et du délai de prise en charge

2. Traitement reçu :

La plasmaphérèse a été utilisée comme traitement de première ligne chez 79.7% des patients. La plasmaphérèse a été utilisée comme traitement de deuxième ligne chez 20.3% des patients qui n'ont pas répondu à un premier traitement par :

- Bolus de corticoïdes chez 3 patients atteints de PRNC, 10 patients atteints NMO et 1 patient ayant une poussée de SEP
- Immunoglobulines chez 1 patient atteint Guillain-Barré

Tableau X: Répartition des patients selon leur diagnostic et l'utilisation de la plasmaphérèse en 1ère ou en 2ème ligne

Diagnostic	Plasmaphérèse en première ligne		Plasmaphérèse en deuxième ligne	
	Nombre	Pourcentage (%)	Nombre	Pourcentage (%)
Guillain-Barré	47	63,5	1	1,4
Crise de myasthénie	9	12,2	0	0,0
PRNC	3	4,1	3	4,1
Poussée de SEP	0	0,0	1	1,4
NMO	0	0,0	10	13,5
Total	59	79,7	15	20,3

3. Déroulement des séances de plasmaphérèse :

Pendant la durée de notre étude, 355 séances de plasmaphérèse portant sur 74 patients ont été réalisées. Nous avons réparti ces séances en fonction des différents diagnostics qui sont les suivants :

- 209 séances pour les patients atteints de syndrome de Guillain-Barré
- 54 séances pour les patients atteints de myasthénie
- 28 séances pour les patients atteints de PRNC
- 5 séances pour le patient atteint de la SEP
- 59 séances pour les patients atteints de NMO

Le nombre moyen de procédures était de 4,8 par patient allant de 1 à 9 procédures.

Le volume plasmatique total échangé au cours des 355 séances de plasmaphérese s'élève à 262953 ml. Le volume moyen échangé par procédure est à 740,7 ml allant de 283 à 1041 ml.

Le tableau XI représente la répartition des patients selon le type de pathologie, le nombre de procédures, le nombre de série et le volume échangé pour chaque diagnostic.

Tableau XI: Répartition des patients en fonction du déroulement des séances de plasmaphérese pour chaque diagnostic

Diagnostique	Nombre de malades	Nombres de séries	Nombre de procédures	Nombre moyen de procédure	Volume total échangé en ml	volume moyen échangé en ml/procédure
Guillain-Barré	48	48	209	4,4	160136	766,2
Myasthénie	9	13	54	6,0	37630	696,9
PRNC	6	7	28	4,7	21998	785,6
SEP	1	1	5	5,0	3645	729,0
NMO	10	10	59	5,9	39544	670,2
Total	74	79	355	4,8	262953	740,7

VI. Complication :

Treize patients soit 17.6% des patients ont présenté des effets indésirables dominés par les réactions allergiques à type d'éruptions cutanées chez 5 patients, suivis d'hypotension artérielle répondant au remplissage vasculaire chez 2 patients et de complication liée au cathéter à type de faibles débits veineux rapidement corrigé chez 2 patients. Les effets indésirables retrouvés chez nos patients sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau XII: Répartition des patients en fonction de leurs complications

Complication	Nombre de patient	Pourcentage (%)
Hypotension	2	2,7
Réaction allergique	5	6,8
Lié au cathéter	2	2,7
Fébricule	2	2,7
Tachycardie	2	2,7
Total	13	17,6

La majorité des effets indésirables sont survenus chez les patients atteints de SGB avec un pourcentage de 10,8%, suivie de la myasthénie et de la NMO (2.7%).

Tableau XIII: Répartition des patients en fonction des complications de la plasmaphérèse pour chaque diagnostic

Diagnostic	Complication	
	Nombre	Pourcentage (%)
Guillain-Barré	8	10,8
Myasthénie	2	2,7
PRNC	1	1,4
SEP	0	0,0
NMO	2	2,7
Total	13	17,6

VII. Profil évolutif :

La réponse thérapeutique a été évaluée par comparaison des résultats de l'examen neurologique un mois après la fin des séances de plasmaphérèse par rapport aux symptômes avant le début de la prise en charge par la plasmaphérèse.

La réponse thérapeutique se traduit par une évolution favorable des scores de motricité, la récupération de l'acuité visuelle et l'amélioration des fonctions respiratoires.

L'évolution est considérée comme favorable s'il y'a une amélioration des symptômes neurologiques, et comme défavorable s'il y'a une non réponse ou décès.

On parle de réponse partielle si la réponse est favorable et que le déficit neurologique n'a pas complètement disparu. En cas de disparition complète des symptômes neurologiques nous admettons une réponse totale.

1. Evolution favorable :

Les séances de plasmaphérèse ont permis une évolution favorable chez 60 patients soit 81.1% de la population étudiée.

Nous avons noté une récupération totale chez 33.8% des patients qui sont tous atteints de SGB. Une récupération partielle est notée chez 47.3% des patients donc 24.3% des patients atteints de SGB.

Pour les cas de crise de myasthénie la récupération était partielle après les séances de plasmaphérèse de même pour les cas de PRNC, SEP ET NMO.

Tableau XIV: Répartition des patients en fonction de l'évolution favorable pour chaque diagnostic

Diagnostic	Evolution favorable		Récupération totale		Récupération partielle	
	Nombre	Pourcentage (%)	Nombre	Pourcentage (%)	Nombre	Pourcentage (%)
Guillain-Barré	43	58,1	25	33,8	18	24,3
Myasthénie	7	9,5	0	0,0	7	9,5
PRNC	2	2,7	0	0,0	2	2,7
SEP	1	1,4	0	0,0	1	1,4
NMO	7	9,5	0	0,0	7	9,5
Total	60	81,1	25	33,8	35	47,3

2. Evolution défavorable :

Une évolution défavorable est observée chez 14 malades soit 18.9% des patients.

Pour les patients avec une évolution défavorable nous avons noté une non réponse chez 16,2% des patients et des décès chez 2 patients atteints de SGB dans un tableau de détresse respiratoire sévère avec un délai de prise en charge dépassant les 30 jours.

Tableau XV: Répartition des patients en fonction de l'évolution défavorable pour chaque diagnostic

Diagnostic	Evolution défavorable		Non réponse		Décès	
	Nombre	Pourcentage (%)	Nombre	Pourcentage (%)	Nombre	Pourcentage (%)
Guillain-Barré	5	6,8	3	4,1	2	2,7
Myasthénie	2	2,7	2	2,7	0	0,0
PRNC	4	5,4	4	5,4	0	0,0
SEP	0	0,0	0	0,0	0	0,0
NMO	3	4,1	3	4,1	0	0,0
Total	14	18,9	12	16,2	2	2,7

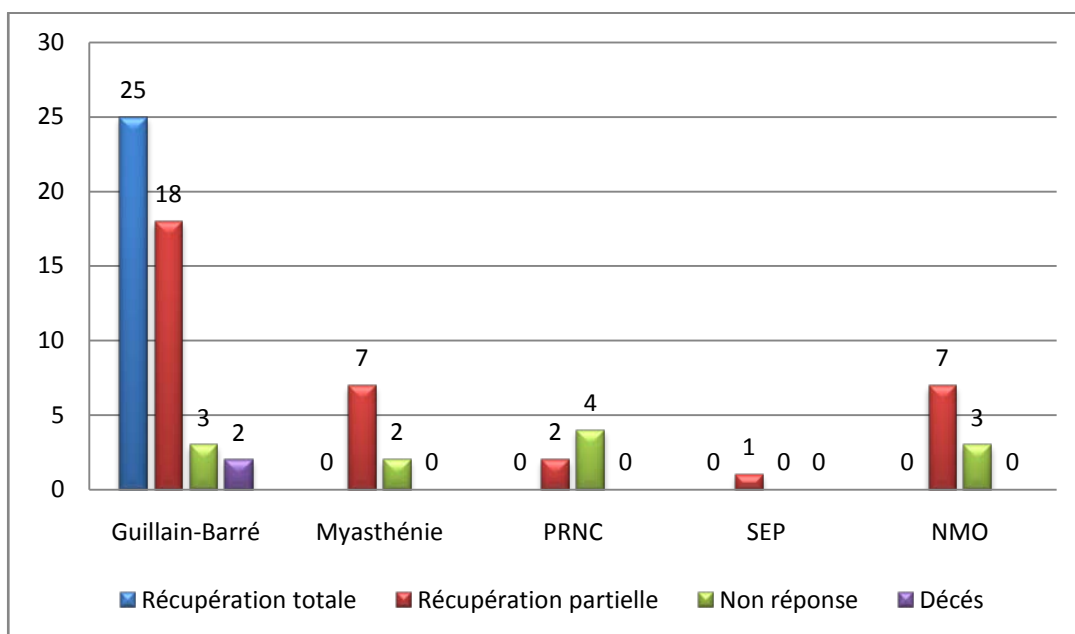


Figure 7: Répartition des patients en fonction de l'évolution pour chaque diagnostic

3. Comparaison délai de prise en charge et évolution

Le délai médian de prise en charge des patients ayant une évolution défavorable a été de 32 jours soit le double du délai médian pour les patients avec une évolution favorable.

Dans notre étude, l'association entre le délai moyen de prise en charge et l'évolution de la maladie a été statistiquement significative avec un degré de signification $p < 0,05$. (Voir Tableau XVI)

Tableau XVI: Comparaison délai de prise en charge et évolution de la maladie

Délai médian de prise en charge (jours)		P
Evolution favorable	Evolution défavorable	
15	32	0,006



DISCUSSION



I. Historique :

La première utilisation du terme plasmaphérèse remonte à 1914 lors d'expérimentation animale chez le chien. Le premier appareil séparateur de cellules est présenté par Cohn en 1956 et la première application thérapeutique des échanges plasmatiques est réalisée en 1960 dans le traitement du syndrome d'hyperviscosité de la maladie de Waldenström avec une efficacité reconnue pour de petits volumes échangés [5].

A partir de l'année 1970, les avancées technologiques réalisées dans le domaine de la santé ont amorcé l'essor de l'aphérèse thérapeutique avec l'apparition de nouvelles machines automatisées. Ces machines ont permis de réaliser des échanges plasmatiques par centrifugation puis par filtration. Dans les années 1980, les premières indications sont posées pour les patients de réanimation dans le traitement des polyradiculonévrites aiguës et de la myasthénie grave [5,6].

Par la suite l'utilisation abusive des échanges plasmatiques pour des pathologies mal connues, pour lesquelles il n'existait pas de thérapies médicamenteuses efficaces dans les années 1970 et 1980, ont conduit à la discréditer. Depuis, quelques essais cliniques ont permis de mieux cibler les indications [6,7].

Pour guider les praticiens, la Société américaine d'aphérèse (ASFA) et l'Académie américaine de neurologie (AAN) publie régulièrement des lignes directrices mises à jour pour l'utilisation des échanges plasmatiques thérapeutiques dont les indications dans les troubles neurologiques représentent une grande part.

II. Technique :

L'échange plasmatique consiste, en circulation extracorporelle, à séparer le plasma des éléments figurés du sang puis à prélever ce plasma qui est remplacé par un fluide de substitution. Quant à la plasmaphérèse, elle ne comporte qu'une extraction de plasma sans substitution et son volume est donc nécessairement limité [6,8]. Dans notre étude une machine de plasmaphérèse à petit volume a été utilisée pour la réalisation des séances.

Les échanges plasmatiques peuvent être réalisés par deux techniques différentes, appelées centrifugation ou filtration. Ces deux méthodes aboutissent à l'extraction du plasma mais possèdent des avantages et inconvénients inhérents à leurs caractéristiques techniques [4].

1. Technique par Centrifugation :

Cette technique d'épuration est basée sur le principe de la force centrifuge, permettant la séparation des éléments cellulaires contenus dans le sang total pour obtenir du plasma [9].

La centrifugation a l'avantage que la vitesse du flux sanguin afférent (30–50 ml/min) est suffisante de sorte qu'un venflon de gros calibre, posé en périphérie, suffit comme accès vasculaire. Le désavantage majeur de cette technique est l'hémolyse et la perte de thrombocytes à cause de la force centrifuge. Mais en général, la déplétion plaquettaire reste très faible. Cela peut donc poser un problème si le patient a une numération plaquettaire avant échange très basse ($< 20\,000/\text{mm}^3$) [2].

1.1. Centrifugation à flux discontinue :

Il s'agit de la plus ancienne technique utilisée, traitant le sang total de façon séquentielle [5].

