



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

Année 2024

Thèse N° 569/24

**L'exsanguino-transfusion : Expérience du service de  
réanimation néonatale au CHU Mohammed VI Marrakech**

**THÈSE**

**PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 17/12/2024**

**PAR**

**Mr. YAZALI Mohamed Amine**

Né le 02/01/1998 à Marrakech

**POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE**

**MOTS-CLÉS**

Exsanguino-transfusion-Ictère-Coqueluche maligne-Nouveau-née.

**JURY**

**Mr . F.M.R.MAoulainine**

**PRESIDENT**

Professeur de Pédiatrie.

**Mme. F.BENNAOUI**

**RAPPORTEUR**

Professeur de Pédiatrie.

**Mr. N.RADA**

Professeur de Pédiatrie.

**Mme. A.BOURRAHOUAT**

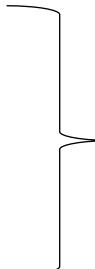
Professeur de Pédiatrie.

**Mme. M.ELBAZ**

Professeur de Pédiatrie.

**Mme. F.LAHLIMI**

Professeur d'Hématologie



**JUGES**



{رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ  
الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالَّذِي  
وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَصْلِحَ  
لِي فِي ذُرْرِيَّتِي إِنِّي تُبْتُ إِلَيْكَ  
وَإِنِّي مِنَ الْمُسْلِمِينَ}



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ

الْحَكِيمُ

٣٢

صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ

سورة البقرة ٣٢:٢



## Serment d'Hippocrate

**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 Honoriaires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

**ADMINISTRATION**

Doyen

: Pr. Said ZOUHAIR

Vice doyen de la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen des Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Vice doyen Chargé de la Pharmacie

: Pr. Oualid ZIRAOUI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**LISTE NOMINATIVE DU PERSONNEL ENSEIGNANTS CHERCHEURS PERMANANT**

N°	Nom et Prénom	Cadre	Spécialité
01	ZOUHAIR Said (Doyen)	P.E.S	Microbiologie
02	BOUSKRAOUI Mohammed	P.E.S	Pédiatrie
03	CHOULLI Mohamed Khaled	P.E.S	Neuro pharmacologie
04	KHATOURI Ali	P.E.S	Cardiologie
05	NIAMANE Radouane	P.E.S	Rhumatologie
06	AIT BENALI Said	P.E.S	Neurochirurgie
07	KRATI Khadija	P.E.S	Gastro-entérologie
08	SOUMMANI Abderraouf	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
09	RAJI Abdelaziz	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
10	SARF Ismail	P.E.S	Urologie
11	MOUTAOUKIL Abdeljalil	P.E.S	Ophtalmologie
12	AMAL Said	P.E.S	Dermatologie
13	ESSAADOUNI Lamiaa	P.E.S	Médecine interne
14	MANSOURI Nadia	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
15	MOUTAJ Redouane	P.E.S	Parasitologie

16	AMMAR Haddou	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
17	CHAKOUR Mohammed	P.E.S	Hématologie biologique
18	EL FEZZAZI Redouane	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
19	YOUNOUS Said	P.E.S	Anesthésie-réanimation
20	BENELKHAIT BENOMAR Ridouan	P.E.S	Chirurgie générale
21	ASMOUKI Hamid	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
22	BOUMZEBRA Drissi	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
23	CHELLAK Saliha	P.E.S	Biochimie-chimie
24	LOUZI Abdelouahed	P.E.S	Chirurgie-générale
25	AIT-SAB Imane	P.E.S	Pédiatrie
26	GHANNANE Houssine	P.E.S	Neurochirurgie
27	ABOULFALAH Abderrahim	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
28	OULAD SAIAD Mohamed	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
29	DAHAMI Zakaria	P.E.S	Urologie
30	EL HATTAOUI Mustapha	P.E.S	Cardiologie
31	ELFIKRI Abdelghani	P.E.S	Radiologie
32	KAMILI El Ouafi El Aouni	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
33	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	P.E.S	Pédiatrie (Néonatalogie)
34	MATRANE Aboubakr	P.E.S	Médecine nucléaire
35	AIT AMEUR Mustapha	P.E.S	Hématologie biologique
36	AMINE Mohamed	P.E.S	Epidémiologie clinique
37	EL ADIB Ahmed Rhassane	P.E.S	Anesthésie-réanimation
38	ADMOU Brahim	P.E.S	Immunologie
39	CHERIF IDRISI EL GANOUNI Najat	P.E.S	Radiologie
40	TASSI Noura	P.E.S	Maladies infectieuses
41	MANOUDI Fatiha	P.E.S	Psychiatrie
42	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie

43	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie-réanimation
44	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
45	EL HOUDZI Jamila	P.E.S	Pédiatrie
46	FOURAIJI Karima	P.E.S	Chirurgie pédiatrique

47	ARSALANE Lamiae	P.E.S	Microbiologie-virologie
48	BOUKHIRA Abderrahman	P.E.S	Biochimie-chimie
49	KHALLOUKI Mohammed	P.E.S	Anesthésie-réanimation
50	BSISS Mohammed Aziz	P.E.S	Biophysique
51	EL OMRANI Abdelhamid	P.E.S	Radiothérapie
52	SORAA Nabila	P.E.S	Microbiologie-virologie
53	KHOUCHANI Mouna	P.E.S	Radiothérapie
54	JALAL Hicham	P.E.S	Radiologie
55	OUALI IDRISI Mariem	P.E.S	Radiologie
56	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne
57	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
58	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
59	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
60	HAJJI Ibtissam	P.E.S	Ophtalmologie
61	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
62	ABOU EL HASSAN Taoufik	P.E.S	Anesthésie-réanimation
63	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro-entérologie
64	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
65	ABOUESSAIR Nisrine	P.E.S	Génétique
66	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
67	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
68	MADHAR Si Mohamed	P.E.S	Traumato-orthopédie
69	EL HAOURY Hanane	P.E.S	Traumato-orthopédie

70	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
71	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
72	LAKMICHI Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
73	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
74	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
75	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
76	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
77	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie

78	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
79	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
80	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
81	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
82	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
83	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
84	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophtalmologie
85	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
86	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
87	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie
88	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique
89	BELKHOU Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
90	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
91	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
92	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
93	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
94	EL IDRISI SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
95	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie

96	BOURRAHOUAT Aicha	P.E.S	Pédiatrie
97	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
98	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
99	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
100	TAZI Mohamed Illias	P.E.S	Hématologie clinique
101	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
102	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
103	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
104	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie-virologie
105	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
106	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
107	BASSIR Ahlam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
108	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie-obstétrique

109	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
110	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
111	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
112	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
113	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation
114	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
115	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie
116	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
117	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
118	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie
119	OUBAHA Sofia	P.E.S	Physiologie
120	EL HAOUATI Rachid	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
121	BENALI Abdeslam	P.E.S	Psychiatrie
122	MLIHA TOUATI Mohammed	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie

123	MARGAD Omar	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
124	KADDOURI Said	P.E.S	Médecine interne
125	ZEMRAOUI Nadir	P.E.S	Néphrologie
126	EL KHADER Ahmed	P.E.S	Chirurgie générale
127	LAKOUICHMI Mohammed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
128	DAROUASSI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
129	BENJELLOUN HARZIMI Amine	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
130	FAKHRI Anass	P.E.S	Histologie-embyologie cytogénétique
131	SALAMA Tarik	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
132	CHRAA Mohamed	P.E.S	Physiologie
133	ZARROUKI Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
134	AIT BATAHAR Salma	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
135	ADARMOUCH Latifa	P.E.S	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
136	BELBACHIR Anass	P.E.S	Anatomie pathologique
137	HAZMIRI Fatima Ezzahra	P.E.S	Histologie-embyologie cytogénétique
138	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie-virologie

139	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
140	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
141	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
142	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
143	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique
144	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
145	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
146	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
147	BELHADJ Ayoub	P.E.S	Anesthésie-réanimation

148	BOUZERDA Abdelmajid	P.E.S	Cardiologie
149	ARABI Hafid	P.E.S	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
150	ARSALANE Adil	P.E.S	Chirurgie thoracique
151	ABDELFETTAH Youness	P.E.S	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
152	REBAHI Houssam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
153	BENNAOUI Fatiha	P.E.S	Pédiatrie
154	ZOUIZRA Zahira	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
155	SEDDIKI Rachid	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
156	SEBBANI Majda	Pr Ag	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
157	ABDOU Abdessamad	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
158	HAMMOUNE Nabil	Pr Ag	Radiologie
159	ESSADI Ismail	Pr Ag	Oncologie médicale
160	MESSAOUDI Redouane	Pr Ag	Ophtalmologie
161	ALJALIL Abdelfattah	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
162	LAFFINTI Mahmoud Amine	Pr Ag	Psychiatrie
163	RHARRASSI Issam	Pr Ag	Anatomie-pathologique
164	ASSERRAJI Mohammed	Pr Ag	Néphrologie
165	JANAH Hicham	Pr Ag	Pneumo-phtisiologie
166	NASSIM SABAH Taoufik	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
167	ELBAZ Meriem	Pr Ag	Pédiatrie
168	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophtalmologie

169	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
170	GEBRATI Lhoucine	MC Hab	Chimie
171	FDIL Naima	MC Hab	Chimie de coordination bio-organique

172	LOQMAN Souad	MC Hab	Microbiologie et toxicologie environnementale
173	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
174	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
175	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro-entérologie
176	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
177	MAOUJOUD Omar	Pr Ag	Néphrologie
178	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
179	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
180	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
181	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
182	OUMERZOUK Jawad	Pr Ag	Neurologie
183	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
184	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
185	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
186	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
187	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
188	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
189	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
190	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
191	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
192	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
193	LAHMINI Widad	Pr Ag	Pédiatrie
194	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
195	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
196	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
197	CHETTATTI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
198	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie

199	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
-----	------------------	-------	------------

200	CHAHBI Zakaria	Pr Ag	Maladies infectieuses
201	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ag	Anatomie
202	DARFAOUI Mouna	Pr Ag	Radiothérapie
203	EL-QADIRY Rabiy	Pr Ag	Pédiatrie
204	ELJAMILI Mohammed	Pr Ag	Cardiologie
205	HAMRI Asma	Pr Ag	Chirurgie Générale
206	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ag	Parasitologie mycologie
207	ELATIQI Oumkeltoum	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
208	BENZALIM Meriam	Pr Ag	Radiologie
209	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ag	Biochimie
210	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ag	Microbiologie-virologie
211	HAJHOUJI Farouk	Pr Ag	Neurochirurgie
212	EL KHASSOUI Amine	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
213	MEFTAH Azzelarab	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
214	DOUIREK Fouzia	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
215	BELARBI Marouane	Pr Ass	Néphrologie
216	AMINE Abdellah	Pr Ass	Cardiologie
217	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ass	Cardiologie
218	WARDA Karima	MC	Microbiologie
219	EL AMIRI My Ahmed	MC	Chimie de Coordination bio-organique
220	ROUKHSI Redouane	Pr Ass	Radiologie
221	EL GAMRANI Younes	Pr Ass	Gastro-entérologie
222	ARROB Adil	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
223	SALLAHI Hicham	Pr Ass	Traumatologie-orthopédie
224	SBAAI Mohammed	Pr Ass	Parasitologie-mycologie

225	FASSI FIHRI Mohamed jawad	Pr Ass	Chirurgie générale
226	BENCHAFAI Ilias	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
227	EL JADI Hamza	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
228	SLIOUI Badr	Pr Ass	Radiologie
229	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ass	Anatomie pathologique
230	YAHYAOUI Hicham	Pr Ass	Hématologie

231	ABALLA Najoua	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
232	MOUGUI Ahmed	Pr Ass	Rhumatologie
233	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
234	AABBASSI Bouchra	Pr Ass	Pédopsychiatrie
235	SBAI Asma	MC	Informatique
236	HAZIME Raja	Pr Ass	Immunologie
237	CHEGGOUR Mouna	MC	Biochimie
238	RHEZALI Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
239	ZOUTA Btissam	Pr Ass	Radiologie
240	MOULINE Souhail	Pr Ass	Microbiologie-virologie
241	AZIZI Mounia	Pr Ass	Néphrologie
242	BENYASS Youssef	Pr Ass	Traumato-orthopédie
243	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ass	Dermatologie
244	YANISSE Siham	Pr Ass	Pharmacie galénique
245	DOULHOUSNE Hassan	Pr Ass	Radiologie
246	KHALLIKANE Said	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
247	BENAMEUR Yassir	Pr Ass	Médecine nucléaire
248	ZIRAOUI Oualid	Pr Ass	Chimie thérapeutique
249	IDALENE Malika	Pr Ass	Maladies infectieuses
250	LACHHAB Zineb	Pr Ass	Pharmacognosie
251	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ass	Dermatologie