Le débit de pompe de circulation extracorporelle idéalement de 100 ml/min dirige le sang total vers un bol de centrifugation tournant entre 1400 et 4800 tour/min. La force de

gravité peut atteindre 1300 G à la rotation maximale. Le cycle de centrifugation s'interrompt lorsque le bol contient un culot d'environ 350 ml d'éléments figurés à 65 % d'hématocrite, correspondant à un volume de plasma séparé de 400 à 700 ml selon l'hématocrite de départ. Le culot de centrifugation est alors restitué au patient et un nouveau cycle démarre.

Cette technique présente l'avantage de ne nécessiter qu'un accès veineux, des appareils simples d'utilisation avec une mise en œuvre très rapide (5 à 10 min). Le séparateur peut être déplacé très facilement au lit du malade [5].

L'inconvénient de cette technique est un volume extracorporel élevé de l'ordre de 400 à 800 ml, parfois mal toléré au point de vue hémodynamique et des séances d'épuration plus longues (20 % supérieur aux autres techniques) [5].

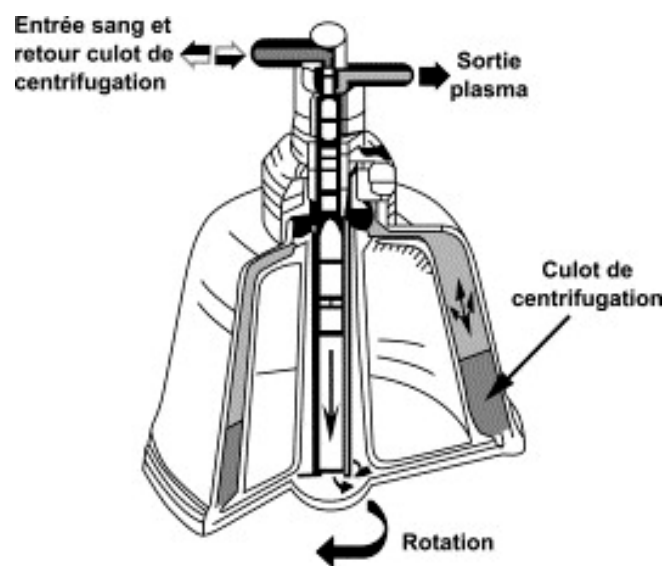


Figure 8: Technique de centrifugation discontinue [5]

1.2. Centrifugation à flux continu :

Avec cette technique la séparation plasmatique et la réinjection des éléments figurés du sang se font en continu d'où la nécessité de deux accès veineux. Le débit sanguin doit être au minimum de 40 ml/min.

Le volume plasmatique séparé par unité de temps est élevé, permettant des séances beaucoup plus courtes que par la technique à flux discontinu. Les séparateurs actuellement utilisés sont totalement automatisés tant pour l'extraction plasmatique que pour la substitution. Le volume sanguin extracorporel est faible, de l'ordre de 170 à 350 ml, assurant une très bonne tolérance hémodynamique [5].

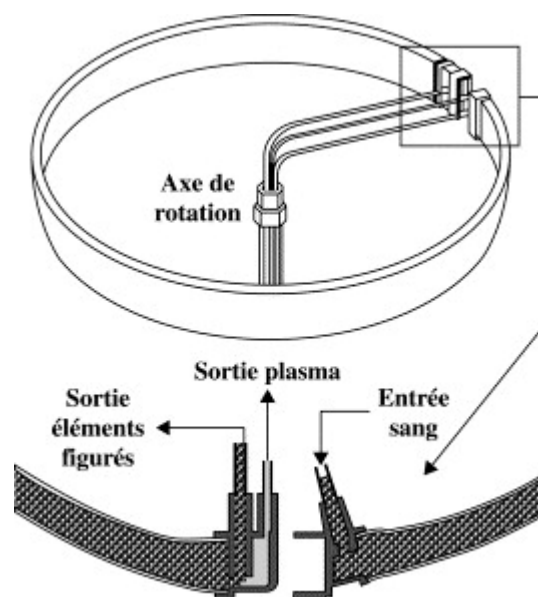


Figure 9 : Technique de centrifugation flux continue [5]



Figure 10: Appareil d'échange plasmatique par centrifugation continu (Spectra Optia) utilisé au centre de médecine régénérative au CHU Mohammed VI de Marrakech

2. Technique par filtration :

A l'opposé des séparateurs de plasma à flux continu ou discontinu, il est possible de séparer le plasma à l'aide d'une membrane filtrante.

La filtration dépend de plusieurs paramètres. Certains sont liés au filtre (nature de la membrane ; sa structure) et aux surfaces de filtration. D'autres dépendent des conditions d'utilisation, le taux d'hématocrite du malade, le débit de perfusion, le niveau et la stabilité de la pression transmembranaire qui doit être maintenue au-dessous de 70 mmHg, et de la durée de la manipulation.

Ces systèmes ont pour avantage, l'obtention d'un plasma acellulaire, un fonctionnement en flux continu, un faible volume extracorporel (200 ml) et un volume résiduel érythrocytaire faible. L'apprentissage de cette technique de filtration est plus aisé que pour la centrifugation car les moniteurs actuels possèdent des interfaces didactiques et simplifiées.

En revanche, ces systèmes sont moins performants en termes d'extraction plasmatique que les systèmes par centrifugation. Enfin, cette technique est souvent moins spécifique qu'escomptée et beaucoup de molécules de haut poids moléculaire, dont les immunoglobulines, sont éliminées, ce qui induit des complications infectieuses. Cette technique est plus onéreuse que la centrifugation en raison du coût élevé du matériel à usage unique [2,4].

L'inconvénient des membranes de filtration utilisées en échanges plasmatiques est le risque accru de colmatage des microfibrilles. En effet, l'activation de la coagulation au contact de la membrane entraîne la formation d'une couche protéique responsable d'une augmentation des forces de cisaillement s'exerçant sur les hématies. Cela peut conduire à une hémolyse. L'anticoagulation est donc nécessaire et assurée dans la plupart des cas avec l'héparine. En cas de contre-indication, le citrate commence à être proposé mais n'est pas utilisé en pratique courante comme c'est le cas pour la centrifugation [2].

**Tableau XVII: Avantages et inconvénients des échanges plasmatiques par centrifugation ou par
filtration [4]**

	Avantages	Inconvénients
Centrifugation	<ul style="list-style-type: none">• Voie d'abord périphérique• Bonne efficacité d'épuration• Temps de séance court	<ul style="list-style-type: none">• Perte d'éléments cellulaires (plaquettes, etc.)• Phase d'apprentissage longue• Machine difficilement mobilisable• Coût de la machine élève
Filtration	<ul style="list-style-type: none">• Facilité de mise en œuvre• Achat machine peu excessif• Moniteur polyvalent de réanimation• Pas de perte cellulaire	<ul style="list-style-type: none">• Coagulation fréquente même avec l'héparine• Utilisation du citrate plus compliquée• Extraction de très grosses molécules limitée

Tableau XVIII: Comparaison entre les échanges plasmatiques par filtration et par centrifugation

[10]

	Filtration	Centrifugation
Voie d'abord	Cathéter Central	Voies veineuses Périphériques
Ergonomie	Plus ou moins aisée selon les modèles	Mise en place guidée
Polyvalence	Plusieurs traitements possibles	Machine dédiée avec des possibilités de cytophérèse
Durée du traitement	2-3h	<2h
Extraction du plasma	Peu efficace sur une séance	
Bonne épuration	Plusieurs séances sont nécessaires	
Anticoagulant	Héparine ou citrate	Citrate
Coût d'achat	Moyennement élevé	Très élevé
Epuration extrarénale	Oui	Non
Inconvénients	Thrombose possible du filtre Hémolyse possible Substitution ou épargne du plasma selon les modèles	Montage de l'anneau rigide délicat Substitution du plasma

3. La machine «HEMOFENIX» :

Dans notre étude les séances de plasmaphérèse ont été effectuées grâce à l'appareil «HEMOFENIX». La fonction de base de cette machine est une plasmaphérèse sur membrane à une seule aiguille à utiliser en circulation extracorporelle. Cet appareil consiste à faire une filtration à

membrane nano technologique poreuse et plate (constitué par la superposition de plusieurs membranes poreuses couvertes par nano pores) permettant une séparation du plasma pendant le passage du sang au travers des filtres.

Le système «HEMOFENIX» (Figure 11) est adapté principalement pour la séparation cellulaire au but de donation mais, si nécessaire se prête aussi aux thérapies épuratives plus simples. C'est une technique avec un petit volume de remplissage du circuit extracorporel (60–70 ml) et une petite variabilité du volume (9 ml). Le fonctionnement de l'appareil se base sur la plasmaphérèse membranaire avec une seule aiguille effectuée par un circuit extracorporel stérile jetable. Puisque l'appareil fonctionne à régime normal, la carence de volume redonné augmente avec le temps, donc il faut compenser le plasma périodiquement (après avoir enlevé 100–600 ml ; selon le poids du patient, son état hémodynamique et autres indications) [11,12].



**Figure 11: Patient en cours de séance de plasmaphérèse au service de neurologie hôpital Arrazi
CHU Mohammed VI de Marrakech**

4. Le volume d'échange :

Le volume d'échange est compris entre 1 et 1,5 fois le volume plasmatique du patient. Au-delà de 1,5 fois le volume plasmatique, il y'a moins d'efficacité à la poursuite de l'échange plasmatique. Un volume plasmatique correspond approximativement à 40 ml/kg.

Sachant que le volume de sang représente environ 7 % du poids du corps (0,07), ce volume plasmatique peut être calculé plus précisément à partir de l'hématocrite (%) et du poids (kg) du patient selon la formule suivante [4] :

$$\text{Volume plasmatique estimé} = 0,07 \times \text{poids} \times (1 - \text{hématocrite})$$

5. Liquide de substitution :

Quelles que soient les modalités de traitement utilisé, l'extraction du plasma nécessite une compensation par des solutés de substitution pour maintenir la volémie constante et éviter la baisse des protéines oncotiques en particulier de l'albumine.

Le liquide de substitution idéal doit avoir les caractéristiques suivantes : une bonne fonction de remplissage vasculaire et une durée de vie suffisante, une capacité de compensation des protéines et des facteurs de coagulation, être atonique, être facilement utilisable, avoir une innocuité et coût raisonnable. En effet aucun soluté de substitution n'assure le compromis idéal.

Le choix du soluté de substitution doit être adapté aux situations cliniques. La connaissance parfaite de la technique et un choix judicieux du liquide de substitution permettent de diminuer le risque de complications [4,8].

Les différents solutés de substitutions sont :

- **Colloïdes naturels : albumine humaine**

Une solution d'albumine à 4% était proposée pour les échanges plasmatiques pendant de nombreuses années. Cependant, cette solution était légèrement hypo-oncotique par rapport au plasma, ce qui conduisait, lorsqu'elle était perfusée en compensation de l'extraction plasmatique lors d'un échange plasmatique, à une hypovolémie en fin de procédure.

Cette solution est actuellement remplacée par une solution d'albumine à 5% (50 g/L), permettant une meilleure gestion de la volémie. Peu d'effets indésirables ont été décrits avec l'utilisation d'albumine. Sa perfusion n'impose pas le respect des règles de compatibilités de groupe. Cependant, son prix reste élevé, de l'ordre de 100 euros le litre [4].

- **Le plasma :**

Le plasma permet de compenser tous les facteurs perdus lors de l'échange plasmatique, à savoir l'albumine, les facteurs de coagulation et les immunoglobulines. Cependant, ce produit rare et coûteux comporte de nombreux inconvénients ; ils comportent un risque résiduel de transmission d'agents infectieux notamment viraux ; ils exposent à des réactions d'intolérances plus fréquentes qu'avec les autres produits (chocs anaphylactiques, œdèmes pulmonaires lésionnels); ils sont d'utilisation peu commode du fait de leur mode de conservation et de la nécessité d'une utilisation isogroupe; leur disponibilité, en particulier pour le plasma sécurisé, est médiocre; enfin leur coût n'est pas négligeable [4,13]. Pour toutes ces raisons, le plasma ne doit pas être considéré comme un produit de remplissage vasculaire.

- **Colloïdes artificiels**

Deux types de colloïdes artificiels sont actuellement utilisés : les gélatines obtenues à partir de dérivées de collagène d'origine bovine et les hydroxyéthylamidons issus de polysaccharides d'origine végétale [14].

Les gélatines : Les gélatines sont de moins en moins utilisées dans cette indication en raison du risque élevé de réaction anaphylactoïde et surtout en raison de son risque d'immunisation.

Les hydroxyéthylamidons (HEA) : En terme d'intolérance, les réactions allergiques immédiates sont peu fréquentes et de faible gravité mais présente des risques de troubles de l'hémostase avec risque d'insuffisance rénale aiguë par tubulopathie osmotique [15]. Cependant, depuis quelques années, de nouvelles formulations existent pour les hydroxyéthylamidons avec diminution de la taille des macromolécules (HEA 130/0,4 ; 6 %), limitant ainsi son accumulation dans les tissus et donc sa toxicité hématologique et rénale [4].

Ces solutés de remplissage assurent, grâce aux macromolécules qu'ils contiennent, une expansion volémique qui tente de substituer les pertes d'albumines liées à l'extraction plasmatique. Malheureusement, la durée de vie de ces macromolécules est limitée et peut conduire à une hypovolémie retardée. Par ailleurs, elles ne se substituent pas complètement à l'albumine, notamment pour le transport de toxines ou de médicaments. Cela explique que lors d'un échange plasmatique, il est nécessaire d'y associer une solution d'albumine humaine à hauteur de 50 % au moins des pertes plasmatiques [16].

- **cristalloïdes :**

Les cristalloïdes ne doivent pas être considérés comme des solutés de substitution au cours des échanges plasmatiques en raison de leur faible pouvoir d'expansion volumique et de leur élimination rapide du secteur vasculaire. Ils peuvent par contre être utilisés pour diluer de l'albumine à 20 % ou une solution d'hydroxyéthylamidon [13].

**Tableau XIX: Avantages et inconvénients des liquides de substitution au cours des échanges
 plasmatiques [4]**

Liquide de substitution	Avantages	Inconvénients
Macromolécule		<ul style="list-style-type: none"> • Expansion volémique transitoire • Pas d'action oncotique • Réactions anaphylactiques (gélamines) • Insuffisance rénale aiguë et troubles de la coagulation (hydroxyéthylamidon d'ancienne génération) • Pas de compensation des facteurs plasmatiques en déplétion
Albumine	<ul style="list-style-type: none"> • Restaure la pression oncotique • Peu de réaction allergique 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût élevé • Ne compense pas les autres facteurs plasmatiques en déplétion • Risque possible d'agent microbien émergent non connu
Plasma viro-atténué	<ul style="list-style-type: none"> • Compense l'ensemble des facteurs plasmatiques en déplétion • Apport de facteurs (ADAMTS13 et complément) dans la microangiopathie thrombotique 	<ul style="list-style-type: none"> • Réaction anaphylactoïde fréquente • Risque d'œdème aigu pulmonaire lésionnel post-transfusionnel • Risque de transmission d'agent viral • Hypocalcémie liée au citrate • Coût prohibitif

Dans la plupart des cas, le remplacement du plasma retiré se fait à l'aide d'albumine 5% ou d'un mélange de l'albumine 5% avec du NaCl 0,9%. Si la perte de facteurs de la coagulation au cours des séances d'échanges plasmatiques répétées peut aboutir à des saignements actifs, si le risque hémorragique est élevé comme dans le cas d'un purpura thrombotique thrombocytopenique (PTT), ou s'il y a un potentiel déficit d'une protéine spécifique chez le patient (comme le déficit de la métalloprotéase ADAMTS-13 chez les patients avec PTT), il est alors préférable de donner au patient du PFC contenant la protéine déficitaire. Les cristalloïdes, en raison du faible pouvoir d'expansion volumique, ne sont pas utilisés [4,17].

Dans notre série le liquide de substitution est à base de sérum physiologique (soluté physiologique à 0,9% de chlorure de sodium).

6. Voie d'abord :

Elle est choisie selon la technique d'échange plasmatique utilisée [4].

Dans la mesure du possible, on doit privilégier l'abord vasculaire périphérique. Il doit permettre un débit constant de bonne qualité en utilisant des mini cathéters de calibre gauge 16 au minimum et gauge 14 de préférence, introduits dans une grosse veine antécubitale ou au pli du coude, permettant un débit régulier supérieur ou égal à 40 ml/min et présentant le minimum de risques de complications septiques.

Ce n'est que devant l'échec de la voie périphérique que la voie veineuse centrale sera utilisée. Les voies veineuses utilisables sont les veines sous-clavières, fémorales, jugulaires.

Les shunts et fistules artério-veineux sont peu utilisés dans les échanges plasmatiques. L'indication peut être portée dans le cas d'EP pour une pathologie chronique nécessitant des échanges répétitifs au long cours, chez des patients disposant d'un capital veineux périphérique médiocre. On autorise pour ces patients la réalisation de séances d'hémaphérèse en ambulatoire ou en hôpital de jour, dans les mêmes conditions que par voie périphérique [5].

Avec notre machine «HEMOFENIX» la pompe est adaptable à la veine du patient. De ce fait dans notre série une voie veineuse de gros calibre a été utilisée lors de toutes les séances de plasmaphérese.

7. Anticoagulation :

Toutes les techniques décrites ci-dessus exigent une anticoagulation (sous forme d'héparine ou de citrate), afin de prévenir la coagulation du circuit extracorporel [2].

L'héparine est un anticoagulant peu efficace pour les échanges plasmatiques, il est contre-indiqué en cas de risque hémorragique. La déplétion des facteurs de la coagulation durant les échanges plasmatiques peut majorer ce risque. En cas de risque hémorragique sévère, l'alternative est d'utiliser une anticoagulation séquentielle du circuit par du citrate [2,4].

Le citrate est l'anticoagulant de choix. Il est utilisé systématiquement avec les échanges plasmatiques par centrifugation, il est proposé maintenant avec les échanges plasmatiques par filtration. Le principal effet secondaire est l'apparition d'une hypocalcémie car le citrate agit comme anticoagulant en chélatant le calcium. Une injection de calcium peut être nécessaire à la sortie du circuit pour prévenir l'hypocalcémie, surtout pour les échanges plasmatiques par filtration car la dose cumulée de citrate injectée au patient est plus importante que lors des échanges plasmatiques par centrifugation [4].

Dans notre étude, l'anticoagulation était à base de citrate de sodium pour tous les patients. Une ampoule de calcium a été injectée aux patients pendant chaque séance pour prévenir l'hypocalcémie.

8. Les contre-indications :

Un processus infectieux, l'existence d'un trouble de la crase sanguine, d'une coronaropathie non stabilisée, d'un accident vasculaire cérébral récent, d'une instabilité

hémodynamique sont les contre-indications formelles à la réalisation des échanges plasmatiques [5].

9. Bilan biologique :

Le bilan biologique doit être réalisé avant les EP pour rechercher les contre-indications. Ce bilan biologique comprend un ionogramme sanguin, une CRP, une calcémie, un bilan de coagulation (TP, TCA, fibrine), une numération formule sanguine et une radiographie pulmonaire [5].

Dans notre série le bilan biologique est revenu négatif chez tous nos patients. Il n'est pas nécessaire d'effectuer un bilan systématique post-EP en l'absence d'événement indésirable au décours de la séance [5].

II. Mécanisme d'action :

Plusieurs hypothèses sont avancées pour expliquer le mode d'action des échanges plasmatiques mais très peu de données expérimentales ont permis de le démontrer. Les facteurs impliqués sont souvent combinés renforçant la complexité de compréhension physiopathologique. On peut citer comme principaux effets des échanges plasmatiques : un rôle épurateur, un rôle transfusionnel, un effet hémostatique et un effet de bio-incompatibilité [4].

- Rôle épurateur :

L'effet habituellement recherché est la déplétion d'une protéine plasmatique, généralement un auto-anticorps pathologique. À la fin d'une séance d'échange plasmatique ayant abouti à l'épuration d'immunoglobulines, on observe un effet rebond, c'est-à-dire une ré-augmentation des immunoglobulines plasmatiques qui peut aller de 20 à 50 %. Cet effet rebond est dû au transfert d'immunoglobulines contenues dans le secteur interstitiel selon le principe de

rééquilibrage oncotique de la loi de Starling, mais également par une production accrue d'immunoglobulines par les plasmocytes qui sont stimulés par l'immunodéplétion [4,6].

- **Rôle transfusionnel :**

Un autre effet recherché peut être l'apport de quantités importantes d'une substance déficiente dans le plasma d'un patient, sans risque de surcharge vasculaire. C'est par cet effet qu'on justifie l'utilisation des EP avec comme liquide de substitution le plasma pour traiter les micro-angiopathies thrombotiques (MAT) de type purpura thrombotique thrombocytopénique (PTT) et syndrome hémolytique et urémique (SHU) atypique [18].

Le plasma permet également l'apport de protéines régulatrices impliquées dans la voie alterne du complément (facteur H, facteur I, etc.), déficientes ou inactivées dans le syndrome hémolytique et urémique atypique. Le plasma contient également des immunoglobulines qui lui apportent des vertus immunomodulatrices et anti-infectieuses [4].

- **Effet hémothéologique**

Cet effet est dû à l'élimination de protéines anormales ou en quantités excessives contenues dans le plasma. Il est renforcé par la substitution du plasma extrait par des colloïdes. Ainsi, une diminution de la viscosité plasmatique est obtenue, permettant une diminution de l'agrégation érythrocytaire observée avec les syndromes d'hyperviscosité. Il permet également l'élimination de cryoprécipitants ou de fractions d'immunoglobulines monoclonales [4].

- **Effet de bio-incompatibilité**

Comme pour tout système d'épuration extrarénale, un phénomène d'interaction du sang au contact des biomatériaux aboutit à une adsorption de contact, responsable d'une activation protéique. Cet effet peut conduire à une hémolyse par augmentation des contraintes de surface, plus fréquemment durant les échanges plasmatiques par filtration et à l'activation de la phase contact de la coagulation [4].

III. Stratégie d'utilisation en neurologie

1. Fréquence :

Nous avons comparé la fréquence d'utilisation de la plasmaphérèse dans notre série avec celles d'études réalisées dans d'autre pays.

Dans notre étude nous avons eu 74 patients ayant bénéficié de séances de plasmaphérèse soit 15 cas par année. Nos résultats sont similaires avec ceux constatés dans une étude en Bosnie-Herzégovine Tuzla [19]. Par contre dans une étude réalisée à Manchester [20] le nombre de cas est plus élevé que dans notre étude.

Tableau XX: Fréquence des échanges plasmatiques dans la littérature

Auteur	Pays	Durée	Nombre de cas	Nombre de cas/an
Tombak A et al [21]	Turquie, Mersin	12 ans	63	5
Dasa J et al [20]	Angleterre, Manchester	3 ans	63	21
Sinanović O et al [19]	Bosnie-Herzégovine, Tuzla	5 ans	77	15
Notre série	Maroc, Marrakech	5 ans	74	15

Dans une étude réalisée sur une durée de 4 ans au centre de transfusion d'instruction de l'hôpital Mohamed V de Rabat [22], le nombre de cas par année est approximativement similaire à celui de notre étude.

La comparaison de nos données avec celles des différentes études réalisées au Maroc sur les échanges plasmatiques ont permis d'avoir une approche sur la fréquence d'utilisation des échanges plasmatiques au Maroc [10,22,23]. Cependant, une véritable évaluation de l'incidence et de la prévalence ne peut être faite sur des séries hospitalières uniquement.

Tableau XXI: Fréquence des échanges plasmatiques au Maroc

Auteur	Ville	Durée	Nombre de cas	Nombre de cas/ an
Akrichi MA [10]	FEZ	1 an	13	13
Saadoui L [22]	Rabat	4 ans	29	7
Tazi I et al [23]	Casablanca	3 ans	32	11
Notre série	Marrakech	5 ans	74	15

2. Âge :

L'âge moyen de nos patients était de 44 ans au moment du diagnostic. Ce résultat est inférieur à la série Britannique de Das J et al [20] où la population est beaucoup plus âgée, et largement supérieur à la série marocaine à Fez où la population semble plus jeune.

Tableau XXII: Moyenne d'âge des patients dans la littérature

Auteur	Pays/Ville	Age moyenne
Das J et al [20]	Angleterre, Manchester	49
Yücesan C et al [24]	Turquie, Ankara	40
Akrichi MA [10]	Maroc, fez	24.1
Notre série	Maroc, Marrakech	44

3. Sexe :

Dans notre étude, une légère prédominance masculine était décelable avec 58.1% des patients de sexe masculin et 41,9% de sexe féminin avec un sex-ratio homme/femme à 1.39.