252	AHBALA Tariq	Pr Ass	Chirurgie générale
253	LALAOUI Abdessamad	Pr Ass	Pédiatrie
254	ESSAFTI Meryem	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
255	RACHIDI Hind	Pr Ass	Anatomie pathologique
256	FIKRI Oussama	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
257	EL HAMDAOUI Omar	Pr Ass	Toxicologie
258	EL HAJJAMI Ayoub	Pr Ass	Radiologie
259	BOUMEDIANE El Mehdi	Pr Ass	Traumato-orthopédie
260	RAFI Sana	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
261	JEBRANE Ilham	Pr Ass	Pharmacologie

262	LAKHDAR Youssef	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
263	LGHABI Majida	Pr Ass	Médecine du Travail
264	AIT LHAJ El Houssaine	Pr Ass	Ophtalmologie
265	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	Pr Ass	Chirurgie générale
266	EL MOUHAFID Faisal	Pr Ass	Chirurgie générale
267	AHMANNA Hussein-choukri	Pr Ass	Radiologie
268	AIT M'BAREK Yassine	Pr Ass	Neurochirurgie
269	ELMASRIOUI Joumana	Pr Ass	Physiologie
270	FOURA Salma	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
271	LASRI Najat	Pr Ass	Hématologie clinique
272	BOUKTIB Youssef	Pr Ass	Radiologie
273	MOUROUTH Hanane	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
274	BOUZID Fatima zahrae	Pr Ass	Génétique
275	MRHAR Soumia	Pr Ass	Pédiatrie
276	QUIDDI Wafa	Pr Ass	Hématologie
277	BEN HOUMICH Taoufik	Pr Ass	Microbiologie-virologie

278	FETOUI Imane	Pr Ass	Pédiatrie
279	FATH EL KHIR Yassine	Pr Ass	Traumato-orthopédie
280	NASSIRI Mohamed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
281	AIT-DRISS Wiam	Pr Ass	Maladies infectieuses
282	AIT YAHYA Abdelkarim	Pr Ass	Cardiologie
283	DIANI Abdelwahed	Pr Ass	Radiologie
284	AIT BELAID Wafae	Pr Ass	Chirurgie générale
285	ZTATI Mohamed	Pr Ass	Cardiologie
286	HAMOUCHE Nabil	Pr Ass	Néphrologie
287	ELMARDOULI Mouhcine	Pr Ass	Chirurgie Cardio-vasculaire
288	BENNIS Lamiae	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
289	BENDAOUD Layla	Pr Ass	Dermatologie
290	HABBAB Adil	Pr Ass	Chirurgie générale
291	CHATAR Achraf	Pr Ass	Urologie
292	OUMGHAR Nezha	Pr Ass	Biophysique

293	HOUMAID Hanane	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
294	YOUSFI Jaouad	Pr Ass	Gériatrie
295	NACIR Oussama	Pr Ass	Gastro-entérologie
296	BABACHEIKH Safia	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
297	ABDOURAFIQ Hasna	Pr Ass	Anatomie
298	TAMOUR Hicham	Pr Ass	Anatomie
299	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
300	EL FAHIRI Fatima Zahrae	Pr Ass	Psychiatrie
301	BOUKIND Samira	Pr Ass	Anatomie
302	LOUKHNATI Mehdi	Pr Ass	Hématologie clinique
303	ZAHROU Farid	Pr Ass	Neurochirurgie
304	MAAROUFI Fathillah Elkarmi	Pr Ass	Chirurgie générale

305	EL MOUSSAOUI Soufiane	Pr Ass	Pédiatrie
306	BARKICHE Samir	Pr Ass	Radiothérapie
307	ABI EL AALA Khalid	Pr Ass	Pédiatrie
308	AFANI Leila	Pr Ass	Oncologie médicale
309	EL MOULOUA Ahmed	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
310	LAGRINE Mariam	Pr Ass	Pédiatrie
311	OULGHOUL Omar	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
312	AMOCH Abdelaziz	Pr Ass	Urologie
313	ZAHLAN Safaa	Pr Ass	Neurologie
314	EL MAHFOUDI Aziz	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
315	CHEHBOUNI Mohamed	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
316	LAIRANI Fatima ezzahra	Pr Ass	Gastro-entérologie
317	SAADI Khadija	Pr Ass	Pédiatrie
318	DAFIR Kenza	Pr Ass	Génétique
319	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	Pr Ass	Neurologie
320	ABAINOU Lahoussaine	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
321	BENCHANNA Rachid	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
322	TITOU Hicham	Pr Ass	Dermatologie
323	EL GHOUOL Naoufal	Pr Ass	Traumato-orthopédie

324	BAHI Mohammed	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
325	RAITEB Mohammed	Pr Ass	Maladies infectieuses
326	DREF Maria	Pr Ass	Anatomie pathologique
327	ENNACIRI Zainab	Pr Ass	Psychiatrie
328	BOUSSAIDANE Mohammed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
329	JENDOUZI Omar	Pr Ass	Urologie
330	MANSOURI Maria	Pr Ass	Génétique

331	ERRIFAIY Hayate	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
332	BOUKOUB Naila	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
333	OUACHAOU Jamal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
334	EL FARGANI Rania	Pr Ass	Maladies infectieuses
335	IJIM Mohamed	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
336	AKANOUR Adil	Pr Ass	Psychiatrie
337	ELHANAFI Fatima Ezzohra	Pr Ass	Pédiatrie
338	MERBOUH Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
339	BOUROUMANE Mohamed Rida	Pr Ass	Anatomie
340	IJDDA Sara	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
341	GHARBI Khalid	Pr Ass	Gastro-entérologie
342	ATBIB Yassine	Pr Ass	Pharmacie clinique
343	EL GUAZZAR Ahmed (Militaire)	Pr Ass	Chirurgie générale
344	MOURAFIQ Omar	Pr Ass	Traumato-orthopédie
345	HENDY Iliass	Pr Ass	Cardiologie
346	HATTAB Mohamed Salah Koussay	Pr Ass	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale

**LISTE ARRETEE LE 04/10/2024**



## DÉDICACES

*« 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 ...*





*Tout d'abord à Allah,*

اللهم لك الحمد حمدًا كثيرًا طيباً مباركاً فيه عدد حلقات ورثي نفسك وزنة عرشك  
ومدح حلماتك اللهم لك الحمد ولنك الشكر حتى ترضي والله الحمد ولنك الشكر عند  
الرضي والله الحمد ولنك الشكر دائماً وأبداً على دعمتك

*Au bon Dieu tout puissant, qui m'a inspiré, qui m'a guidé dans le bon chemin,  
je vous dois ce que je suis devenu louanges et remerciements pour votre clé-  
mence et miséricorde « Qu'il nous couvre de sa bénédiction ». AMEN !*

## **A MES TRES CHER PARENTS**

*Je tiens à exprimer toute ma gratitude à mes parents dont le soutien et l'amour constants m'ont accompagné tout au long de ce parcours. Vous avez fait preuve d'une patience infinie, m'offrant des encouragements dans les moments de doute et m'incitant à persévérer lorsque la route semblait trop ardue. Votre amour et votre confiance en moi m'ont permis de dépasser mes limites et de croire en mes rêves.*

*Merci pour vos sacrifices, vos conseils et votre foi inébranlable en moi. Sans vous, je n'aurais pas pu aller aussi loin. Cette thèse est également la vôtre, car elle porte les traces de votre amour et de votre soutien sans limite.*

## **A MA TRES CHERE SOEUR NAJAT**

*Je tiens à adresser un remerciement tout particulier à ma sœur dont le soutien, à la fois inconditionnel et sans faille, m'a porté tout au long de cette aventure.*

*Merci d'avoir cru en moi, même quand je doutais. Ta bienveillance et ton amour ont été un véritable moteur, et cette thèse est aussi la tienne. Puisse Allah vous protéger et préserver belle fraternité.*

*En témoignage de l'affection et de l'attachement profonds que je vous porte, je tiens à vous exprimer toute ma reconnaissance. Je vous remercie chaleureusement pour tous les efforts que vous avez consentis afin de me soutenir dans mon parcours académique.*

*Votre bienveillance et votre soutien ont été des piliers essentiels dans la réalisation de ce projet. Ce travail vous est en grande partie dédié.*

## *A LA FAMILLE YAZALI ET ABDERRAFAI ET ADLOUNI*

*A la famille au sein de laquelle je me suis toujours senti chez moi et qui m'a toujours accueilli comme l'un des leurs. Les mots me manquent pour exprimer pleinement ma profonde gratitude, mais sachez qu'aucun terme ne saurait suffire.*

*Permettez-moi, à travers ce travail, d'exprimer ma sincère reconnaissance et mon respect envers vous.*

*A tous les membres de ma famille, en particulier mes tantes, mes oncles, mes cousins et cousines*

*J'aurais souhaité vous rendre hommage individuellement, tant votre générosité et votre soutien m'ont profondément touché.*

*Ce travail est une humble expression de l'affection sincère que je vous porte. Que Dieu Tout-Puissant vous protège et vous accorde une vie remplie de bonheur, de prospérité et de réussite.*

*A tous mes amis*

*J'aurais aimé vous rendre hommage un par un, mais sachez que vous êtes bien plus que de simples amis. Je ne saurais trouver une expression témoignant de ma reconnaissance et des sentiments de fraternité que je vous porte.*

*Merci pour tous les moments formidables qu'on a partagés. Merci à vous de m'avoir considéré comme frère et d'avoir été présents à mes côtés.*

*Je vous dédie ce travail en signe d'amitié, que j'espère perdurera toute la vie.*

*A tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis involontairement de citer*



# **REMERCIEMENTS**



**À**  
**MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE :**  
**A NOTRE MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE MONSIEUR**  
**LE PROFESSEUR MAOULAININE FADL MRABIH RABOU Pro-**  
**fesseur De Pédiatrie Et Chef De Service De Réanimation Néona-**  
**tale Au Chu Mohammed VI De Marrakech.**

Je souhaiterais exprimer ma profonde gratitude au professeur MAOULAININE FADL MRABIH RABOU pour l'honneur qu'il m'a fait en présidant mon jury de thèse. Cette responsabilité revient légitimement à un professeur d'une sagesse incontestable et de compétences multiples, telles que les vôtres.

À travers ce travail, je tiens à vous témoigner mon plus grand respect et ma profonde considération.

**À**  
**MON MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE :**  
**MADAME F.BENNAOUI**  
**PROFESSEUR D'OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE À L'HÔPITAL MI-**  
**LITAIRE AVICENNE DE MARRAKECH**

Je tiens à vous exprimer ma profonde reconnaissance pour votre accompagnement précieux tout au long de cette thèse. Votre expertise et vos conseils éclairés ont été d'une grande aide dans l'avancée de mon travail. Vous avez toujours su me guider avec bienveillance, rigueur et patience, tout en me laissant l'autonomie nécessaire pour développer mes propres réflexions.

Travailler à vos côtés a été une véritable source d'inspiration et de joie, et je vous suis infiniment reconnaissant pour tout ce que vous m'avez apporté.

Avec toute ma gratitude.