Les mêmes résultats ont été objectivés dans l'étude de Karaca S et al [25] avec une nette prédominance masculine à 58.2%.

Des résultats différents ont été objectivés par Yücesan C et al [24] et Kaya E et al [26] avec une légère prédominance féminine à 60% et 52% respectivement. Une étude réalisé au CHU HASSAN II de Fès [10] retrouve quant à elle une nette prédominance féminine.

Tableau XXIII: Répartition des patients selon le sexe dans la littérature

Auteur	Sexe(%)	
	Masculin	Féminin
Kaya E et al [26]	46	52
Yücesan C et al [24]	40	60
Karaca S et al [25]	58.2	41.7
Akrichi MA [10]	23	77
Notre série	58.1	41.9

4. Indications :

Les échanges plasmatiques thérapeutiques (EPT) ont une liste croissante d'indication ces dernières années [27]. Bien que les maladies tissulaires, hématologiques, néphrologiques, endocriniennes, métaboliques soient traitées par EPT, les troubles neurologiques représentent les indications les plus fréquentes [28,29]. Dans la plupart des grands centres médicaux pratiquant l'échange thérapeutique de plasma, le compte d'utilisation neurologique représente la majorité des procédures [1]. Au UMass (University of Massachusetts) Memorial Medical Center par exemple les indications neurologiques représentaient 44% des Procédures EPT [30].

Dans une étude faite à Casablanca par Tazi I et al [23] le compte d'utilisation des échanges plasmatiques pour les maladies neurologiques représente 76% de la population totale. Ce qui rejoint les données de Arslan Ö et al [31] en Turquie avec 75.3% des patients atteints de maladies neurologiques.

4.1. Les critères de L'ASFA:

Les lignes directrices fondées sur des données probantes de l'American Society for Apherèse (ASFA) sont la principale source de référence pour la prise de décisions chez les patients adultes ainsi que chez les patients pédiatriques [32,33].

L'American Society for Apheresis (ASFA) révisé périodiquement les indications de la plasmaphérèse et les classe selon des niveaux de recommandation (grades 1A à 2C) voir annexe 2 et d'indication des échanges plasmatiques (stades I à IV) [9].

les niveaux d'indication de l'ASFA 2019 sont classés en 4 catégories qui sont les suivantes [34]

- **Catégorie I :** Troubles pour lesquels l'aphérèse est acceptée en première ligne de thérapie, soit comme traitement autonome primaire ou en conjonction avec d'autres modes de traitement.
- **Catégorie II :** Troubles pour lesquels l'aphérèse est acceptée comme traitement de deuxième intention, soit comme traitement autonome, conjointement avec d'autres modes de traitement.
- **Catégorie III :** Le rôle optimal du traitement par aphérèse n'est pas établi. La prise de décision doit être individualisée.
- **Catégorie IV :** Troubles dans lesquels des preuves publiées démontrent ou suggèrent que l'aphérèse est inefficace ou nocive. L'approbation de l'IRB est souhaitable si le traitement par aphérèse est entrepris dans ces circonstances.

Dans une étude réalisée à l'hôpital universitaire de Malatya en Turquie en 2013 [26], la majorité des patients traités font partis de la catégorie I et représente 82,6% de la population total suivie des catégories II et III avec 14,8% et 2,6% respectivement.

Ces données concordent avec celles de notre série. En effet la majorité de nos patients font partis de la catégorie I de l'ASFA soit 85.1% de la population totale et le reste de nos patients font partie de la catégorie II de l'ASFA à 14,9%.

Dans l'étude menée par Tombak A et al en 2016 à l'hôpital de la faculté de médecine de Mersin en Turquie [21] la majorité des patients faisait partie de la catégorie I soit 79% suivie de la catégories II , III, IV avec 11%, 2% et 8% respectivement.

Une étude colligée au centre neurosciences cliniques de Manchester à Salford [20] ne rejoint pas ce constat. Seulement 22 % des patients font partie de la catégorie I de l'AFSA, la majorité des patients fait partie de la catégorie II avec 46% des patients. Les 32% restants ont été traités pour les indications pour lesquelles il n'y avait pas de preuves de leur efficacité, conformément à la directive de l'ASFA [35].

Tableau XXIV: Répartition des catégories de L'ASFA dans la littérature

Auteur	Année	Critères de l'ASFA (%)			
		ASFA I	ASFA II	ASFA III	ASFA VI
Kaya E et al [26]	2013	82,6	14.8	2.6	ND
Tombak A et al [21]	2017	79	11	2	8
Das J et al [20]	2019	22	46	32	ND
Notre série	2020	85,1	14.9	ND	ND

Dans notre série la grande majorité des patients soit 79.7% a été traitée en première ligne par plasmaphérèse. La plasmaphérèse a été utilisée comme traitement de deuxième ligne chez 20.3% des patients, donc tous les patients atteints de NMO et de SEP, chez 3 patients atteints de PRNC et 1 patient atteint de SGB.

Nos données sont approximativement similaires à celles de Tombak A et al [21]. Les échanges plasmatiques ont été utilisés comme traitement de première ligne chez la majorité de la population donc 57% des patients. Les échanges plasmatiques ont été utilisés comme traitement de deuxième ligne chez 43% des patients donc 1 patient atteint de SGB sur un total de 22 patients, 3 sur 7 patients atteints de PRNC, 15 sur 21 patients atteints de MG et tous les patients atteints de NMO.

Kaya E et al [26] rapportent des résultats différents avec la majorité des patients soit 54,8 % traités en deuxième ligne par EPT et 45,2 % ont été traités par EPT en première ligne. En effet 40 patients atteints de SGB ont été traités en deuxième ligne sur un total de 67 patients, 6 sur 12 patients atteints de PRNC, 2 sur 8 patients atteints de SEP et tous les patients atteints de MG.

4.2. Les indications en neurologie :

Les études réalisées au cours des trois dernières décennies ont montré que la myasthénie grave, syndrome de Guillain-Barré et polyneuropathie inflammatoire démyélinisante chronique ont été les indications les plus fréquemment citées pour les échanges thérapeutiques de plasma, suivis par la sclérose en plaques [20,36,37].

Ces observations rejoignent les résultats de l'étude réalisée à l'hôpital universitaire de Malatya en Turquie en 2013 [26] où le Guillain-Barré est l'indication la plus fréquemment traitée par échange plasmatique avec 58.3%. La PRNC, la SEP et la myasthénie sont moins souvent traitées par échange plasmatique avec 10,4%, 7% et 6,1% respectivement.

Ces résultats sont relativement comparables aux données de notre étude. Le syndrome de Guillain-Barré est de loin l'étiologie la plus fréquemment traitée par échange plasmatique soit 64,9% de la population totale. La plasmaphérèse est moins utilisée pour traiter les autres pathologies à savoir la PRNC, la crise de myasthénie, la poussée de NMO et la SEP.

Ces résultats sont différents de celle d'une étude réalisée au centre neurosciences cliniques de Manchester à Salford [20] où seulement 2 patients soit 3 % de l'ensemble de la population présentaient un SGB et une MG.

Tableau XXV: Indications neurologiques des échanges plasmatiques dans la littérature

Auteur	Année	Indications neurologiques (%)				
		SGB	NMO	MG	SEP	PRNC
Kaya E et al [26]	2013	58,3	0	6,1	7	10,4
Sinanović O et al [19]	2017	37,7	3,9	10,4	11,7	23,4
Bobati SS, Naik RK. [38]	2017	67,7	0	13,04	0	3,7
Das J et al [20]	2019	2	11	2	14	16
Notre série	2020	64,9	13,5	12,2	1,4	8,1

Dasa J et al [20] rapportent un changement dans la pratique clinique par rapport aux études historiques. L'EPT est moins fréquemment utilisé pour traiter le SGB et la MG au profit des IgIV, mais il est maintenant de plus en plus utilisé dans divers autres troubles à médiation par

les anticorps, tels que l'encéphalite limbique et la NMO. Une observation similaire a été rapportée par un autre centre britannique [20,39].

Un essai contrôlé randomisé a montré que les IgIV est aussi efficace que l'EPT chez les patients atteints de SGB [40]. Les IgIV ont également démontré son efficacité dans le traitement des exacerbations de la MG dans un autre essai randomisé contrôlé par placebo [41]. En outre, les IgIV s'est avérée sûre et il était plus pratique à administrer que les EPT. Par conséquent, il n'est pas surprenant qu'au fil des ans l'utilisation des IgIV pour le SGB et la crise myasthénique augmentent, ce qui devrait entraîner une baisse de l'utilisation de l'EPT pour ces conditions [20]. Le tableau suivant regroupe les différentes indications pour chaque catégorie de l'ASFA.

Tableau XXVI: Les différentes indications neurologiques pour chaque catégorie de l'ASFA 2019

[34]

Les catégories de l'ASFA 2019	Les indications
Catégorie I	PRNA (Syndrome de Guillain–Barré), Polyradiculoneuropathie Inflammatoire démyélinisante chronique(PIDC) Myasthénie grave aiguë pour traitement à court terme les neuropathies paraprotéïnémique à IgG / IgA / IgM
Catégorie II	SEP dans les poussées et rechutes aiguës Encéphalomyélite disséminée aiguë Myasthénie grave pour traitement à long terme NMO pour une poussée ou une rechute aiguë Exacerbation de troubles neuropsychiatrie auto–immune associés infections à streptocoque chez l'enfant (PANDAS) Syndrome myasthénique Lambert–Eaton
Catégorie III	SEP chronique Encéphalite focale chronique (Encéphalite de Rasmussen) NMO traitement d'entretien Neuropathie anti–MAG Leucoencéphalopathie multifocale progressive associée au natalizumab Chorée de Sydenham sévère Syndromes neurologiques paranéoplasiques
Catégorie IV	Neuropathie motrice multifocale

5. Déroulement des séances :

Dans notre série, le volume moyen épuré par séance de plasmaphérèse était de 740,7 ml avec un nombre moyen de procédure à 4,8. La quantité de plasma épurée par séance de plasmaphérèse dans notre étude était plus faible si on la compare à la quantité épurée dans d'autres études avec un nombre moyen de procédures similaires.

Dans une étude menée à l'hôpital national Dos de Mayo par Palma-Garcia L et al [42], le volume moyen de plasma échangé était de 2451,73 ml donc plus élevé que le volume épuré dans notre étude. Le nombre moyen de procédures d'EPT réalisées par patient était de 3,75.

Les résultats de Palma-Garcia L et al [42] sont relativement comparables à une série turque réalisée par Yücesan C et al [24], le volume moyen échangé pour chaque cycle était de 2269 ml. Le nombre moyen de séance était de 4.

Tableau XXVII: Comparaison du volume échangé et du nombre de procédure avec la littérature

Auteur	Nombre moyen de procédure	Volume moyen échangé (ml)
Palma-Garcia L et al [42]	3.75	2451,73
Yücesan C et al [24]	4	2269
Notre série	4.8	740,7

La plupart des patients dans les pays à faible revenu ne peuvent pas se permettre un traitement coûteux avec EP ou IgIV [43]. Dans ce contexte, un essai non randomisé est réalisé à l'Institut national de neuroscience (NINS) à Dacca, au Bangladesh [43] sur 20 patients atteints de SGB. Cette étude suggère que l'échange de plasma à petit volume (SVPE) peut représenter une alternative sûre et réalisable et efficace pour le SGB en particulier dans les pays en voie du développement où le coût est le facteur limitant.

En Inde, l'impact de l'échange plasmatique de petit volume sur le traitement du syndrome de Guillain-Barré a été étudié par Tharakan et al [44]. L'EP de petit volume a été réalisée en retirant 10 à 15 ml de plasma / kg de poids corporel par jour jusqu'à l'arrêt de la progression de la maladie ou le début de la guérison. Les résultats ont été satisfaisants.

Une étude réalisée au service de neurologie du CHU Mohammed VI de Marrakech par Balili K et al a comparé l'efficacité des immunoglobulines intraveineuses et celle de la plasmaphérèse avec un petit volume échangé. Il n'y a pas eu de différence statistiquement significative entre les traitements hormis une durée d'hospitalisation au service de neurologie plus longue avec la plasmaphérèse ($p < 0.001$) [45].

Dans l'étude réalisée par Trikha I et al [46] sur des patients atteints de myasthénie grave, un petit volume de 20–25 ml / kg de plasma a été prélevé lors de chaque séance. Une bonne évolution a été observée chez 81,1% des patients, ce qui est similaire à celui de notre étude. Avec de petits volumes échangés, une évolution favorable a été notée chez 81.1% des patients dans notre étude.