A  
MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE :  
MONSIEUR N. RADA  
PROFESSEUR DE PÉDIATRIE AU CHU MOHAMMED VI DE  
MARRAKECH

*Je souhaite vous adresser mes plus sincères remerciements pour avoir pris le temps de participer à mon jury de thèse. Je vous rends hommage pour vos qualités humaines ainsi que vos compétences en tant que médecin et enseignant qui font votre réputation.*  
*Veuillez recevoir l'expression de ma sincère reconnaissance et de ma respectueuse considération.*

A  
MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE :  
MADAME A. BOURRAHOUAT  
PROFESSEUR DE PÉDIATRIE AU CHU MOHAMMED VI DE  
MARRAKECH

*Je tiens à vous exprimer mes sincères remerciements pour l'honneur que vous me faites en acceptant, avec une grande bienveillance, de siéger au sein de mon jury de thèse. Votre présence m'honneure.*

*Veuillez accepter, Professeur, l'expression de mon profond respect.*

**A**  
**MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE :**  
**MADAME M.EL BAZ**  
**PROFESSEUR DE PÉDIATRIE AU CHU MOHAMMED VI DE**  
**MARRAKECH**

*Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant avec très grande amabilité de siéger parmi mon jury de thèse.  
Veuillez, cher maître, trouver dans ce travail, le témoignage de ma sincère gratitude, ma haute considération et mon profond respect.*

**A**  
**MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE :**  
**MADAME F.LAHLLIMI**  
**PROFESSEUR D'HÉMATOLOGIE AU CHU MOHAMMED VI DE**  
**MARRAKECH**

*Nous tenions à vous exprimer nos plus sincères remerciements pour avoir accepté de faire partie de ce prestigieux jury. Votre présence est une source profonde d'honneur pour nous. Veuillez accepter notre profonde gratitude et notre respect le plus sincère.*



**LISTE DES FIGURES**



## LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : la répartition selon le sexe
- Figure 2 : la répartition selon le terme de la grossesse
- Figure 3 : répartition selon le délai d'admission
- Figure 4 : répartition selon le poids de naissance en gramme
- Figure 5 : répartition selon les signes cliniques
- Figure 6 : un patient présentant un ictere généralisé
- Figure 7 : répartition selon l'atteinte neurologique
- Figure 8 : répartition selon la prise d'anti chez la mère
- Figure 9 : test de coombs
- Figure 10 : étiologies de l'ictere
- Figure 11 : un patient sous photothérapie intensive continue
- Figure 12 : disparition de l'ictere chez un patient
- Figure 13 : courbes d'indication de photothérapie et d'exsanguino-transfusion  
Recommandations nationales norvégiennes
- Figure 14 : courbes d'indications d'exsanguino-transfusion dans les « maladies rhésus » d'après diamond, 1995.
- Figure 15 : courbes d'indications de photothérapie intensive et d'exsanguino-transfusion pour le nouveau-né de 35 sa et plus
- Figure 16 : circuit est en l'absence de robinet à 4 voies ou de plateau d'est. Utilisation de deux robinets à 3 voies en série
- Figure 17 : plateau est vygon
- Figure 18 : circuit de reconstitution du sang total « au lit du malade »
- Figure 19 : robinet 4 voies spécifique
- Figure 20 : montage proposé pour l'exsanguino-transfusion utilisant le robinet 4 voies spécifique
- Figure 21 : réalisation de l'exsanguino-transfusion à partir de la veine ombilicale



## **LISTE DES TABLEAUX**



## **LISTE DES TABLEAUX**

- Tableau 1 : Groupe sanguin de la mère et des patients
- Tableau 2 : L'hémoglobine à l'admission et en pré exsanguino-transfusion
- Tableau 3 : La bilirubine totale sanguine à l'admission et en pré exsanguino-transfusion
- Tableau 4 : Caractéristiques techniques et organisationnelles des exsanguino-transfusions réalisées
- Tableau 5 : Evolution biologique
- Tableau 6 : Encéphalopathie hyperbilirubinémique aiguë (EHA) : signes et score de cotation de sévérité
- Tableau 7 : indication du volume de plasma à ajouter à un CGR d'hématocrite 60 % minimum selon l'hématocrite final du sang total désiré
- Tableau 8 : Comparaison de la répartition selon le sexe
- Tableau 9 : Comparaison de la répartition selon le terme
- Tableau 10 : Comparaison de la répartition selon le délai d'admission
- Tableau 11 : Comparaison de la répartition selon le poids moyen
- Tableau 12 : Comparaison de la répartition selon l'atteinte neurologique
- Tableau 13 : Comparaison selon le taux moyen de positivité du test de Coombs
- Tableau 14 : Comparaison du taux moyen de l'hémoglobine et de la bilirubine totale en pré exsanguino-transfusion
- Tableau 15 : Comparaison des indications les plus fréquentes
- Tableau 16 : Comparaison du taux moyen de Photothérapie
- Tableau 17 : Résultats des échanges transfusionnels chez les patients atteints de coqueluche maligne



---

## **LISTE DES ABRÉVIATIONS**

---



## LISTE DES ABRÉVIATIONS

<b>AAP</b>	: American Academy of Pediatrics
<b>BC</b>	: bilirubine conjuguée
<b>BNC</b>	: bilirubine non conjuguée
<b>BNL</b>	: bilirubine conjuguée non liée à l'albumine
<b>BTC</b>	: bilirubinémie transcutanée
<b>BTS</b>	: bilirubinémie totale sanguine
<b>CGR</b>	: concentré de globules rouges
<b>DET</b>	: double change transfusionnel
<b>EFS</b>	: Etablissement français du sang
<b>EST</b>	: exsanguino-transfusion
<b>GDS</b>	: gaz du sang
<b>GR</b>	: globule(s) rouge(s)
<b>G6PD</b>	: glucose-6-phosphate deshydrogénase
<b>IFME</b>	: incompatibilité fœto-maternelle érythrocytaire
<b>IgIV</b>	: immunoglobulines intra-veineuses
<b>KTVO</b>	: cathéter veineux ombilical
<b>KTAO</b>	: cathéter artériel ombilical
<b>LED</b>	: diodes électroluminescentes
<b>NFS</b>	: numération formule sanguine

<b>NN</b>	: nouveau-né(s)
<b>PFC</b>	: plasma frais congelé
<b>PK</b>	: pyruvate-kinase
<b>PSL</b>	: produits sanguins labiles
<b>PT</b>	: photothérapie
<b>PTI</b>	: photothérapie intensive
<b>RN</b>	: réanimation néonatale
<b>RP</b>	: réanimation polyvalente
<b>SA</b>	: semaines d'aménorrhée
<b>VVP</b>	: voie veineuse périphérique



<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>MATERIELS ET METHODES</b>	<b>5</b>
<b>RESULTATS</b>	<b>8</b>
<b>A. LES MALADES PRESENTANT UN ICTERE</b>	<b>10</b>
<b>I. ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE</b>	<b>10</b>
1. Répartition selon le sexe	10
2. Répartition selon le terme	10
3. Répartition selon le délai d'admission	11
<b>II. ETUDE CLINIQUE</b>	<b>12</b>
1. Répartition selon le poids de naissance	12
2. Répartition selon les signes cliniques	13
3. Répartition selon l'atteinte neurologique	15
4. Répartition selon la prise d'anti D chez la mère	15
<b>III. ETUDE PARACLINIQUE</b>	<b>16</b>
1. Groupe sanguin de la mère et des patients	16
2. Test de Coombs	17
3. L'hémoglobine à l'admission et en pré exsanguino-transfusion	17
4. La bilirubine totale sanguine à l'admission et en pré exsanguino-transfusion	18
<b>IV. ÉTIOLOGIES DE L'ICTERE</b>	<b>19</b>
<b>V. TRAITEMENT</b>	<b>20</b>
1. ALBUMINE	20
2. PHOTOTHÉRAPIE	20
3. EXSANGUINO-TRANSFUSION	21
4. Complications de l'exsanguino-transfusion	22
<b>VI. EVOOLUTION</b>	<b>23</b>
1. Evolution clinique	23
2. Evolution biologique	24
<b>B. LE MALADE PRÉSENTANT UNE COQUELUCHE MALIGNE</b>	<b>25</b>
<b>DISCUSSION</b>	<b>28</b>
<b>DISCUSSION THÉORIQUE</b>	<b>29</b>
➤ Exsanguino-transfusion	29
<b>I. Définition</b>	<b>29</b>
<b>II. Historique</b>	<b>30</b>
<b>III. Objectifs et principe</b>	<b>31</b>
<b>IV. Différents types d'exsanguino-transfusions</b>	<b>32</b>
<b>V. Indication</b>	<b>33</b>
<b>VI. Contre-Indications</b>	<b>39</b>
<b>VII. Technique</b>	<b>40</b>
<b>VIII. Complications de l'exsanguino-transfusion</b>	<b>54</b>
<b>DISCUSSION DES RESULTATS</b>	<b>56</b>

I. LES MALADES PRÉSENTANT UN ICTERE	56
1. ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE	56
2. ÉTUDE CLINIQUE	57
3. ÉTUDE PARACLINIQUE	58
4. ÉTIOLOGIES	60
5. TRAITEMENT	61
6. ÉVOLUTION	64
II. LE MALADE PRÉSENTANT UNE COQUELUCHE MALIGNE	65
CONCLUSION	68
RESUMES	71
ANNEXES	77
BIBLIOGRAPHIE	80



## INTRODUCTION



L'exsanguino-transfusion (EXT) est une intervention thérapeutique majeure principalement en néonatalogie. Elle est principalement utilisée pour la prise en charge des complications graves de l'hyperbilirubinémie et des pathologies hématologiques ou infectieuses sévères chez les nouveau-nés. Cette procédure consiste à remplacer progressivement une partie importante du sang d'un patient par du sang compatible, permettant de corriger des anomalies telles que des niveaux excessifs de bilirubine, une anémie hémolytique sévère ou une infection systémique. Bien que le recours à l'EXT ait diminué avec les progrès des traitements préventifs et alternatifs, elle reste une intervention incontournable dans certains contextes.

L'histoire de l'exsanguino-transfusion débute au début du XX<sup>e</sup> siècle, mais son essor s'est produit dans les années 1940 grâce aux travaux de Louis K. Diamond, qui a démontré son efficacité dans le traitement de l'érythroblastose fœtale. À l'époque, cette pathologie était responsable d'un taux de mortalité élevé chez les nouveau-nés en raison d'une anémie sévère et d'un excès de bilirubine(1). Les premières transfusions étaient réalisées par ponctions multiples, une méthode à haut risque de complications.

Dans les années 1950, l'introduction des cathéters ombilicaux a marqué une avancée significative, offrant une voie d'accès plus sûre et plus rapide au système vasculaire central. Parallèlement, des progrès dans la compatibilité sanguine et la conservation des produits sanguins ont permis de rendre cette intervention plus sûre et efficace(2).

Avec le développement de la photothérapie intensive dans les années 1970 et l'introduction de l'immunoglobuline anti-D pour prévenir l'incompatibilité Rhésus, l'incidence des cas nécessitant une EXT a significativement diminué(3). Cependant, dans les situations critiques, notamment en cas d'échec des traitements standards, l'EXT reste une solution vitale(4) .

L'exsanguino-transfusion est une intervention salvatrice qui trouve ses principales indications dans les situations suivantes :

1. **Hyperbilirubinémie sévère et ictère nucléaire** : L'EXT est particulièrement efficace pour réduire rapidement les niveaux de bilirubine non conjuguée, prévenant ainsi les complications neurologiques graves, comme le ictère nucléaire. C'est souvent la dernière option lorsque la photothérapie intensive ne parvient pas à contrôler la bilirubine (5).
2. **Maladie hémolytique néonatale** : Elle est utilisée pour traiter les anémies sévères dues à des incompatibilités ABO ou Rhésus, en éliminant les globules rouges sensibilisés et les anticorps maternels responsables de l'hémolyse (6).
3. **Infections néonatales graves** : Dans certains cas de septicémie ou d'infections bactériennes, l'EXT aide à éliminer les toxines, agents pathogènes et médiateurs inflammatoires circulants, tout en corrigent les déséquilibres hémodynamiques (7).

Bien que rare, elle peut également être utilisée dans des situations spécifiques, comme les intoxications ou certains troubles métaboliques sévères.

L'objectifs du travail :

- Décrire les caractéristiques, les indications, les procédures et les résultats des exsanguino-transfusions réalisées au sein du service de réanimation néonatale du CHU Mohammed VI.

Les objectifs spécifiques :

1. **Analyser les indications principales** : Identifier les pathologies les plus fréquemment responsables des exsanguino-transfusions, telles que les incompatibilités Rhésus et ABO, l'hyperbilirubinémie sévère, ou les infections néonatales graves.
2. **Décrire la procédure technique** : Documenter les détails techniques des transfusions, y compris la voie d'accès utilisée, la durée de la procédure, les volumes de sang échangés, et les proportions de culots globulaires et de plasma frais congelé.

3. **Évaluer les résultats biologiques** : Comparer les paramètres biologiques pré- et post-transfusion (hémoglobine, bilirubine totale, numération leucocytaire, etc.) pour évaluer l'efficacité de l'intervention.
4. **Identifier les complications potentielles** : Recenser les éventuelles complications surveillées lors ou après l'intervention, comme les déséquilibres électrolytiques, l'anémie résiduelle, ou les infections nosocomiales.
5. **Contextualiser les résultats** : Comparer les résultats obtenus avec les données de la littérature internationale pour évaluer les pratiques du CHU Mohammed VI dans ce domaine.