6. Evolution :

Une étude britannique soutient l'utilisation de l'échange de plasma dans les affections neurologiques ayant de bons résultats, y compris celles des conditions pour lesquelles il n'existe actuellement pas beaucoup de preuves [39]. L'EP thérapeutique est un traitement efficace dans les maladies neurologiques où l'auto-immunité joue un rôle important dans leur pathogenèse [20].

Dans notre série, 81.1% des patients ont eu une évolution favorable après la plasmaphérèse, et 16,2% ont eu une non réponse.

Ceci rejoint les données d'une étude menée par Tazi I et al à Casablanca [23]. Dans cette série sur 38 patients atteints de maladies neurologiques, 27 patients avaient une amélioration de

leurs symptômes après échange plasmatique. Ce qui représente 84.4% d'évolution favorable chez les patients atteints de maladies neurologiques.

Les résultats de l'étude réalisée par Das J et al [20] sont aussi similaires à ceux de notre étude. Das J et al ont conclu à une efficacité des EP dans le traitement des maladies neurologiques avec un taux de réponse globale à l'EP à 78%. Il n'y a pas eu de mortalité associée à l'EPT.

Tableau XXVIII: Evolution des patients traités par EPT dans la littérature

Auteur	Année	Pays	Evolution favorable (%)
Das J et al [20]	2019	Angleterre	78
Tombak A et al [21]	2017	Turquie	81
Sinanović O et al [19]	2017	Bosnie-et-Herzégovine.	87
Tazi I et al [23]	2008	Maroc	84,4
Notre série	2020	Maroc	81,1

Le groupe d'étude du registre français a rapporté une mortalité comprise entre 0,0009 et 0,0017% par patient et entre 0,01 et 0,019% par procédure [28]. Das J et al [20] et Kaya E et al [26] ne rapportent pas mortalité associée à l'EPT.

Dans une étude menée par Sinanović O et al [19], 3 patients décédés atteints de SGB ont été enregistrés. Un patient atteint de SGB est mort subitement. Ces décès n'étaient pas directement liés à la plasmaphérèse, mais plutôt aux résultats des complications associées à la maladie. Ce qui est comparable aux données de notre étude.

Dans notre étude nous avons eu 2 patients décédés soit 2,7% de la population étudiée. Les 2 patients étaient atteints de syndrome de Guillain-Barré. Ces décès ne sont pas imputables à la plasmaphérèse. Ils sont expliqués par la gravité du tableau clinique initial des patients décédés atteints de SGB au stade détresse respiratoire sévère.

Tableau XXIX: Comparaison du nombre de patient décédés avec les séries de la littérature

Auteur	Pays	Nombre de décès
DasJ et al [20]	Angleterre	0
Tombak A et al [21]	Turquie	0
Sinanović O et al [19]	Bosnie-et-Herzégovine.	3
Notre série	Maroc	2

7. Complications :

Lors des procédures d'EP thérapeutique, certaines complications ont été rapportées, telles que l'hypotension, l'hypocalcémie, l'anémie, les réactions allergiques, l'anaphylaxie, l'hématome, l'œdème pulmonaire aiguë, l'infarctus du myocarde, le décès et les complications liées au cathéter [28,47].

Dans la littérature, le taux de complications varie de 2,7% à 25,6% [20]. La survenue de complication est de l'ordre de 2 % d'après le Registre français d'hémaphérèse [28].

Henze et al ont rapporté des complications de 291 procédures d'EPT chez 39 patients atteints de maladies neurologiques. Ils ont constaté que des complications mineures et majeures se développent chez 4,8% et 2,7% des patients respectivement, dont un décès [48].

Bramlage et al ont rapporté 883 procédures d'EPT chez 113 patients rétrospectivement, qui ont été analysées avec une ré-analyse des complications. Au total, 226 (25,6%) réactions

négatives ont été enregistrées. Mais leurs données comprenaient des événements comme un flux sanguin insuffisant et une alarme à la pression transmembranaire (12,0%), qui n'ont pas été inclus dans d'autres études [49].

Les effets secondaires liés à la plasmaphérèse dans notre étude sont pour la plupart légers à modérés et gérables. Aucune mortalité liée à l'EP n'a été constatée. En effet 13 soit 17.6% des patients ont présenté des complications. Ces complications sont dominées par les réactions allergiques cutanées, suivie d'hypotension, complications liés aux cathéters, fébricules et tachycardies. Nos données sont comparables à celles de Kaya E et al [26]. Contrairement à Tombak A et al [21] qui rapportent un taux beaucoup plus élevé.

Tableau XXX: Complications des patients traités par EPT dans la littérature

Auteur	Complication (%)					
	Complication	Hypotension	Réaction allergique	Tachycardie	Hypocalcémie	Fièvre frisson
Tombak A et al [21]	60	21,4	30.3	3,6	3,6	ND
Kaya E et al [26]	18.3	3.5	1.7	ND	3,5	ND
Bobati SS, Naik RK [38]	9.93	4.9	1.4	ND	ND	2.4
Notre série	17.6	2,7	6.8	2,7	0	2.7

8. Le coût

L'analyse du coût dans un pays comme le Maroc reste nécessaire du fait que les ménages supportent directement la plus grande partie des dépenses de santé et une proportion limitée de la population bénéficie d'une assurance maladie.

Dans notre étude une part non négligeable des patients soit 43,2% des patients assurent d'eux même le coût de la plasmaphérèse.

Une étude réalisée au service de neurologie du CHU Mohammed VI de Marrakech par Balili K et al [45], comparant la plasmaphérèse aux IgIV, donne une idée sur le coût des séances de plasmaphérèse à Marrakech. Le coût de la plasmaphérèse est lié essentiellement aux filtres et au matériel à usage unique qui coûte 3000 MAD/ dispositif, donc un total de 15000 MAD pour les cinq séances.

Même si le coût de la plasmaphérèse est très élevé, elle reste une alternative thérapeutique moins coûteuse comparée aux IgIV pour beaucoup de maladie en neurologie dans les pays en voie du développement où le coût est le facteur limitant. Le coût des IgIV est largement supérieur à celui de la plasmaphérèse. Au Maroc le prix de la dose total chez un adulte de 60 kg est de 50760 MAD pour la Tégéline [45].

L'analyse des coûts directs des deux méthodes par une méta-analyse faite par Nagpal a prouvé que le coût des IgIV était 60% plus élevé que celui de EPT (EP: 6204 \$; IgIV: 10165 \$) [50], 53% plus élevé dans une étude indienne [51].

IV. Échanges plasmatiques dans le SGB

Le SGB est une polyradiculopathe aiguë d'origine auto immune [52]. L'immunothérapie a joué un rôle essentiel dans le traitement du SGB [53]. Il est à noter que les corticoïdes ne sont pas bénéfiques dans le traitement de cette maladie. Le traitement immunitaire consiste généralement en une perfusion d'immunoglobuline intraveineuse ou un EPT, qui se sont tous deux avérés efficaces [54,55]. Selon Balili K et al [45], au service de neurologie du CHU Mohammed VI de Marrakech, 60.5% des patients atteints de SGB sont traités par des séances de plasmaphérèse à petit volume et 39.5% des patients atteints de SGB sont traités par des IgIV.

Selon les recommandations de l'ASFA 2019 [34], l'utilisation principale de l'EP thérapeutique dans le SGB est une indication de catégorie I (grade de la recommandation 1A). La stratégie typique de l'EPT dans le SGB consiste à échanger 200–250 ml de plasma du patient par kg de poids corporel sur 10–14 jours soit 1–1,5 volumes de plasma en 5 à 6 procédures avec un remplacement avec de l'albumine à 5%. Certains patients peuvent avoir besoin de traitements supplémentaires.

Dans notre série sur les 48 patients atteints de SGB, les EPT ont été utilisés comme traitement de 1ère ligne chez 47 patients et 1 patient a été traité en 2ème ligne après non réponse à un traitement par des IgIV. Le nombre moyen de procédure est de 4.37.

Nos données concordent avec celles Tombak A et al [21] où sur les 22 patients atteints de SGB les EPT ont été utilisée comme thérapie de première ligne chez 21 patients . Un patient sous EPT comme thérapie de deuxième ligne avait reçu des corticoïdes et des IgIV, mais ne répondait pas à cette thérapie. Le nombre moyen d'EPT était de 5 par patient.

L'EPT a été la première modalité thérapeutique à avoir un impact favorable sur la maladie et plusieurs études randomisées ont été réalisées pour déterminer son efficacité [21].

En outre, une récente étude de Cochrane a démontré l'efficacité de l'EPT dans le cadre du traitement du SGB et a recommandé de commencer l'EPT tôt (dans les 7 jours suivants le début de la maladie) afin d'en maximiser les bénéfices [56].

Ceci rejoint les résultats de Tombak A et al [21]. La procédure a été effectuée dans les 7 jours suivants la maladie chez 21 patients soit 95,45% des patients atteints de SGB.

Dans notre étude cette recommandation n'a pas été totalement respectée. En effet, seuls 20 patients atteints de SGB soit 42,5% ont été traité dans les 7 jours. Et le reste des patients sont traités au-delà de 7 jours. Ce retard dans l'initiation de la plasmaphérèse peut être expliqué par le niveau socioéconomique faible des patients qui retentit sur leur accès aux soins et par conséquent un allongement du délai de la consultation.

Tableau XXXI: Comparaison du délai de prise en charge du SGB avec la littérature

Auteur	Délai de prise en charge (%)	
	< ou = 7j	> 7J
Tombak A et al [21]	95.5	4,5
Notre série	42.5	57,5

Un essai randomisé international a comparé l'EPT, les IgIV et l'EPT suivi des IgIV chez 383 patients adultes atteints de SGB sévère, et a trouvé que les trois modalités thérapeutiques étaient équivalentes ; il n'y avait pas de différences dans les trois groupes de traitement en ce qui concerne l'amélioration moyenne du handicap à 4 semaines [40]. Cependant, il n'existe pas d'essais randomisés adéquats pour déterminer si l'EPT améliore les résultats à long terme. La décision d'utiliser un EPT ou des IgIV doit être pesée en fonction de la disponibilité et des profils d'effets secondaires [57].

Dans notre série la plasmaphérèse a entraîné une amélioration des symptômes neurologiques chez la plupart des patients atteints de SGB. Sur un total de 48 patients atteint de SGB, 43 patients ont eu une évolution favorable. Ce qui rejoint les données de Kaya E et al [26] où sur les 67 patients atteints de SGB, 60 patients ont eu une amélioration de leurs symptômes neurologiques.

Tableau XXXII: Evolution des patients atteints de SGB traités par EPT dans la littérature

Auteur	Evolution (nombre de patient)	
	GB	
	Amélioration	non réponse
Kaya E et al [26]	60	7
Das J et al [20]	1	0
Tombak A et al [21]	18	4
Tazi I et al [23]	3	2
notre série	43	3

V. Échanges plasmatiques dans la PRNC :

La PRNC est une neuropathie périphérique auto-immune acquise [58]. Les corticostéroïdes, les IgIV ou l'EP sont les options de traitement dont les résultats sont similaires ; le choix entre elles est donc basé sur le coût, la disponibilité et les effets secondaires. Un traitement d'entretien, comprenant la prise continue de stéroïdes, un EPT périodique ou des perfusions répétées d'IgIV, est généralement nécessaire car l'arrêt du traitement peut être suivi d'une rechute [59].

En 1986, Dyck et al ont mené un essai randomisé en double aveugle sur 29 patients atteints de PRNC deux fois par semaine pendant trois semaines et ont démontré que les patients

ayant reçu de l'EPT présentaient une amélioration significative des mesures combinées de la conduction nerveuse [60].

Dans un autre essai croisé (EPT ou procédures fictives) réalisé par Hahn et al, les patients ont montré une amélioration de leurs fonctions neurologiques après les EPT [61]. Cependant, beaucoup de participants ont rechuté dans un délai d'une à deux semaines, mais ils ont réagi à la poursuite de l'EPT.

En outre, il n'y a pas eu de différence significative entre les IgIV et l'EPT dans une étude prospective à l'aveugle sur une période de 6 semaines [62].

Selon les recommandations de l'ASFA 2019 l'utilisation principale de l'EPT dans la PRNC est une indication de catégorie I (grade de la recommandation 1B). L'ASFA recommande l'EPT dans les cas de PRNC à une fréquence de 2 à 3 fois par semaine jusqu'à l'amélioration comme traitement initial et à une fréquence allant de hebdomadaire à mensuelle selon les besoins pour contrôler les symptômes en vue d'un traitement d'entretien [34].

Bien que les PRNC soient classées dans la catégorie I dans la ligne directrice de l'ASFA, certains patients ne répondront pas à l'EP thérapeutique en raison d'une perte axonale sévère [21].

Tombak A et al [21] rapportent 7 patients atteints de PRNC. Les 6 patients ont eu une réponse favorable avec amélioration partielle. Ils ont observé une non réponse chez 1 patient présentant une dégénérescence axonale sévère.

Dans notre série sur 6 patients atteints de PRNC, 3 patients ont reçu les échanges plasmatiques en 2ème ligne après des bolus de corticoïdes. Le nombre moyen de procédure était de 4.37. Une évolution favorable avec amélioration partielle des symptômes neurologiques a été observée chez 2 patients. Les 4 autres patients n'ont pas répondu à la plasmaphérese.

Tableau XXXIII: Evolution des patients atteints de PRNC traités par EPT dans la littérature

Auteur	Evolution (nombre de patient)	
	PRNC	
	Amélioration	non réponse
Kaya E et al [26]	11	1
Das Jet al [20]	5	5
Tombak A et al [21]	6	1
notre série	2	4

VI. Échanges plasmatiques dans la myasthénie :

La myasthénie est une maladie auto-immune chronique affectant la transmission neuromusculaire [58]. Les exacerbations aiguës de la myasthénie nécessitent un traitement efficace et urgent, car une hypoventilation potentiellement mortelle peut se développer (crise myasthénique). L'EPT est utilisé principalement pour éliminer les auto-anticorps circulants, bien que les patients séropositifs et séronégatifs répondent à l'EPT. Les IgIV et les EPT ont un effet clinique et un taux de réponse similaire [59].

Dans une étude randomisée et contrôlée comparant l'EPT et les IgIV dans le traitement de la crise myasthénique, 87 patients ont été randomisés pour subir trois séances d'EPT ou recevoir des IgIV (0,4g/kg/jour) pendant 3 ou 5 jours consécutifs [63]. Une amélioration clinique a été observée chez tous les patients (IgIV et EPT).

Mandawat et al. ont examiné 1 606 patients qui ont reçu soit de l'EPT soit des IgIV pour la MG [64]. Les IgIV et l'EPT ont été jugées aussi efficaces l'une que l'autre, mais chez les patients en crise, le traitement par IgIV a permis de réduire la durée de l'hospitalisation.

L'EPT est surtout utilisée en cas de crise myasthénique, en péri-opératoire pour la thymectomie, ou en complément d'autres thérapies pour maintenir un état clinique optimal. L'effet est rapide ; l'effet clinique peut être visible dans les 24 heures mais peut prendre une semaine [59]. L'efficacité de l'EPT dans le traitement de la MG varie de 55 à 100% [65].

L'ASFA recommande l'EPT dans la MG en traitant 225 ml/kg de plasma avec remplacement d'albumine sur une période de 10–14 jours en 3 à 6 procédures et la fréquence des procédures dépend du scénario clinique [34].

Dans l'étude réalisée par Tombak A et al [21], 19 des 21 patients atteints de MG ont vu leur état s'améliorer avec l'EPT avec 14 réponses complètes et 5 réponses partielles. Deux patients ont eu une non réponse car ils ont été admis trop tard après le début des symptômes et ils sont morts peu après le début de la procédure en raison d'une insuffisance respiratoire.

Dans notre série sur les 9 patients atteints de myasthénie grave 7 ont eu une amélioration partielle de leurs symptômes neurologiques avec une amélioration totale de leurs symptômes neurologiques à long terme. Deux patients ont eu une non réponse.

Tableau XXXIV: Evolution des patients atteints de la myasthénie traités par EPT dans la littérature

Auteur	Evolution (nombre de patient)	
	MG	
	Amélioration	non réponse
Kaya E et al [26]	7	0
Das J et al [20]	1	0
Tombak A et al [21]	19	2
Tazi I et al [23]	5	2
notre série	7	2

VII. Échanges plasmatiques dans la NMO :

La NMO et la SEP sont des désordres démyélinisants et inflammatoires du SNC [58]. La NMO est la première maladie démyélinisante du SNC à avoir un anticorps défini et le test sérologique de l'anticorps anti-NMO IgG contre le canal aquaporine-4 à la surface des astrocytes permet de poser le diagnostic [66].

Les attaques aiguës sont gérées par des stéroïdes à forte dose. Cependant, l'EPT s'est avérée bénéfique chez les patients qui ne répondent pas au traitement initial par corticostéroïdes [67,68] et elle est classée dans la catégorie II dans la directive de l'ASFA.

Dans une petite étude rétrospective, 9 patients atteints de NMO qui avaient reçu de l'EPT après avoir échoué à une forte dose de corticostéroïdes, une amélioration immédiate après la deuxième cure d'EPT a été observée [69].

Tombak A et al [21] rapportent 2 patients atteints de NMO, l'EPT est utilisée comme traitement de deuxième intention après une non réponse aux corticostéroïdes. Une réponse partielle a été observée chez 1 patient, une non réponse a été observée chez l'autre qui avait 61 ans. Ce dernier patient est mort peu après le début de la procédure en raison d'une insuffisance respiratoire neurogène.

Dans notre série nous avons eu 10 patients atteints de NMO. Les séances de plasmaphérèse ont été initiées chez les patients après prise d'un premier traitement à base de bolus de corticoïde chez les 10 patients. Sept patients ont eu une évolution favorable avec récupération partielle de leurs symptômes neurologiques et 3 patients n'ont pas répondu après traitement par plasmaphérèse.

Tableau XXXV: Evolution des patients atteints de la NMO traités par EPT dans la littérature

Auteur	Evolution (nombre de patient)	
	NMO	
	Amélioration	non réponse
Das J et al [20]	5	2
Tombak A et al [21]	1	1
notre série	7	3

VIII. Échanges plasmatiques dans la SEP :

Selon ASFA 2019, l'EPT est considérée comme bénéfique pour les patients souffrants d'exacerbations aiguës de la SEP qui ne répondent pas à des corticostéroïdes à forte dose (ASFA catégorie II), plutôt que les patients atteints de SEP progressive chronique (ASFA catégorie III) [34].

Dans une étude randomisée, contrôlée par placebo, en double aveugle, de l'EPT sans traitement immunosuppresseur chez des patients atteints de rechutes de SEP récurrente rémittente qui ne répondent pas aux stéroïdes, on a constaté une amélioration modérée à marquer du handicap chez 4/7 patients [70].

Dans notre série 1 patient a reçu les EPT pour une exacerbation de SEP aiguë. Une réponse partielle a été observée chez ce patient.

Des résultats similaires ont été rapportés par Tombak A et al [21]. Une réponse partielle est observée chez les deux patients atteints de sclérose en plaques. L'un des 2 patients ne répondait pas aux stéroïdes et l'autre présentait une exacerbation aiguë.

Tableau XXXVI: Evolution des patients atteints de SEP traités par EPT dans la littérature


Auteur	Evolution (nombre de patient)	
	SEP	
	Amélioration	non réponse
Kaya E et al [26]	7	1
Das Jet al [20]	9	0
Tombak A et al [21]	2	0
notre série	1	0

Limite de l'étude :

Les principales limites de notre étude sont d'une part le caractère rétrospectif avec les risques de biais d'information et de sélection ; d'autre part un faible effectif. Une prudence est donc requise lors de l'interprétation des données. Il faut noter que le délai de l'effet thérapeutique n'a pas pu être objectivé vu, le manque de données dans les dossiers médicaux des patients.



CONCLUSION



*L*a plasmaphérèse est une technique de purification sanguine extracorporelle permettant de soustraire du sang des macromolécules pathogènes. Elle est utilisée depuis plusieurs décennies avec succès dans la prise en charge de maladies neurologiques.

*G*âce à une augmentation du nombre d'études randomisées, les indications sont de plus en plus basées sur des preuves et de moins en moins sur des succès anecdotiques.

*A*u terme de cette étude, nous avons constaté que la plasmaphérèse est un traitement bien toléré et efficace pour le traitement des maladies neurologiques. Nous devrions donc l'intégrer davantage dans notre pratique quotidienne.

*L*es thérapies modernes de plasmaphérèse procédant à une épuration sélective d'un petit volume, constituent une technique d'avenir pour les pays à ressources limitées qu'il conviendra de développer. Par conséquent, des recherches supplémentaires (études prospectives multicentriques et comparative) sont nécessaires pour évaluer la place de la plasmaphérèse avec un petit volume d'échange dans le traitement de maladies neurologiques au Maroc.



ANNEXES



Annexe 1 : Fiche d'exploitation

FICHE D'EXPLOITATION

IDENTITÉ :

- ❖ Nom et Prénom : _____ Age : _____
- ❖ Sexe : M F
- ❖ Niveau socio-économique : Mutualiste : _____ Ramédiste: _____ Aucun: _____
- ❖ Date d'entrée : _____ Date de sortie: _____
- ❖ N d'entrée : _____ TEL : _____

ANTÉCÉDENTS :

- ❖ Antécédents personnels :

-Médicaux :

.....

-Chirurgicaux :

.....

-Toxico-allergique :

.....

- ❖ familiaux : _____ cas similaire: _____

Tableau clinique :

- ❖ Histoire de la symptomatologie:

.....

.....
.....
.....
.....

Signes cliniques

.....
.....
.....
.....

❖ Examens complémentaires :

.....
.....
.....
.....

❖ Le diagnostic retenu:

Traitement reçu :

❖ Corticoïde :

❖ Immunosuppresseur :

❖ IgIV (immunoglobuline) :

❖ Immunomodulateur :

❖ Autre :

❖ Indication plasmaphérèse :

❖ Délai de prise en charge:

Déroulement de la plasmaphérèse :

❖ Type de machine :

Annexe 2 : Les différents niveaux de recommandations selon ASFA 2019 :

Recommandation	Recommandation / niveaux d'évidence	Critères méthodologique	Implications
Grade 1A	Forte recommandation, haute qualité preuve	Etude contrôlée randomisée avec biais limités	Forte recommandation, peut s'appliquer à la plupart des patients dans la plupart circonstances sans réserve
Grade 1B	Forte recommandation, modérée preuve de qualité	Etude contrôlée randomisée avec biais importants ou étude observationnelle avec niveau d'évidence élevée	Forte recommandation, peut s'appliquer à la plupart des patients dans la plupart circonstances sans réserve
Grade 1C	Forte recommandation, faible qualité ou des preuves de très faible qualité	Etude observationnelle ou cas cliniques avec résultats positifs	Forte recommandation mais peut changer quand des preuves de qualité supérieure deviennent disponibles
Grade 2A	Recommandation faible, haute qualité preuve	étude contrôlée randomisée avec biais limités	Recommandation faible, meilleure action peut différer selon circonstances ou des patients ou valeurs sociétales

Prise en charge des maladies neurologiques par plasmaphérese : expérience du service de neurologie au
CHU Mohammed VI de Marrakech

Grade 2B	Recommandation faible, preuves de qualité moyenne	étude contrôlée randomisée avec biais importants ou étude observationnelle avec niveau d'évidence élevée	Recommandation faible, meilleure action peut différer selon circonstances ou des patients ou valeurs sociétales
Grade 2C	Recommandation faible, de faible qualité ou preuves de très faible qualité	étude observationnelle ou de cas cliniques avec résultats négatifs	recommandations très faibles ; outre les alternatives peuvent être également raisonnables



RESUMES



Résumé

Introduction : La plasmaphérèse est une méthode de purification sanguine extracorporelle qui permet de soustraire du sang des anticorps et toutes autres substances immunologiquement actives responsables de la pathogénie d'une maladie. L'EPT est couramment utilisée dans les troubles neurologiques où l'auto-immunité joue un rôle majeur. L'objectif était de mettre le point sur les indications, les effets indésirables et d'exposer les résultats de la plasmaphérèse à petit volume au service de neurologie de Marrakech.

Matériels et méthodes : Les dossiers médicaux de 74 patients ayant reçu une ou des séances de plasmaphérèse, entre janvier 2013 à mars 2019 au service de neurologie du Centre hospitalier universitaire Mohammed VI de Marrakech ont été examinés rétrospectivement.