## MATERIELS ET METHODES



## **1. Type de l'étude :**

Le travail est une étude retro et prospective, descriptive et analytique sur une durée de six mois allant du 27 Décembre 2023 au 27 Juin 2024 au service de réanimation néonatale à l'hôpital universitaire Mohammed VI de Marrakech, intéressant tous les nouveau-nés ayant bénéficié de l'exsanguino-transfusion.

## **2. Milieu de l'étude :**

Le service de Réanimation et Soins Intensifs Néonatals est situé au sein du Centre Hospitalier Universitaire Mohammed VI de Marrakech. Il est composé de trois unités d'hospitalisation avec une salle de biberonnerie et des locaux administratifs.

La capacité d'hospitalisation du service est de 24 à 26 lits.

L'équipe du service comporte :

- Médecins : 05 enseignants ; des médecins résidents et internes de nombre variable.
- Infirmiers : 01 Major ; 01 major adjoint responsable de la pharmacie et du matériel, 30 infirmiers.

Le matériel fonctionnel est constitué de :

- 30 couveuses, 08 tables chauffantes
- 11 CPAPs (09 CNO + 02 Bubble), 17 Respirateurs, 1 Néopuff
- 09 sources de photothérapie (3 tunnels + 4 rampes conventionnelles + 2 Bilibed conventionnels).
- 26 scopes (08 Massimo + 18 moniteurs)
- 10 stations de SAP
- Des moyens d'exploration clinico-paraclinique dont 02 électrocardiogrammes, 03 échographes, 01 girafe de radiographie standard

### **3. Les critères d'inclusion :**

Ont été inclus dans cette étude les nouveau-nés hospitalisés au service de réanimation néonatale de l'hôpital universitaire du CHU Mohammed VI de Marrakech ayant bénéficié d'une exsanguino-transfusion.

### **4. Population de l'étude :**

Nous avons colligé 15 patients ; au sein du service de réanimation néonatale du CHU Mohammed VI Marrakech

### **5. Méthodologie :**

L'étude des différents dossiers retenus a été faite en suivant une fiche d'exploitation pré-établie (Annexe 1). La consultation des dossiers médicaux nous a permis de recueillir les informations suivantes :

- Données épidémiologiques :**

Nous avons relevé l'identité, l'âge, le sexe et le terme du patient ainsi que les antécédents maternels.

- Données cliniques :**

Notre étude s'est intéressée au poids et aux signes cliniques des patients ainsi que la prise d'anti D chez la mère.

### **6. Analyse statistique :**

L'analyse statistique a été faite par Microsoft Excel 2019. Elle a fait appel à une analyse descriptive : pour les variables quantitatives, nous avons utilisé les pourcentages.

### **7. Les considérations éthiques :**

L'étude a été réalisée après l'obtention de l'autorisation du comité de thèse de la faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech.

L'anonymat et la confidentialité des informations des patients ont été respectés lors du recueil des données.



## RESULTATS



Les résultats de cette étude seront présentés en deux grands chapitres, afin de mettre en lumière les particularités des deux groupes de patients inclus.

Le **premier chapitre** sera consacré aux nouveau-nés ayant présenté un **ictère néonatal**. L'analyse portera sur les données cliniques, biologiques, et les caractéristiques des procédures réalisées dans ce groupe.

Le **deuxième chapitre** sera dédié au cas particulier d'un **patient atteint de coqueluche maligne**, une pathologie rare mais grave, associée à une hyperleucocytose massive et une détresse respiratoire sévère. Ce chapitre décrira en détail la prise en charge spécifique et les résultats obtenus.

Cette division permettra une analyse claire et approfondie des spécificités cliniques et thérapeutiques propres à chaque groupe.

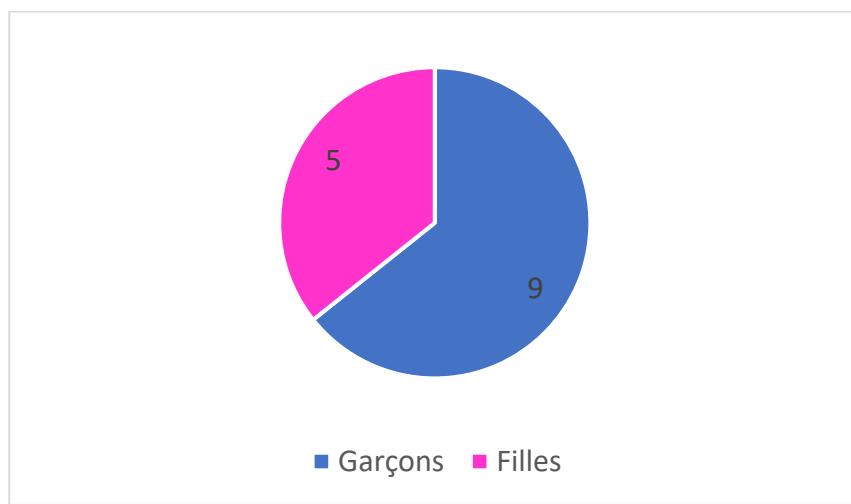
## A. LES MALADES PRÉSENTANT UN ICTERE

### I. ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

#### 1. Répartition selon le sexe :

Notre série comporte un total de 14 nouveau-nés, avec une majorité masculine de 9 garçons soit 64% de l'échantillon et 5 filles soit 36% de l'échantillon.

Le sex-ratio est de 1,8.

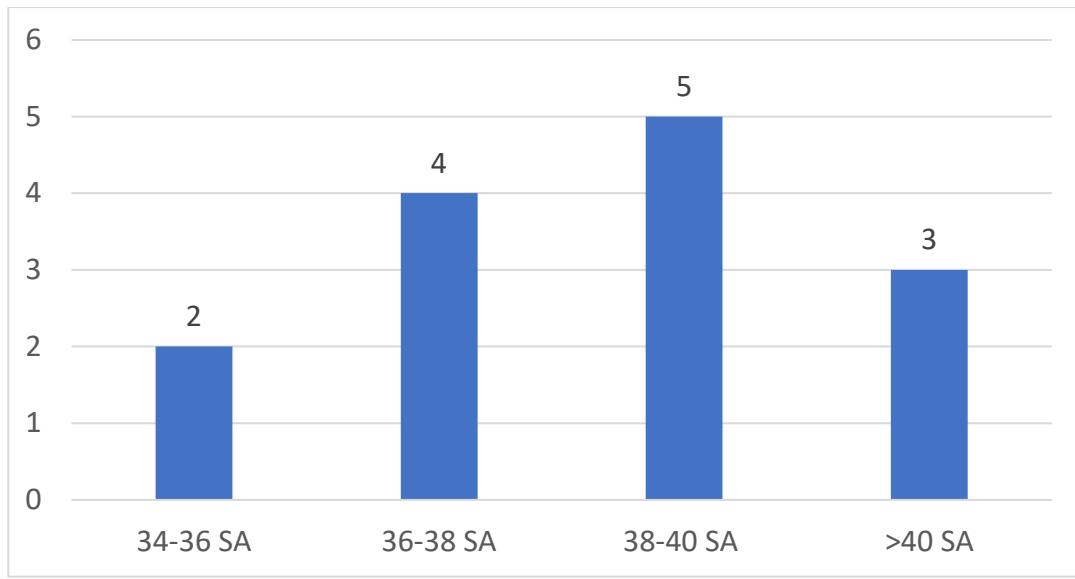


**Figure 22 : La répartition selon le sexe**

#### 2. Répartition selon le terme :

Dans notre série le terme moyen est de 38.36 SA, le minimal est de 34 SA et le maximal est de 41 SA .

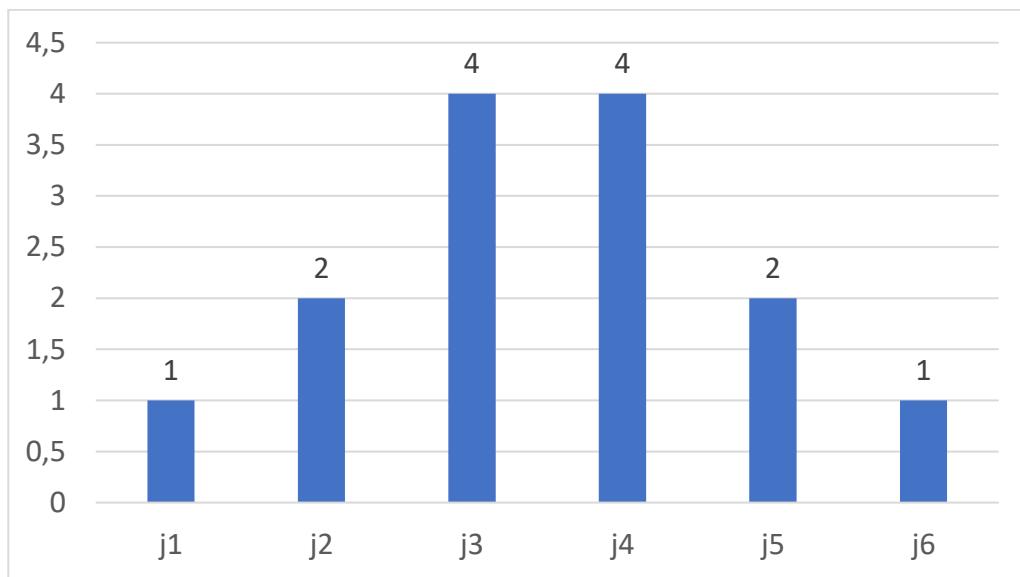
- Le groupe d'âge gestationnel entre 34 et 36 SA comporte 2 patients.
- Le groupe d'âge gestationnel entre 36 et 38 SA comporte 4 patients.
- Le groupe d'âge gestationnel entre 38 et 40 SA comporte 5 patients.
- Le groupe d'âge gestationnel supérieur à 40 SA comporte 3 patients.



**FIGURE 23 : LA RÉPARTITION SELON LE TERME DE LA GROSSESSE**

### **3. Répartition selon le délai d'admission :**

Dans notre série le délai moyen d'admission est de 3,5 jours de vie avec un minimal d'un jour et un maximal de 6 jours .



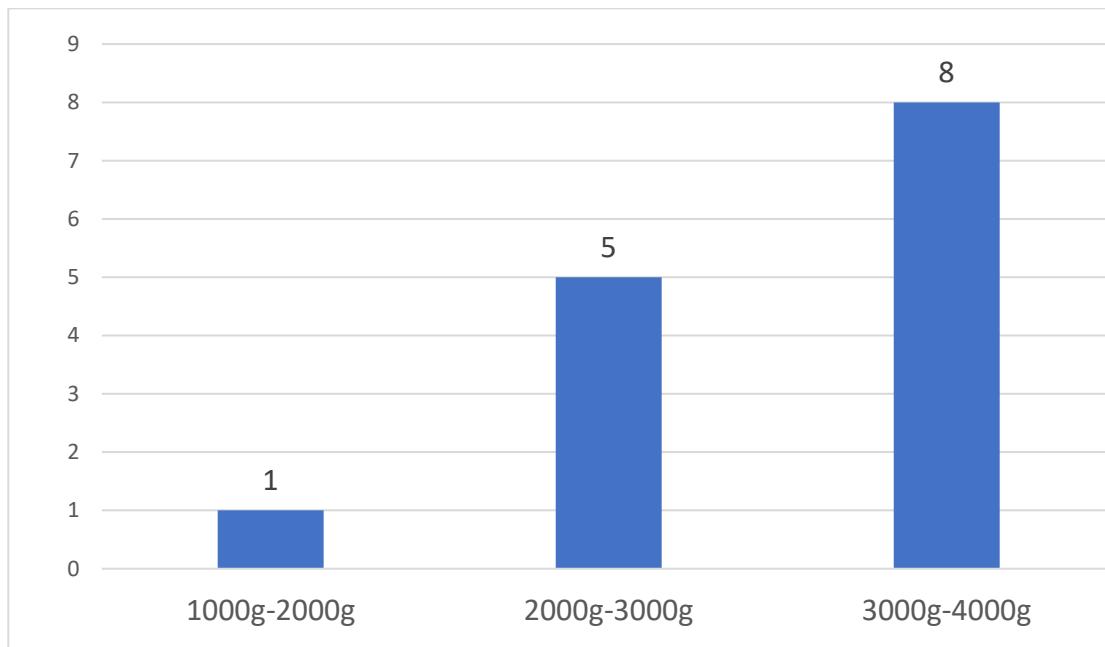
**Figure 24 : Répartition selon le délai d'admission**

## II. ETUDE CLINIQUE

### 1. Répartition selon le poids de naissance :

Dans notre série le poids moyen de naissance est de 2900 g avec un minimal de 1890g et un maximal de 3500g .

- Le groupe de patients ayant un poids de naissance entre 1000g et 2000g comporte un patient .
- Le groupe de patients ayant un poids de naissance entre 2000g et 3000g comporte 5 patients .
- Le groupe de patients ayant un poids de naissance entre 3000g et 4000g comporte 8 patients .

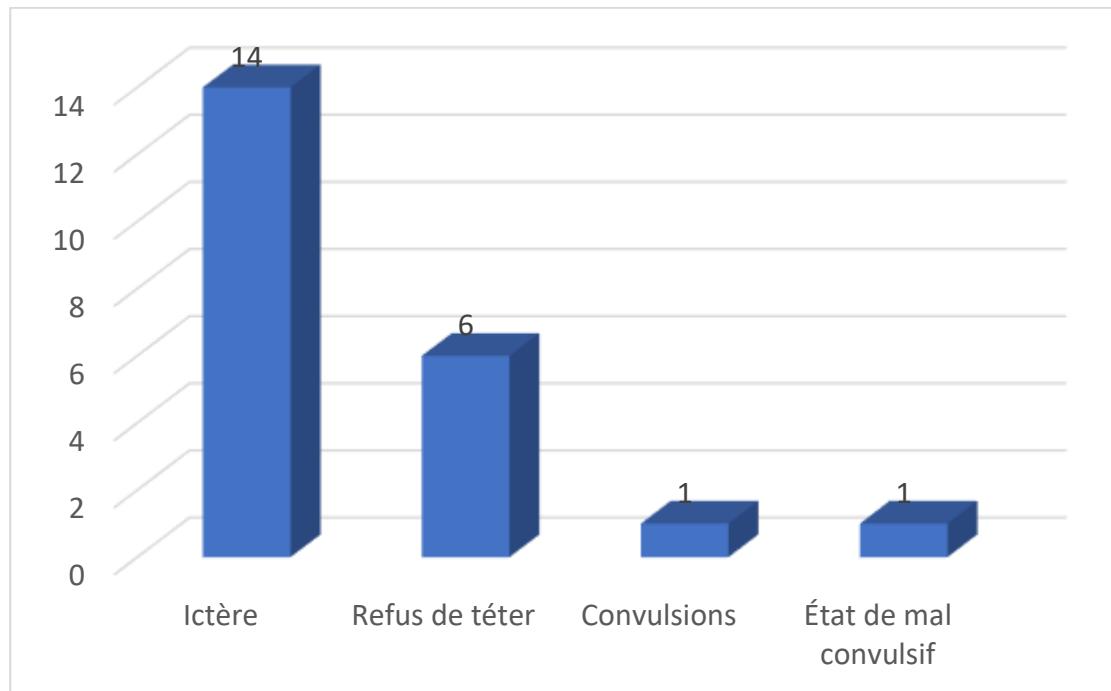


**Figure 25 : Répartition selon le poids de naissance en gramme**

## 2. Répartition selon les signes cliniques :

Dans notre étude la totalité des patients ont été admis pour ictere néonatal comme signe clinique majeure

Six nouveau-nés présentaient d'autres signes associés à type de refus de téter, convulsion et état de mal convulsif



**Figure 26 : Répartition selon les signes cliniques**



**Figure 27 : Un patient présentant un ictère généralisé**

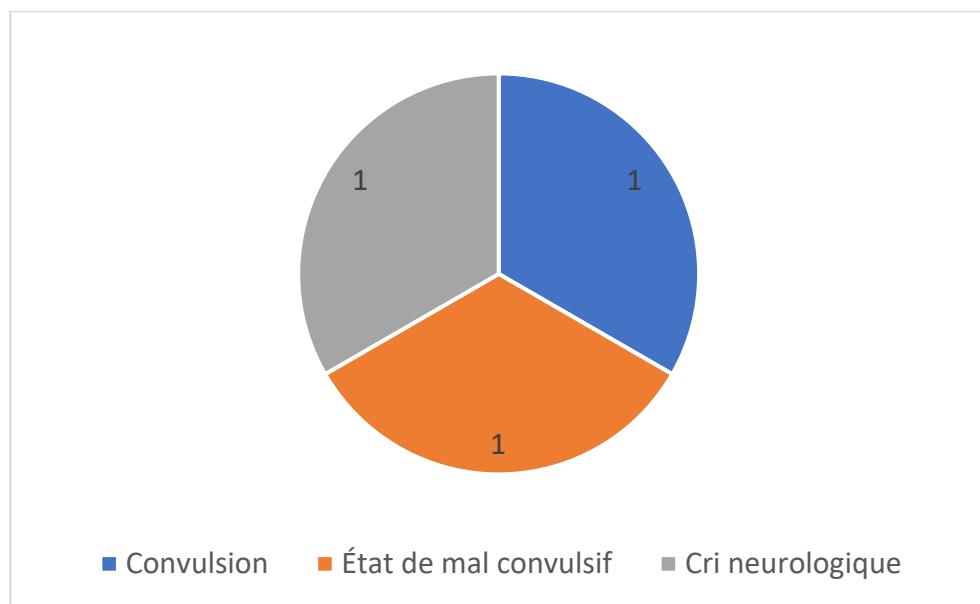
### **3. Répartition selon l'atteinte neurologique :**

Dans notre série un total de 3 patients avaient une atteinte neurologique se présentant comme suit :

1 patient a présenté des convulsions

1 patient a présenté un état de mal convulsif

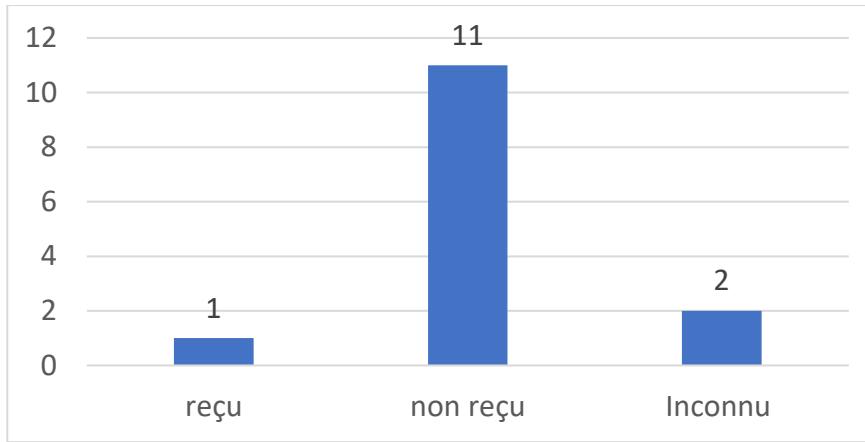
1 patient a présenté des cris neurologiques



**Figure 28 : Répartition selon l'atteinte neurologique**

### **4. Répartition selon la prise d'anti D chez la mère :**

Dans notre série une seule mère avait reçu l'anti D représentant 7% des cas contre 11 mères n'ayant rien reçu représentant 78% des cas .



**Figure 29 : Répartition selon la prise d'anti D chez la mère**

### **III. ETUDE PARACLINIQUE**

#### **1. Groupe sanguin de la mère et des patients :**

**TABLEAU 18 : GROUPE SANGUIN DE LA MÈRE ET DES PATIENTS**

Groupe sanguin de la mère	Groupe sanguin des patients
O-	A+
O-	B+
A-	A+
A-	A+
A+	O+
O-	O+
O-	O+
O-	O+
AB-	B+
O+	B-
A-	AB+
A-	A+
O+	O+
A-	A-

Ce tableau présente une comparaison entre le groupe sanguin des mères et celui de leurs nouveau-nés.

**Groupes sanguins des mères :** La majorité des mères ont un groupe sanguin O ou A.

**Groupes sanguins des patients :** On observe une prédominance des groupes A+, O+ et B+.

- Parmi les **groupes sanguins de la mère**, une prédominance des mères Rhésus négatif (Rh-) est observée, représentant une proportion significative (11 cas sur 14).
- En ce qui concerne les **nouveau-nés**, la majorité sont Rhésus positif (Rh+), avec 12 cas sur 14.

## 2. Test de Coombs :

Dans notre série le test de Coombs s'est avéré positif à 13 reprises négatif à une reprise.

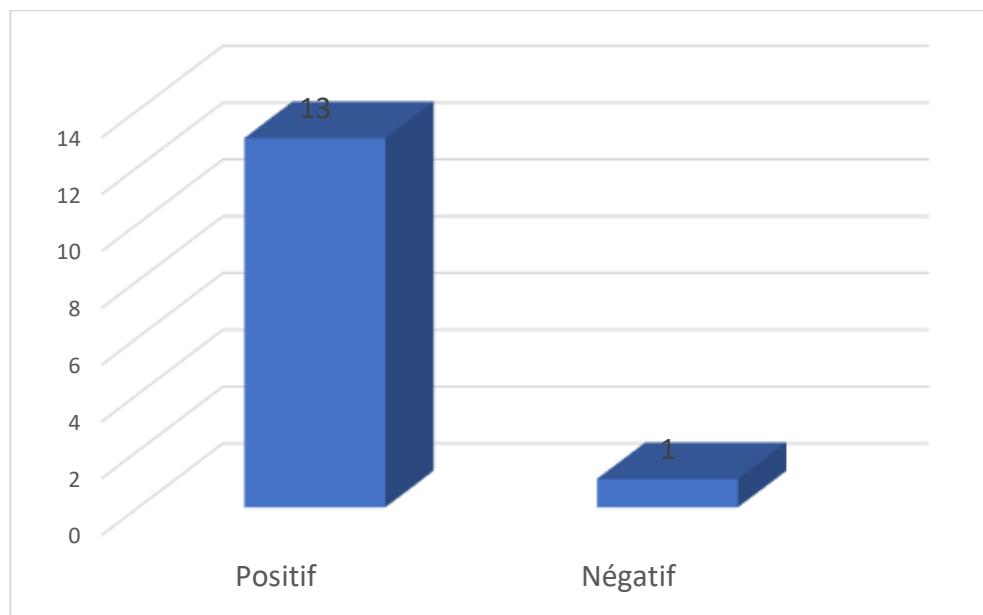


FIGURE 30 : TEST DE COOMBS

## 3. L'hémoglobine à l'admission et en pré exsanguino-transfusion :

Dans notre série l'hémoglobine moyenne à l'admission était 11,75(g/dl) avec une maximale de 17,5(g/dl) et une minimale de 7(g/dl).

L'hémoglobine moyenne en pré exsanguino-transfusion était de 10,16(g/dl) avec une maximale de 16,5(g/dl) et une minimale de 5,2(g/dl).

**TABLEAU 19 : L'HÉMOGLOBINE À L'ADMISSION ET EN PRÉ EXSANGUINO-TRANSFUSION**

1ère Hg(g/dl) à l'admission	Hg pré EXS(g/dl)
14	11
10,4	9,5
10,4	9
16,6	9,2
13,6	10,1
11,3	9,4
-	9,5
10,1	8,4
7,9 (malade transfusé)	14,4
12,4	11,6
7	5,2
9,8	8,1
17,5	16,5
-	10,4

#### **4. La bilirubine totale sanguine à l'admission et en pré exsanguino-transfusion :**

La BTS moyenne à l'admission était de 599,22(μmol/L) avec une maximale de 938(μmol/L) et une minimale de 253,5(μmol/L).

La BTS moyenne en pré exsanguino-transfusion était de 611(μmol/L) avec une maximale de 906(μmol/L) et une minimale de 401(μmol/L).