Résultat : Nous avons effectué 355 séances de plasmaphérèse chez 74 patients. Sur les 74 patients, 43 (58.1%) étaient de sexe masculin et 31 (41.9%) de sexe féminin. La moyenne d'âge était de 44 ans (fourchette : 3 à 80 ans). Parmi ces patients, 64,9 % étaient atteints du syndrome de Guillain-Barré, 13,5% atteints de neuromyéélite optique de Devic, 12,2 % atteints de crise de myasthénie, 8,1% atteints de polyradiculonévrites inflammatoires démyélinisantes chroniques et 1.4% atteint de poussée de la sclérose en plaques. Le nombre moyen de procédures de plasmaphérèse par patient était de 4.8 (fourchette de 1 à 9). Le volume moyen de plasma échangé par procédure était de 740,7 millilitres. Le citrate a été utilisé comme anticoagulant dans tous les cas. Le liquide de substitution était à base de sérum physiologique. La plasmaphérèse a été réalisée par accès veineux périphérique chez tous les patients. Des complications ont été constatées chez 13 patients soit 17.6% lors des séances de plasmaphérèse. Ces complications sont : liées au cathéter à type de faibles débits veineux chez 2 patients (2,7%), l'hypotension chez 2 patients (2,7%), de fébricule chez 2 patients (2.7%), de tachycardie chez 2 patients (2.7%) et les réactions allergiques chez 5 patients (6,8%). Une

réponse favorable a été observée chez 81,1% des patients (33,8% des patients ont présenté une amélioration totale, 47,3% une amélioration partielle), une non réponse chez 16,2% et le décès chez 2,7% soit 2 patients atteints de SGB.

Conclusion : la plasmaphérèse est une option thérapeutique efficace contre les maladies neurologiques où l'auto-immunité joue un rôle majeur dans leur physiopathologie. Nos résultats encouragent l'utilisation de la plasmaphérèse en neurologie vu l'efficacité et la tolérance de cette thérapeutique.

Abstract

Introduction: Plasmapheresis is an extracorporeal blood cleansing method that removes antibodies and other immunologically active substances responsible for the pathogenesis of a disease from blood. It is commonly used in neurological disorders where autoimmunity plays a major role. The objective was to clarify the indications, the adverse effects and to present the results of plasmapheresis to the Neurology Department in Marrakech.

Materials and methods: The medical records of 74 patients who received one or more plasmapheresis sessions between January 2013 and March 2019 at the Neurology Department of the Mohammed VI University Hospital in Marrakech were retrospectively reviewed.

Results: We performed 355 plasmapheresis sessions on 74 patients. Of the 74 patients, 43 (58.1%) were male and 31 (41.9%) female. The mean age was 44 years (range: 3 to 80 years). Of these patients, 64.9% had Guillain-Barré syndrome, 13.5% had Devic's optic neuromyelitis, 12.2% had myasthenia gravis, 8.1% had chronic demyelinating inflammatory polyradiculoneuritis and 1.4% had multiple sclerosis. The average number of plasmapheresis procedures per patient was 4.8 (range 1–9). The average volume of plasma exchanged per procedure was 740.7 milliliters. Citrate was used as an anticoagulant in all cases. The replacement fluid was saline based. Plasmapheresis was performed by peripheral venous access in all patients. Complications were noted in 13 patients, i.e. 17.6%, during the plasmapheresis sessions. These complications were: related to the low venous flow catheter in 2 patients (2.7%), hypotension in 2 patients (2.7%), febricula in 2 patients (2.7%), tachycardia in 2 patients (2.7%) and allergic reactions in 5 patients (6.8%). A favorable response was observed in 81.1% of patients (33.8% of patients showed total improvement, 47.3% showed partial improvement), non response in 16.2% and death in 2.7% or 2 GBS patients.

Conclusion: Plasmapheresis is an effective therapeutic option for neurological diseases where autoimmunity plays a major role in their pathophysiology. Our results encourage the use of plasmapheresis in neurology given the effectiveness and tolerance of this therapy.

ملخص

مقدمة: تمكن فصادة البلازما، كتقنية لفصل بلازما الدم، من إزالة الأجسام المضادة وجميع المواد المناعية النشطة المسببة للأمراض. تستعمل فصادة البلازما بشكل شائع في الأمراض العصبية المرتبطة باضطرابات المناعة الذاتية.

كان الهدف من هذه الدراسة: تحديد الاستعمالات، الآثار غير المرغوب فيها وإبراز نتائج فصادة البلازما بمصلحة أمراض الأعصاب للمستشفى الجامعي بمراكش.

مرضى وطرق: تمت دراسة رجعية للملفات الطبية لـ 74 مريضاً ممن تلقوا حصة أو أكثر من فصادة البلازما، وذلك في الفترة الممتدة بين يناير 2013 ومارس 2019 بمصلحة أمراض الأعصاب للمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش.

نتائج: أجرينا 355 جلسة فصادة بلازما لـ 74 مريضاً. من بين هؤلاء المرضى، كان 43 (58.1%) من الذكور و 31 (41.9%) من الإناث. كان متوسط العمر 44 سنة (الأعمار تتراوح بين 3 و80 سنة).

من بين هؤلاء المرضى، كان 64.9% مصابين بمتلازمة غيلان باريه، 13.5% بالتهاب النخاع والعصب البصري، 12.2% بالوهن العضلي الوبيل، 8.1% بالتهاب الأعصاب المزمن المزيل للميالين و1.4% يعانون من التصلب اللويحي.

كان متوسط عدد حصص فصل البلازما لكل مريض 4.8 (من 1 إلى 9 حصص). كان متوسط حجم البلازما المستخرجة خلال كل حصة 740.7 مليلتر. تم استخدام السيترات كمضاد للتخثر في جميع الحالات. اعتمد سائل الاستبدال على محلول ملحي فسيولوجي. تم إجراء فصادة البلازما عن طريق قسطار وريدي طرفي عند جميع مرضى الدراسة. لوحظت أعراض جانبية لدى 13 مريضاً (17.6%)، هذه المضاعفات ارتبطت بنوع القسطرة للتدفق الوريدي المنخفض

لدى مريضين (2.7٪)، انخفاض ضغط الدم لدى مريضين (2.7٪)، حمى لدى مريضين (2.7٪)، تسارع دقات القلب لدى مريضين (2.7٪) والحساسية لدى 5 مريض (6.8٪). لوحظت استجابة إيجابية لدى 81.1٪ من الحالات (33.8٪ من المرضى استجابوا كلياً، 47.3٪ أظهروا تحسناً جزئياً) ، بينما 16.2٪ من المرضى لم يستجيبوا والوفاة كانت لدى 2.7٪ من المرضى، يتعلق الأمر بمصابين بمتلازمة غيلان باريه.

خلاصة: إن فصادة البلازما خيار علاجي فعال للأمراض العصبية المرتبطة فيزيولوجيا باضطرابات المناعة الذاتية. تشجع نتائجنا على استخدام فصادة البلازما لعلاج أمراض الأعصاب نظراً لفعاليتها وتحمل المرضى لها.



BIBLIOGRAPHIE



1. **Cortese I, Cornblath DR.**
Therapeutic plasma exchange in neurology: 2012.
J Clin Apher. 2013 Feb;28(1):16-9.
2. **Burnier M, Pruijm MT, Cherpillod A, Vogt B.**
La plasmaphérèse : technique, complications et indications.
Rev Med Suisse 2008 ; 4 : 581-8
3. **Lefrère F.**
Échanges plasmatiques thérapeutiques : procédés et indications.
Hématologie 2012 ; 18 (1) : 51-8
4. **Ridel C, Kissling S, Mesnard L, Hertig A, Rondeau E.**
Échanges plasmatiques en néphrologie : techniques et indications.
Nephro 2016.12.002
5. **Korach J-M, Loron G, Fadel F, Ould-Zein S, Petitpas D, Chillet P, et al.**
Hémaphérèse thérapeutique adulte et pédiatrique.
Réanimation. nov2005;14(7):641-50.
6. **Mariotte É.**
Échanges plasmatiques : indications en réanimation.
Réanimation. janv2015;24(S2):332-40.
7. **Reimann PM, Mason PD.**
Plasmapheresis: Technique and complications.
Intensive Care Med. 1 janv1990;16(1):3-10.
8. **Bussel A, Sitthy X, Reviron J.**
Aspects technologiques et complications des échanges plasmatiques.
RevFrancaiseTransfusImmuno-Hématologie. oct1982;25(5):547-76.

9. **Daga Ruiz D, Fonseca San Miguel F, González de Molina FJ, Úbeda-Iglesias A, et al.**
Plasmapheresis and other extracorporeal filtration techniques in critical patients.
Med Intensiva. avr2017;41(3):174-87.

10. **Akrichi MA.**
Les échanges plasmatiques: des principes à l'utilisation pratique CHU Hassan II de Fès.
Néphrologie. FMPF 2014.

11. **Manuel d'emploi appareil pour plasmaphérese sur membrane Ampd - "TT"**
TRADERMARK "Hemofenix" version 2009-10-01

12. **N.N. Kalinin.**
Clinical usage of extracorporeal methods of treatment.
Moscow, ed. ZAO "Trackpore Technology", 2006. (120)

13. **Bussel A.**
Indications de l'albumine humaine au cours des échanges plasmatiques.
Rev Médecine Interne. nov1998;19(11):770-2.

14. **Niemi TT, Miyashita R, Yamakage M.**
Colloid solutions: a clinical update.
J Anesth. déc2010;24(6):913-25.

15. **Laxenaire MC, Charpentier C, Feldman L.**
Réactions anaphylactoïdes aux substituts colloïdaux du plasma : incidence, facteurs de
risque, mécanismes: Enquête prospective multicentrique française.
Ann Fr Anesth Réanimation. 1 janv 1994; 13(3):301-10.

16. **Brecher ME, Owen HG, Bandarenko N.**
Alternatives to albumin: starch replacement for plasma exchange.
J Clin Apheresis. 1997;12(3):146-53.

17. **Mokrzycki MH, Kaplan AA.**
Therapeutic plasma exchange: complications and management.
Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found. juin 1994;23(6):817-27.
18. **George JN, Nester CM.**
Syndromes of thrombotic microangiopathy.
N Engl J Med. 14 août 2014;371(7):654-66.
19. **Sinanović O, Zukić S, Burina A, Pirić N, Hodžić R, Atić M, et al.**
Plasmapheresis in neurological disorders: six years experience from University Clinical center Tuzla.
F1000Research. 2017;6:1234.
20. **Das J, Chauhan VD, Mills D, Johal NJ, Tan M, Matthews R, Keh R, Lilleker JB, et al.**
Therapeutic plasma exchange in neurological disorders: Experience from a tertiary neuroscience centre.
Transfus Apher Sci. 2019;58(6):102654.
21. **Tombak A, Uçar MA, Akdeniz A, Yilmaz A, Kalegasi H, Sungur MA, Tiftik EN.**
Therapeutic Plasma Exchange in Patients with Neurologic Disorders: Review of 63 Cases.
Indian J Hematol Blood Transfus. Mars 2017; 33 (1): 97-105.
22. **Saadaoui L.**
Les échanges plasmatiques : expérience du centre de transfusion sanguine de l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V de Rabat.
FMPR 2008 Thèse n°105,2008(Faculté de médecine et de pharmacie de Fès).
23. **Tazi I, Merimi F, Majd A, Benchemsi N.**
Therapeutic plasma exchange in Casablanca.
Transfus Apher Sci. Août 2008; 39 (1): 45-8.
24. **Yücesan C, Arslan O, Arat M, Yücemem N, Ayyildiz E, Ilhan O, Mutluer N.**
Therapeutic plasma exchange in the treatment of neuroimmunologic disorders: Review of 50 cases.
Transfus Apher Sci. Février 2007; 36 (1): 103-7

25. **Karaca S, Kozanoğlu I, KarakurumGöksel B, Karataş M, Tan M, Yerdelen VD, et al.**
Therapeutic Plasma Exchange in Neurologic Diseases: An Experience with 91 Patients in Seven Years.
NoroPsikiyatriArsivi. mars 2014;51(1):63-8.
26. **Kaya E, Keklik M, Sencan M, Yilmaz M, Keskin A, Kiki I, et al.**
Therapeutic plasma exchange in patients with neurological diseases: multicenter retrospective analysis.
TransfusApherSci 48:349-352.
27. **Yilmaz AA, Can OS, Oral M, Unal N, Ayyildiz E, Ilhan O, et al.**
Therapeutic plasma exchange in an intensive care unit (ICU): a 10-year, single-center experience.
TransfusApherSci 2011;45:161-6.
28. **Korach JM, Guillevin L, Petitpas D, Berger P, Chillet P.**
Apheresis registry in France: indications, techniques, and complications.
TherApher 2000;4:207-10.
29. **Liu LL, Li XL, Wang LN, Yao L, Fan QL, Li ZL.**
Successful treatment of patients with systemic lupus erythematosus complicated with autoimmune thyroid disease using double-filtration plasmapheresis: a retrospective study.
J Clin Apheresis. 2011;26(4):174-80.
30. **Weinstein R.**
Therapeutic apheresis in neurological disorders: a survey of the evidence in support of current category I and II indications for therapeutic plasma exchange.
J Clin Apheresis. 2008;23(6):196-201.
31. **Arslan O, Arat M, Tek I, Ayyildiz E, Ilhan O.**
Therapeutic plasma exchange in a single center: IbniSina experience.
TransfusApher Sci. 2004 Jun;30(3):181-4.