**TABLEAU 20 : LA BILIRUBINE TOTALE SANGUINE À L'ADMISSION ET EN PRÉ EXSANGUINO-TRANSFUSION**

1ère BTS(µmol/L)	BTS pré EXS(µmol/L)
420	522
586	591
-	700
253,5	433
-	680
430	562,02
-	787
863	425
878,9	656
603	401
425	756
938	906
595	427
-	708

#### **IV. ÉTIOLOGIES DE L'ICTERE :**

Cette graphe met en évidence les types d'incompatibilités sanguines identifiées parmi les 14 cas étudiés :

##### **1. Incompatibilité Rhésus (11 cas) :**

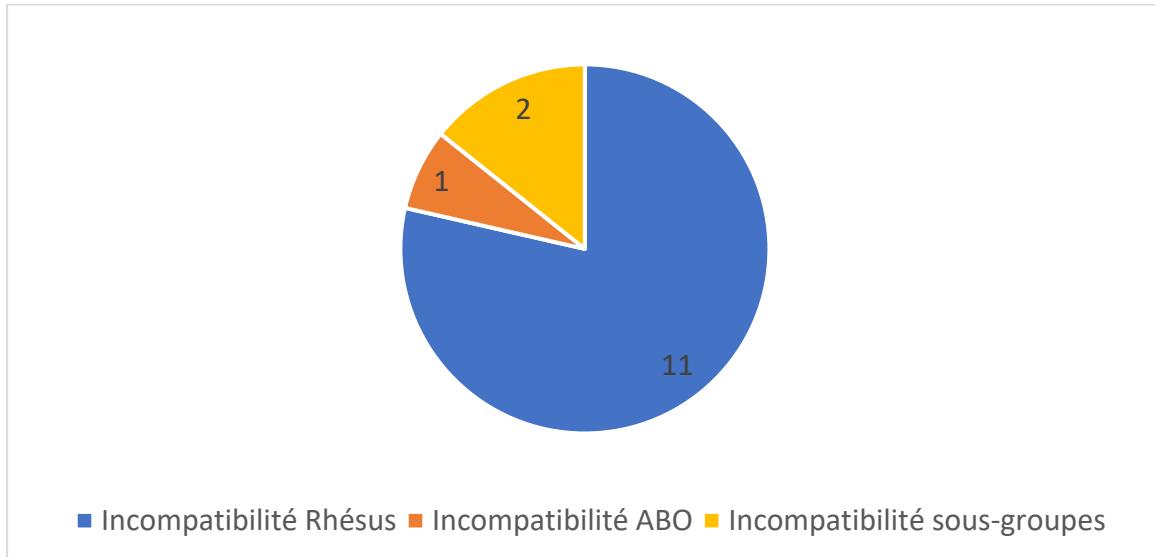
- L'incompatibilité Rhésus est la cause la plus fréquente, représentant environ **78,6 %** des cas.
- Elle survient lorsque la mère est Rhésus négatif (Rh-) et que le nouveau-né est Rhésus positif (Rh+).

##### **2. Incompatibilité ABO (1 cas) :**

- Représentant **7,1 %** des cas, cette incompatibilité survient lorsque le groupe sanguin de la mère (souvent O) est incompatible avec celui du nouveau-né (A, B ou AB).

**3. Incompatibilité des sous-groupes (2 cas) :**

- Les incompatibilités liées aux sous-groupes sanguins représentent 14,3 % des cas.
- Ces cas impliquent des incompatibilités plus rares entre des antigènes érythrocytaires mineurs (autres que Rh ou ABO)



**FIGURE 31 : ÉTILOGIES DE L'ICTERE**

**V. TRAITEMENT**

**1. ALBUMINE :**

Tous les patients ont reçu une perfusion de l'albumine à dose de 2g par kg de 2 à 4 reprises

**2. PHOTOTHÉRAPIE :**

Tous les patients ont reçu une photothérapie intensive continue.



**FIGURE 32 : UN PATIENT SOUS PHOTOTHÉRAPIE INTENSIVE CONTINUE**

### **3. EXSANGUINO TRANSFUSION :**

**TABLEAU 21 : CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES ET ORGANISATIONNELLES DES EXSANGUINO-TRANSFUSIONS RÉALISÉES**

Paramètre	Moyenne
Jour après admission	3 jours
Jour après naissance	6,5 jours
Voie d'accès	Veine ombilicale
Groupage culot globulaire	O négatif
Groupage PFC	AB positif
Durée de la séance	2h20
Volume transfusé (cc)	435 cc
Répartition culot/PFC	60 % culot / 40 % PFC

Chez les 14 patients ayant subi une exsanguino-transfusion, l'intervention a été réalisée en moyenne **3 jours après l'admission et 6,5 jours après la naissance.**

La **veine ombilicale** a été utilisée comme voie d'accès pour toutes les procédures.

Le type de sang employé était exclusivement du **groupe O négatif.**

La durée moyenne des séances était de **2 heures et 20 minutes**

Un volume transfusé en moyenne de **435 cc** par patient.

Ce volume était réparti en **60 % de culots globulaires et 40 % de plasma frais congelé (PFC).**

#### **4. Complications de l'exsanguino-transfusion :**

Dans notre étude portant sur les exsanguino-transfusions réalisées au sein du service de réanimation néonatale, aucune complication n'a été observée ni pendant la procédure, ni dans la période post-interventionnelle immédiate.

Cette absence de complications peut être attribuée à plusieurs facteurs, notamment le respect rigoureux des protocoles techniques, l'utilisation de matériel adapté et stérile, ainsi que la supervision par une équipe médicale expérimentée.

## VI. EVOOLUTION

### 1. Evolution clinique :

Cliniquement, les signes neurologiques ont disparu, le réflexe de succion et le tonus se sont améliorés, et l'ictère a progressivement disparu chez 13 patients.

Dans notre série nous avons recensé le décès d'un seul patient suite à un état de mal convulsif.



**FIGURE 33 : DISPARITION DE L'ICTÈRE CHEZ UN PATIENT**

## **2. Evolution biologique :**

L'hémoglobine moyenne en post exsanguino-transfusion était de 12,76 avec une maximale de 18,7 et une minimale de 8,3.

L'hémoglobine moyenne de contrôle était de 13,08 avec une maximale de 16,1 et une minimale de 7,9.

La BTS moyenne en post exsanguino-transfusion était de 344,85 avec une maximale de 731 et une minimale de 120.

La BTS moyenne de contrôle était de 241,75 avec une maximale de 576 et une minimale de 35.

**TABLEAU 22 : EVOLUTION BIOLOGIQUE**

BTS POST EXS(μmol/L)	Hg post EXS(g/dl)	BTS de contrôle(μmol/L)	Hg de contrôle(g/dl)
250	10,4	-	15
187	18,7	153	-
396	17,7	271	14,5
120	12,6	184	11,3
292	10,1	-	7,9
265	13,8	35	9,7
267	11,6	-	14,9
290	13,1	222	15,7
731	12,2	576	12
187	16,1	-	14,5
700	8,3	246	12,3
364	12,3	-	-
297	11	247	16,1
482	10,8	-	-

## B. LE MALADE PRÉSENTANT UNE COQUELUCHE MALIGNE

**Identité et contexte :**

- **Sexe** : Féminin
- **Âge** : 31 jours
- **Terme** : À terme selon la maman
- **Antécédents maternels** : Anémie non traitée
- **Mode d'accouchement** : Voie basse, cri immédiat
- **Groupe sanguin de la mère** : O+
- **Poids de naissance** : 3200 g

**Motif d'admission :**

La patiente a été admise pour une **détresse respiratoire**, caractérisée par :

- Tirage inter- et sous-costal
- Balancement thoraco-abdominal
- Battement des ailes du nez
- Légère dépression xiphoïdienne
- Fièvre : 39°C
- Saturation en oxygène : 91 %
- Fréquence cardiaque (FC) : 188 bpm
- Fréquence respiratoire (FR) : 80 cpm

Le reste de l'examen clinique était sans particularités.

**Bilan à l'admission :**

- **Globules blancs (GB)** : 78 410 /mm<sup>3</sup>
- **Hémoglobine (Hb)** : 12,4 g/dl
- **Plaquettes (PLQ)** : 730 000 /mm<sup>3</sup>
- **CRP** : 14,13 mg/l
- **PCR** : Positive à *Bordetella pertussis*

**Traitements administrés :**

1. **Azithromycine** : 5 jours
2. **Céphalosporines de 3<sup>e</sup> génération (C3G)** : 7 jours
3. **Gentamicine** : 2 doses
4. **Méronépème** : 10 jours
5. **Amikacine** : 5 jours

**Bilan pré-exsanguino-transfusion :**

- **GB** : 82 350 /mm<sup>3</sup>
- **Hb** : 12 g/dl
- **PLQ** : 864 000 /mm<sup>3</sup>
- **CRP** : 3,46 mg/l

**Exsanguino-transfusion :**

**J35 de vie**

**J4 d'admission**

- **Voie d'accès** : Cathéter fémoral
- **Durée** : 2 heures
- **Volume total** : 500 cc
  - **Culots globulaires (CG)** : 300 cc
  - **Plasma frais congelé (PFC)** : 200 cc

**Bilan post-exsanguino-transfusion :**

- **GB** : 32 000 /mm<sup>3</sup>
- **Hb** : 10,8 g/dl
- **PLQ** : 133 000 /mm<sup>3</sup>
- **CRP** : 84 mg/l

**Bilan de contrôle :**

- **GB** : 31 600 /mm<sup>3</sup>
- **Hb** : 11,4 g/dl

- PLQ : 362 000 /mm<sup>3</sup>
- CRP : 19,29 mg/l

**Evolution :**

Cliniquement, la patiente a présenté une évolution favorable avec une résolution progressive des symptômes respiratoires initiaux, une stabilisation hémodynamique et une saturation en oxygène redevenue normale. Cette évolution positive témoigne de l'efficacité de la stratégie thérapeutique combinant antibiothérapie ciblée et exsanguino-transfusion dans le contexte d'une coqueluche néonatale sévère. La patiente a pu être transférée dans un état stabilisé, sans signes de complications secondaires, ce qui reflète une prise en charge multidisciplinaire optimale.



## DISCUSSION



## DISCUSSION THÉORIQUE

### ➤ Exsanguino-transfusion :

#### I. Définition

L'exsanguino-transfusion est une procédure médicale complexe utilisée dans des situations critiques telles que la drépanocytose aiguë, l'érythroblastose fœtale, et certaines intoxications sévères. Elle consiste à remplacer progressivement une grande partie du sang du patient par du sang compatible, permettant d'éliminer rapidement les globules rouges anormaux, les anticorps pathogènes, ou les toxines présentes dans la circulation sanguine.

Dans le cas de la drépanocytose, une maladie génétique où les globules rouges prennent une forme anormale en faucille, l'exsanguino-transfusion permet de réduire la viscosité sanguine et de prévenir des complications graves telles que les crises vaso-occlusives, qui peuvent causer des douleurs intenses et une atteinte des organes(8). Pour l'érythroblastose fœtale, qui résulte d'une incompatibilité Rhésus entre la mère et le fœtus, cette technique est employée pour échanger le sang du nouveau-né avec du sang Rhésus négatif, réduisant ainsi les risques d'anémie sévère, d'ictère, et d'ictère nucléaire (9).(8)

De plus, l'exsanguino-transfusion est également utilisée pour traiter certaines intoxications graves, comme celles causées par des métaux lourds ou certains médicaments, où il est crucial de réduire rapidement la concentration des substances toxiques dans le sang. Le processus de remplacement sanguin permet de diluer et d'éliminer les toxines efficacement, limitant ainsi les dommages aux organes vitaux et améliorant les chances de survie du patient(10).

Toutefois, cette procédure comporte des risques, notamment des réactions immunologiques, des déséquilibres électrolytiques, ou des complications de la coagulation, nécessitant une surveillance rigoureuse par des équipes médicales spécialisées (6).(9)

## **II. Historique :**

L'eksanguino-transfusion est une technique créée par le chirurgien canadien Bruce Robertson dans les années 1920. Elle fut utilisée pour la première fois pour traiter l'anémie hémolytique sur incompatibilité fœto-maternelle érythrocytaire (IFME) par le Dr A.P Hart en 1925, mais son succès passa inaperçu dans la littérature. En 1945, Dr Weiner et Dr Wesler réexpérimentèrent cette technique mais rencontrèrent des complications avec les cathéters périphériques(10).

C'est en 1946 que la technique fut mise au point par un médecin américain, le Dr L.K DIAMOND. A l'époque les enfants atteints d'anémie hémolytique sur IFME Rhésus étaient traités par transfusions sanguines avec des résultats décevants, même si la découverte du système Rhésus puis la transfusion de sang Rhésus négatif améliora leur prise en charge (10). C'est la découverte du rôle des anticorps maternels dans la destruction des globules rouges fœtaux et néonataux, qui orientèrent ses recherches vers cette technique permettant d'éliminer à la fois les globules rouges recouverts d'anticorps mais aussi les anticorps libres circulants maternels(10). Après plusieurs échecs pour trouver une voie d'abord utilisable, la voie ombilicale fut choisie. Le polyéthylène, une matière nouvelle à l'époque, permit de créer un cathéter permettant de réaliser des échanges sanguins de manière simple, efficace et fiable(10).

En 1951 Diamond (1) publia un article décrivant la procédure. Relativement simple et fiable, elle se répandit en Europe et ailleurs, et fut une avancée majeure dans la prise en charge des nouveau-nés avec IFME Rhésus. En 1950 on notait 20 000 enfants par an atteints d'anémie sur IFME aux USA, dont le taux de décès était de 50%. L'EST réduit ce taux à 10% pour cette pathologie.

Cette technique est désormais appliquée à d'autres étiologies d'hyperbilirubinémie non conjuguée néonatale ainsi qu'à d'autres pathologies non néonatales ou non en lien avec l'hyperbilirubinémie non conjuguée néonatale (11). Le cathéter veineux ombilical inventé avec cette

technique est désormais un outil indispensable au diagnostic, à la surveillance et au traitement des enfants en période néonatale(12).

### **III. Objectifs et principe :**

Dans l'hyperbilirubinémie sévère, le principe de l'EST est de retirer une grande partie de la masse sanguine du nouveau-né et d'éliminer à la fois les globules rouges pathologiques ou recouverts d'anticorps maternels, les anticorps maternels et la bilirubine non conjuguée (13) (14). Cette masse sanguine est remplacée par du sang de donneur qui va apporter de l'albumine avec de nouveaux sites de fixation de la BNL, des globules rouges sains et corriger une anémie éventuelle(13) (15) .

Les risques d'encéphalopathies ou de surdité associés à l'hyperbilirubinémie non conjuguée sévère nécessitent une méthode d'épuration de la bilirubine rapidement efficace qu'est l'exsanguinotransfusion afin d'éviter des lésions irréversibles du SNC (16).

➤ **PRINCIPE :**

Cet acte transfusionnel consiste en un remplacement de la plus grande partie du sang d'un malade par du sang de donneur. Ce remplacement s'effectue par échanges fractionnés et successifs volume à volume permettant une stabilité du volume circulant.

Le volume total échangé est exprimé par rapport à la masse sanguine du sujet

Volume sanguin circulant = masse sanguine selon le terme :

- prématuré : 90–100 ml/kg
- enfant à terme : 80–90 ml/kg

➤ **OBJECTIF :**

Corriger rapidement une hyperbilirubinémie sanguine sévère

- Avec manifestations neurologiques.

- Ou à risque neurologique dépassant les capacités de la photothérapie intensive, soit qu'elle soit résistante à ce traitement déjà débuté,
- soit que le délai d'efficacité de la photothérapie intensive soit trop long.
- Ou associée à une anémie mal tolérée.

Eliminer une partie des anticorps et des globules rouges recouverts d'anticorps mais aussi des produits d'hémolyse potentiellement toxiques particulièrement dans les incompatibilités rhésus (RH1, RH3, RH4) ou Kell.

#### Cas particulier des « EST partielles »

- Corriger une anémie compliquée d'une anasarque sans ictere
- Corriger une polyglobulie sévère (hématocrite > 65 %) ou mal tolérée.(17-19) (20)

### IV. Différents types d'exsanguino-transfusions

- Exsanguino-transfusion simple volume : échange d'une masse sanguine : 70 à 100 ml/kg lentement sur une durée d'une à deux heures.
- Exsanguino-transfusion double volume : échange de deux masses sanguines : 140–200 ml/kg lentement sur une durée de 2 à 4 heures. C'est le volume recommandé pour réduire efficacement une hyperbilirubinémie et éliminer des anticorps circulants. Un échange double volume élimine approximativement 75 à 90 % des globules rouges de l'enfant et des anticorps anti-érythrocytes et 25 % de la bilirubine présente chez l'enfant. Le dosage de bilirubine après échange atteint environ 60 % de celui en pré-échange. Une rééquilibration entre secteur vasculaire et extravasculaire produit un rebond rapide dès 30 minutes après la fin de l'échange avec un dosage de bilirubine atteignant 70 à 80 % du taux avant échange.
- Exsanguino-transfusion partielle :

 *des polyglobulies pour réduire un hématocrite :*

Volume échangé = [(poids en kg) x (masse sanguine en ml/kg) x (Hématocrite patient - Hématocrite désiré)] / Hématocrite patient.

Le soluté d'échange est le sérum physiologique (NaCl à 9 pour 1000).

 *des anasarques anémiques pour faire croître un hématocrite :*

Volume échangé = [(poids en kg) x (masse sanguine en ml/kg) x (Hématocrite désiré - Hématocrite patient)] / Hématocrite du CGR.(17-19) (20)

## V. Indication :

Toutes les étiologies d'hyperbilirubinémie non conjuguée ne requièrent pas un traitement par exsanguino-transfusion. Les études épidémiologiques montrent une indication d'exsanguino-transfusion dans environ 35 à 40% des cas pour une incompatibilité materno-fœtale dans le système Rhésus, dans 25 à 30% des cas pour une incompatibilité dans le système ABO, dans 20 à 30% d'étiologies non retrouvées, et dans 10% des cas pour d'autres causes comme le déficit en G6PD ou en pyruvate kinase ou des allo-immunisations dans un autre système(23). Un bilan étiologique complet à la recherche de ces étiologies est recommandé avant la réalisation de l'EST.

D'autres pathologies peuvent nécessiter le recours à une exsanguino-transfusion de manière plus exceptionnelle comme certaines maladies métaboliques avec hyperammoniémie, les sepsis sévères avec CIVD, les leucémies congénitales, le syndrome de Reye, les overdoses médicamenteuses, les thalassémies...(24).

### 1. Indications des EST néonatales :

Le taux précis de BTS à risque de causer un ictère nucléaire varie avec le contexte clinique. Comme les études randomisées ne sont pas réalisables d'un point de vue pratique et éthique,

les taux de BTS à risque ou sans risque d'atteinte neurologique restent difficiles à fixer et controversés(25) . Ainsi, les recommandations de l'American Academy of Pediatrics (26) ou encore celles de la SFN(27) guidant la prise de décision de réaliser ou non une EST sont basées sur la pratique clinique et constituent des consensus d'experts (21). Elles essayent de pondérer le bénéfice de cette procédure dans la prévention de l'ictère nucléaire avec les risques qu'elle comporte (28).

Selon ces recommandations, l'EST doit être réalisée en cas d'ictère néonatal sévère dû à une maladie hémolytique ou tout autre cause, aboutissant à un taux de BTS considéré comme potentiellement neurotoxique et atteignant le seuil d'EST sur les courbes de référence en tenant compte des conditions à risque de neurotoxicité aggravée. Mais les critères peuvent varier entre ces recommandations(26) (29) .

Après étude de ces recommandations, on considère que l'apparition d'une hyperbilirubinémie sévère précoce en contexte d'IFME, ou un taux se situant à 50 $\mu$ mol du seuil d'EST, ou une augmentation de 8,5 $\mu$ mol/L/h de la BTS malgré un traitement optimal, ou la présence de signes clinique évocateurs d'EHA doit faire considérer la réalisation d'une EST.

Le traitement optimal est la photothérapie intensive, associée à l'injection IgIV en contexte d'IFME et d'une hydratation optimale.

On définit également des indications formelles où l'EST doit être réalisée en urgence sans attendre une éventuelle efficacité d'autres thérapeutiques : si le taux de BTS dépasse 500 $\mu$ mol/L ou 450 $\mu$ mol/l avant 72 heures de vie, ou si le taux de BNL dépasse 1,5 $\mu$ g/L quand son dosage est possible, ou si tout enfant atteint d'ictère néonatal présente des signes d'encéphalopathie aigue hyperbilirubinémique avec un BIND score > 4. Si un critère est présent, l'indication à l'EST est indiscutable et doit être réalisée en urgence car l'atteinte neurologique est potentiellement réversible avec un traitement précoce (30) . Les autres traitements seront également mis en route en urgence.

L'indication à réaliser une EST repose donc sur 3 critères essentiels : l'évaluation des conditions à risque de neurotoxicité aggravée, la mesure fiable du taux de BTS (et BNL) rapporté sur une courbe de référence et l'évaluation précise de l'état neurologique (31).

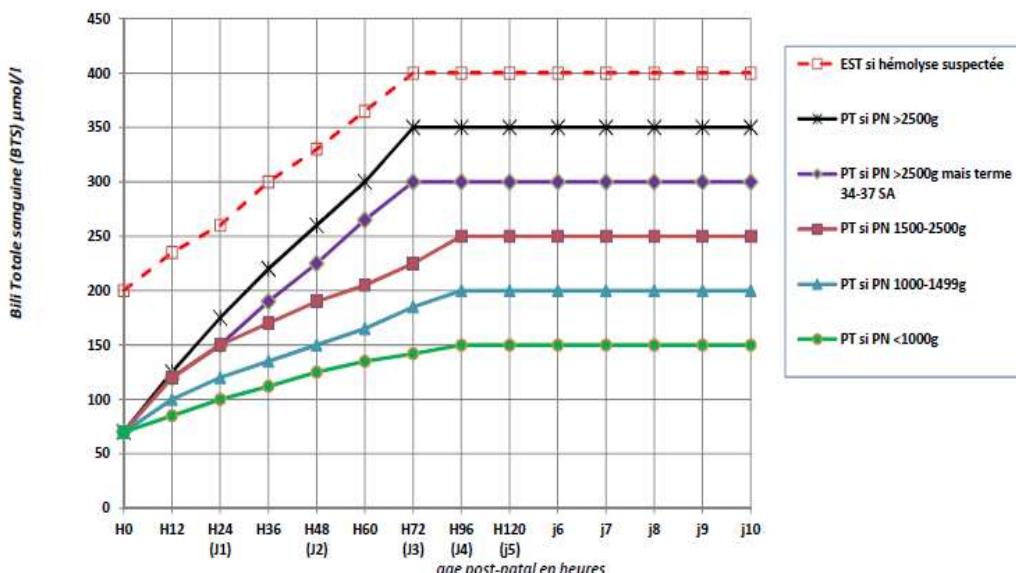
les signes éventuels d'encéphalopathie aiguë hyperbilirubinémique avec détails de classification en stades débutant, modéré, avancé et BIND score.

En matière d'incompatibilité rhésus la courbe d'indication a été classiquement celle de Diamond, concernant le nouveau-né à terme, qui date de l'époque où la photothérapie intensive (PTI) type tunnel n'existe pas. Elle peut être utilisée aujourd'hui pour interpréter une cinétique de bilirubinémie sous traitement maximaliste non transfusionnel de la maladie hémolytique (PTI, IGIV...) mais doit céder la place aux courbes plus récentes (dont celles de l'AAP) sont basées sur la prévention des atteintes neurologiques par hyperbilirubinémie.