32. **Schwartz J, Padmanabhan A, Aqui N, Balogun RA, Connelly-Smith L, Delaney M, et al.**
Guidelines on the Use of Therapeutic Apheresis in Clinical Practice—Evidence-Based Approach from the Writing Committee of the American Society for Apheresis: The Seventh Special Issue.
J Clin Apheresis. juin 2016;31(3):149–62.
33. **Yetimakman AF, Kesici , Bayrakci B.**
Plasma Filtration Versus Centrifugation in Pediatric Therapeutic Plasma Exchange: Should the Diagnosis Define the Method?†.
TherApher Dial. 2020 Feb;24(1):85–89.
34. **Padmanabhan A, Connelly-Smith L, Aqui N, Balogun RA, Klingel R, Meyer E, et al.**
Guidelines on the Use of Therapeutic Apheresis in Clinical Practice – Evidence-Based Approach from the Writing Committee of the American Society for Apheresis: The Eighth Special Issue.
J Clin Apheresis. juin 2019;34(3):171–354.
35. **Schwartz J, Winters JL, Padmanabhan A, Balogun RA, Delaney M, Linenberger ML, et al.**
Guidelines on the Use of Therapeutic Apheresis in Clinical Practice—Evidence-Based Approach from the Writing Committee of the American Society for Apheresis: The Sixth Special Issue: Therapeutic Apheresis—Guidelines 2013.
J Clin Apheresis. juin 2013;28(3):145–284.
36. **Yeh J-H, Chiu H-C.**
Therapeutic apheresis in Taiwan.
TherApher Dial 2001;5:513–6.
37. **Basic-Jukic N, Brunetta B, Kes P.**
Plasma exchange in elderly patients.
TherApher Dial 2010;14:161–5.

38. **Bobati SS, Naik KR.**
Therapeutic Plasma Exchange – An Emerging Treatment Modality in Patients with Neurologic and Non-Neurologic Diseases.
J ClinDiagn Res JCDR. août 2017;11(8):EC35-7.
39. **Sadalage G, Yoganayagam N, Jacob S.**
Use of plasma exchange for neurological indications.
J NeurolNeurosurg Psychiatry 2016;87.
40. **Randomised trial of plasma exchange, intravenousimmunoglobulin, and combinedtreatments in Guillain-Barré syndrome. Plasma Exchange/Sandoglobulin Guillain-Barré Syndrome Trial Group.**
Lancette. 1997; 349 (9047): 225-30.
41. **Zinman L, Brill V.**
IVIG treatment for myasthenia gravis: effectiveness, limitations, and novel therapeutic strategies.
Ann N Y Acad Sci. 2008;1132:264-70.
42. **Palma-Garcia L, Velásquez-Rimachi V, Pezo-Pezo A, Roig J, Perez-Villegas J.**
Therapeutic plasma exchange: Experience in a third level hospital, 2013-2016, Lima (Peru).
J ClinApher. 2018 Aug;33(4):480-485.
43. **Islam MB, Islam Z, Rahman S, Endtz HP, Vos MC, van der Jagt M, et al.**
Small volume plasma exchange for Guillain-Barré syndrome in resource poor settings: a safety and feasibility study.
Pilot Feasibility Stud. 2017;3:40.
44. **Tharakan J, Jayaprakash PA, Iyer VP.**
Small volume plasma exchange in Guillain-Barre syndrome: experience in 25 patients.
J Assoc Physicians India. août 1990;38(8):550-3.

45. **Balili K.**
Prise en charge du syndrome de GuillainBarré: comparaison entre
Immunoglobulines intraveineuses et Plasmaphérese
FMPM 2019 Thèse n°33, 2019 (Faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech)
46. **Trikha I, Singh S, Goyal V, Shukla G, Bhasin R, Behari M.**
Comparative efficacy of low dose, daily versus alternate day plasma exchange in severe
myasthenia gravis: A randomised trial.
J Neurol. août 2007;254(8):989-95.
47. **Basic-Jukic N, Kes P, Glavas-Boras S, Brunetta B, Bubic-Filipi L, Puretic Z.**
Complications of therapeutic plasma exchange: experience with 4857 treatments.
TherApher Dial. 2005; 9 (5): 391-5.
48. **Henze T, Prange HW, Talartschik J, Rumpf KW.**
Complications of plasma exchange in patients with neurological diseases.
KlinWochenschr. 4 déc 1990;68(23):1183-8.
49. **Bramlage CP, Schröder K, Bramlage P, Ahrens K, Zapf A, Müller GA, et al.**
Predictors of complications in therapeutic plasma exchange.
J Clin Apheresis. 2009;24(6):225-31.
50. **Nagpal S, Benstead T, Shumak K, Rock G, Brown M, Anderson DR.**
Treatment of Guillain-Barré syndrome: a cost-effectiveness analysis.
J ClinApher. 1999;14(3):107-13.
51. **Maheshwari A, Sharma RR, Prinja S, Hans R, Modi M, Sharma N, Marwaha N**
Cost-minimization analysis in the Indian subcontinent for treating GuillainBarre
Syndrome patients with therapeutic plasma exchange as compared to intravenous
immunoglobulin
J ClinApher. 2018 Dec;33(6):631-63

52. **Kuwabara S.**
Guillain–Barré syndrome:epidemiology, pathophysiology and management.
Drugs. 2004;64(6):597–610.
53. **Hughes R a. C, Wijdicks EFM, Barohn R, Benson E, Cornblath DR, Hahn AF, et al.**
Practice parameter: immunotherapy for Guillain–Barré syndrome: report of the Quality
Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology.
Neurology. 23 sept 2003;61(6):736–40.
54. **Hughes RAC, Swan AV, Raphaël J–C, Annane D, van Koningsveld R, van Doorn PA.**
Immunotherapy for Guillain–Barré syndrome:asystematicreview.
Brain J Neurol. sept 2007;130(Pt 9):2245–57.
55. **Hughes RA, Brassington R, Gunn AA, van Doorn PA.**
Corticosteroids for Guillain–Barré syndrome.
Cochrane DatabaseSystRev. 24 oct2016;10:CD001446.
56. **Chevret S, Hughes RA, Annane D.**
Plasma exchange for Guillain–Barré syndrome.
Cochrane DatabaseSystRev. 27 2017;2:CD001798.
57. **Burns TM.**
Guillain–Barré syndrome.
SeminNeurol. avr2008;28(2):152–67.
58. **Lehmann HC, Hartung H–P, Hetzel GR, Stüve O, Kieseier BC.**
Plasma exchange in neuroimmunological disorders: part 2. Treatment of neuromuscular
disorders.
ArchNeurol. août 2006;63(8):1066–71.

59. **Szczepiorkowski ZM, Winters JL, Bandarenko N, Kim HC, Linenberger ML, Marques MB, et al.**
Guidelines on the use of therapeutic apheresis in clinical practice--evidence-based approach from the Apheresis Applications Committee of the American Society for Apheresis.
J Clin Apheresis. 2010;25(3):83-177.
60. **Dyck PJ, Daube J, O'Brien P, Pineda A, Low PA, Windebank AJ, et al.**
Plasma exchange in chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy.
N Engl J Med. 20 févr 1986;314(8):461-5.
61. **Hahn AF, Bolton CF, Pillay N, Chalk C, Benstead T, Bril V, et al.**
Plasma-exchange therapy in chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy. A double-blind, sham-controlled, cross-over study.
Brain J Neurol. août 1996;119 (Pt 4):1055-66.
62. **Dyck PJ, Litchy WJ, Kratz KM, Suarez GA, Low PA, Pineda AA, et al.**
A plasma exchange versus immune globulin infusion trial in chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy.
Ann Neurol. déc 1994;36(6):838-45.
63. **Gajdos P, Chevret S, Toyka K.**
Plasma exchange for myasthenia gravis.
Cochrane Database Syst Rev. 2002;(4):CD002275.
64. **Mandawat A, Kaminski HJ, Cutter G, Katirji B, Alshekhlee A.**
Comparative analysis of therapeutic options used for myasthenia gravis.
Ann Neurol. déc 2010;68(6):797-805.
65. **Yeh JH, Chiu HC.**
Plasmapheresis in myasthenia gravis. A comparative study of daily versus alternately daily schedule.
Acta Neurol Scand. mars 1999;99(3):147-51.

66. **Jarius S, Paul F, Franciotta D, Waters P, Zipp F, Hohlfeld R, et al.**
Mechanisms of disease: aquaporin-4 antibodies in neuromyelitisoptica.
Nat Clin PractNeurol. avr2008;4(4):202-14.
67. **Watanabe S, Nakashima I, Misu T, Miyazawa I, Shiga Y, Fujihara K, et al.**
Therapeutic efficacy of plasma exchange in NMO-IgG-positive patients with neuromyelitisoptica.
MultSclerHoundmills Basingstoke Engl. janv2007;13(1):128-32.
68. **Llufriu S, Castillo J, Blanco Y, Ramió-Torrentà L, Ríó J, Vallès M, et al.**
Plasma exchange for acute attacks of CNS demyelination: Predictors of improvement at 6 months.
Neurology. 22 sept 2009;73(12):949-53.
69. **Wang K-C, Wang S-J, Lee C-L, Chen S-Y, Tsai CP.**
The rescueeffect of plasma exchange for neuromyelitisoptica.
J Clin Neurosci Off J Neurosurg Soc Australas. janv2011;18(1):43-6.
70. **Weinshenker BG, O'Brien PC, Petterson TM, Noseworthy JH, Lucchinetti CF, Dodick DW, et al.**
A randomized trial of plasma exchange in acute central nervous system inflammatory demyelinating disease.
Ann Neurol. déc 1999;46(6):878-86.

قسم الطبيب

أُقْسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أُرَاقِبَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَضُونَ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَأَفَى أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظُّرُوفِ
وَالْأَحْوَالِ بِإِذْنِ اللَّهِ فِي انْقِادِهَا مِنَ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ
وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كِرَامَتَهُمْ، وَأُسْتَرِ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتَمَ سِرَّهُمْ.
وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بِإِذْنِ رِعَايَتِي الطَّبِيبَةَ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ،
لِلصَّالِحِ وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَنْ أَتَأَبَّرَ عَلَى طَلَبِ الْعِلْمِ، وَأَسَخَّرَهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ لَا لِذَاهِ.
وَأَنْ أُوقِرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وَأُعَلِّمَ مَنْ يَضَعُرْنِي، وَأَكُونَ أَخْتًا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطَّبِيبَةِ
مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

وَأَنْ تَكُونَ حَيَاتِي مُصَدِّقًا لِإِيمَانِي فِي سِرِّي وَعِلَانِيَتِي، نَقِيَّةً مِمَّا يُشِينُهَا
تَجَاهَ اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللَّهِ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدًا





كلية الطب
و الصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

أطروحة رقم 121

سنة 2020

علاج أمراض الجهاز العصبي عن طريق فصل البلازما: تجربة مصلحة الجهاز العصبي بالمستشفى الجامعي بمراكش

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2020/06/24

من طرف

الآنسة **بيتي أدجا ديور**

المزودة في 18 أكتوبر 1994 فاتك

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

فصل البلازما – فسادة البلازما – دلالة – علم الأعصاب

اللجنة

الرئيس

ن. كساني

السيد

أستاذ في أمراض الجهاز العصبي

المشرف

ن. الوهاب

السيدة

أستاذة في أمراض الجهاز العصبي

ل. السعدوني

السيدة

أستاذة في الطب الباطني

الحكام

ل. أدرموش

السيدة

أستاذة مبرزة في الطب المجتمعي