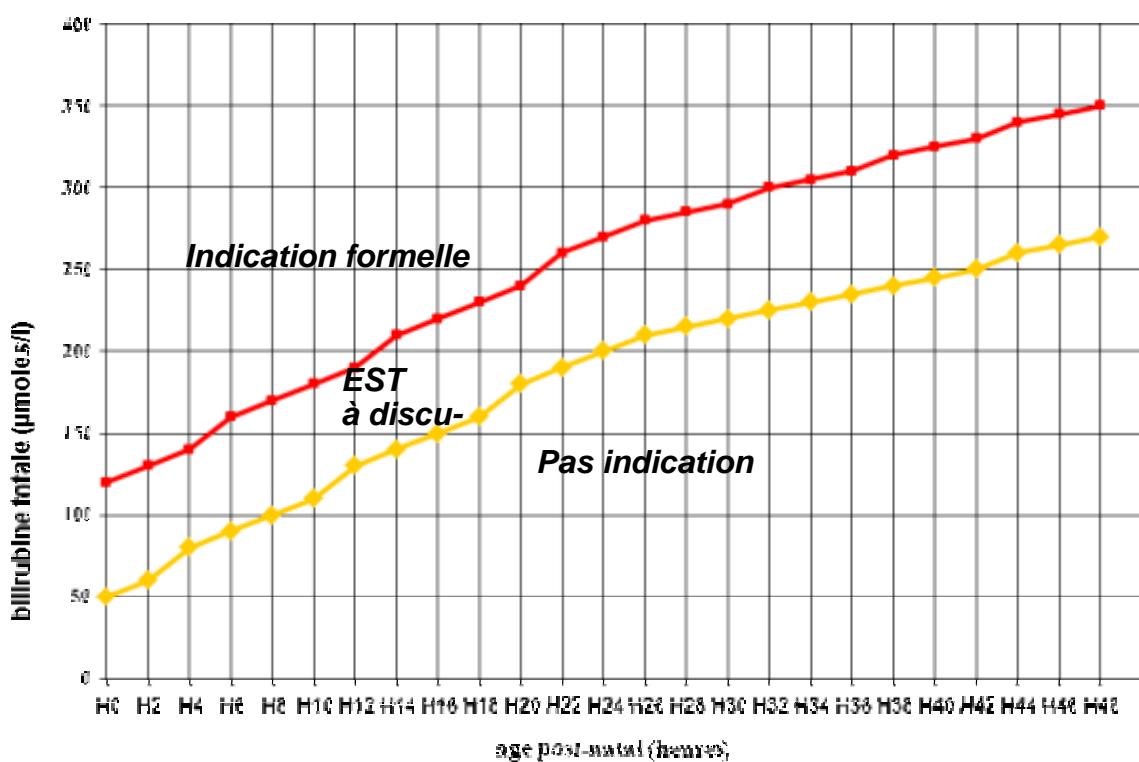
Les courbes de l'AAP 2004 (Figure 15) (indication de PTI et d'exsanguino-transfusion) ne concernent que l'enfant à terme (35 SA et plus). Elles modulent les indications thérapeutiques en intégrant au raisonnement des conditions à risque de neuro-toxicité aggravée de la bilirubine : infection, acidose, hypoxie...mais aussi l'origine hémolytique de l'ictère (incompatibilité érythrocytaire, déficit en G6PD) (annexe4).(17,18) (19) (20)

**TABLEAU 23 : ENCÉPHALOPATHIE HYPERBILIRUBINÉMIQUE AIGUE (EHA) : SIGNES ET SCORE DE COTATION DE SÉVÉRITÉ**

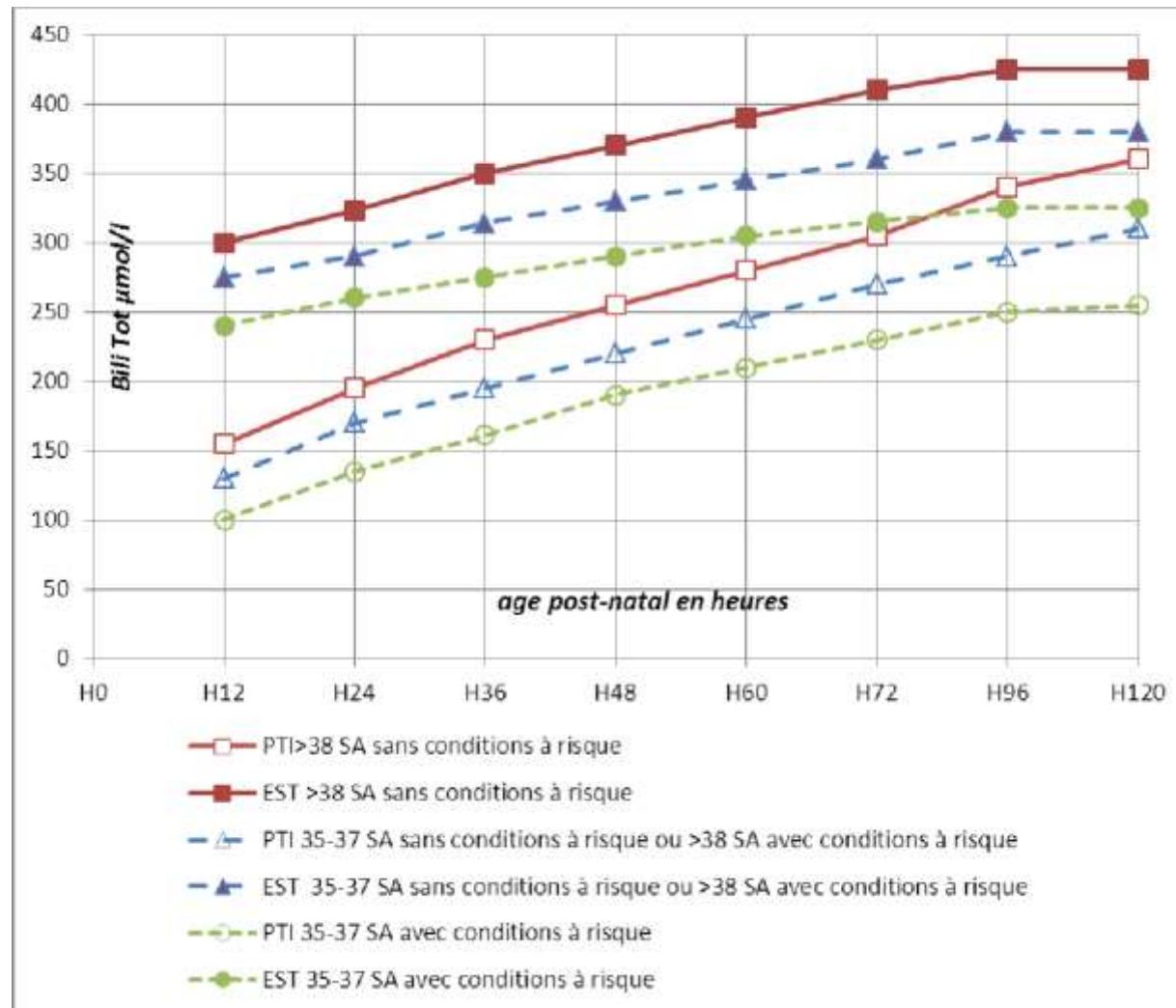
BIND score clinique au diagnostic (sévérité) et progression de l'encéphalopathie aigue hyperbilirubinémique (EHA) chez les enfants avec bili tot >95 <sup>ème</sup> percentile pour âge post natal (h)		
Signes neurologiques à l'examen	BIND score	stade d'encéphalopathie aigue hyperbilirubinémique
<b>niveau de conscience/éveil</b>		
Normal	0	aucun
endormi mais "réveillable", mange et réclame moins	1	léger
Léthargie, succion faible et/ou irritable, excitable		
avec succion forte	2	modéré ou intermédiaire
semi-coma, apnée, ne s'alimente pas, convulsion,		
coma	3	avancé
<b>tonus musculaire</b>		
normal	0	aucun
hypotonie persistante légère à modérée	1	léger
hypotonie légère à modérée avec hyperextension		modéré ou intermédiaire
du cou ou du tronc à la stimulation	2	
Retrocollis persistant et opisthotonus-pédalage ou		avancé
secousses musculaires des mains et des pieds	3	
<b>Cri et pleurs</b>		
normal	0	aucun
tonalité très aiguë quand éveillé	1	léger
Cri perçant avec difficulté à être consolé	2	modéré ou intermédiaire
Inconsolable ou pas de pleurs ou cri faible	3	avancé
<b>total</b>		
<b>BIND score</b>		
<p>BIND : dysfonctionnement neurologique induit par la bilirubine      pronostic et score total      Score 7-9 : EHA avancée :  <b>Urgence</b> d'une intervention adaptée pour réduire la bili tot et limiter les séquelles et potentiellement corriger l'atteinte aiguë      Score 4-6 : EHA modérée ou intermédiaire :  <b>Urgence</b> d'une intervention adaptée pour réduire la bili tot car réversibilité presque certaine de l'atteinte neurologique      Score 1-3 : EHA légère ou discrète :      Les PEA pathologiques à ce stade sont des éléments en faveur d'une EHA modérée ou intermédiaire. Un suivi des PEA permet d'évaluer la réversibilité de la toxicité neurologique</p>		



**FIGURE 34 : COURBES D'INDICATION DE PHOTOTHERAPIE ET D'EXSANGUINO-TRANSFUSION  
RECOMMANDATIONS NATIONALES NORVEGIENNES**



**FIGURE 35 : COURBES D'INDICATIONS D'EXSANGUINO-TRANSFUSION DANS LES « MALADIES RHÉSUS »  
D'APRÈS DIAMOND, 1995.**



**FIGURE 36 : COURBES D'INDICATIONS DE PHOTOTHÉRAPIE INTENSIVE ET D'EXSANGUINO– TRANSFUSION POUR LE NOUVEAU–NÉ DE 35 SA ET PLUS**

## **VI. Contre-Indications :**

L'exsanguino-transfusion, bien qu'étant une procédure salvatrice dans de nombreuses situations néonatales graves, comporte certaines contre-indications qui doivent être strictement respectées afin d'éviter des complications potentiellement fatales.

Parmi les contre-indications absolues, on retrouve les nouveau-nés instables sur le plan hémodynamique ou présentant une hypotension sévère non corrigée, car la procédure peut exacerber leur état critique. De même, un trouble sévère de la coagulation ou une thrombocytopenie non contrôlée constituent une contre-indication majeure, en raison du risque élevé de saignements pendant ou après l'intervention.

Les contre-indications relatives incluent les infections graves et non contrôlées, telles qu'une septicémie active, où l'intervention pourrait aggraver l'état général du patient en augmentant le risque d'infection au site d'accès vasculaire. Par ailleurs, un volume sanguin insuffisant ou des produits sanguins inadéquats disponibles pour l'intervention peuvent également constituer une contre-indication relative .

Enfin, l'exsanguino-transfusion, est déconseillée lorsque des alternatives thérapeutiques efficaces, telles que la photothérapie intensive ou l'administration d'immunoglobulines intraveineuses (IVIG), peuvent résoudre l'hyperbilirubinémie ou l'hémolyse sans recourir à cette procédure invasive .

Une évaluation des risques et bénéfices est essentielle avant de procéder à une exsanguino-transfusion, en tenant compte de l'état clinique du patient et de la disponibilité des ressources médicales, la prise de décision doit être basée sur des protocoles cliniques actualisés et adaptés au contexte médical

## VII. Technique :

### 1. Matériel :

Organisation du matériel et des dispositions pour l'exsanguino-transfusion (EST)

#### 1.1 Réunir le matériel nécessaire dès la décision d'EST

##### 1.1-1 Pour l'acte lui-même

- Plateau d'exsanguino-transfusion :

- Utiliser le plateau standard (Figure 17).
- En l'absence de plateau, utiliser un montage avec deux robinets à 3 voies (Figure 16).

- Circuit de reconstitution (si le sang total n'est pas fourni par l'EFS) :

- La reconstitution sera réalisée "au lit du malade" par l'opérateur.
- Matériel requis :
  - Un robinet à 4 voies VYGON® 97900 (Figure 19).
  - Un nécessaire à transfusion avec filtre.
  - Un nécessaire de transfert de plasma avec perforateur et embout luer.
  - Une seringue luer-lock 50 ml.
  - Quatre prolongateurs verrouillables de 2,5 mm de diamètre et de 1 m de longueur.
  - Un réceptacle pour le rejet.
  -

##### 1.1-2 Assurer le suivi de la prescription des Produits Sanguins Labiles (PSL)

- L'opérateur contactera l'EFS locale pour :

- ✓ Identifier d'éventuelles difficultés liées à la prescription.
- ✓ Vérifier le délai de mise à disposition des produits.
- ✓ Confirmer le type de produit fourni (sang total reconstitué, CGR et PFC).
- ✓ Organiser le matériel nécessaire à la reconstitution extemporanée si besoin.

**1.1-3 Assurer la voie d'abord et organiser, si nécessaire, une pose chirurgicale.**

**1.1-4 Dispositions logistiques dans l'unité de néonatalogie**

• **Lieu d'intervention :**

- ✓ Choisir un environnement calme et isolé.
- ✓ Préparer une table radiante ou un incubateur ouvert en chambre seule.
- ✓ Installer un matériel de surveillance continue des fonctions vitales (scope, oxymètre de pouls, tensiomètre).

• **Matériel logistique :**

- ✓ Deux plans de travail stériles pour poser le matériel et un champ stérile pour les recouvrir.
- ✓ Une potence pour accrocher les PSL à l'abri d'une source de chaleur (éviter l'hémolyse accidentelle).
- ✓ Un appareil à détermination extemporanée de l'hémoglobine (type Hémocue®) pour vérifier l'hémoglobine au début ou en cours d'acte.
- ✓ Un système de réchauffage des PSL si nécessaire :
  - Utiliser un récipient contenant de l'eau à 37°C maximum (température contrôlée).
  - Ce réchauffage est facultatif si le produit sanguin est à température ambiante lors de l'installation.

**Attention :**

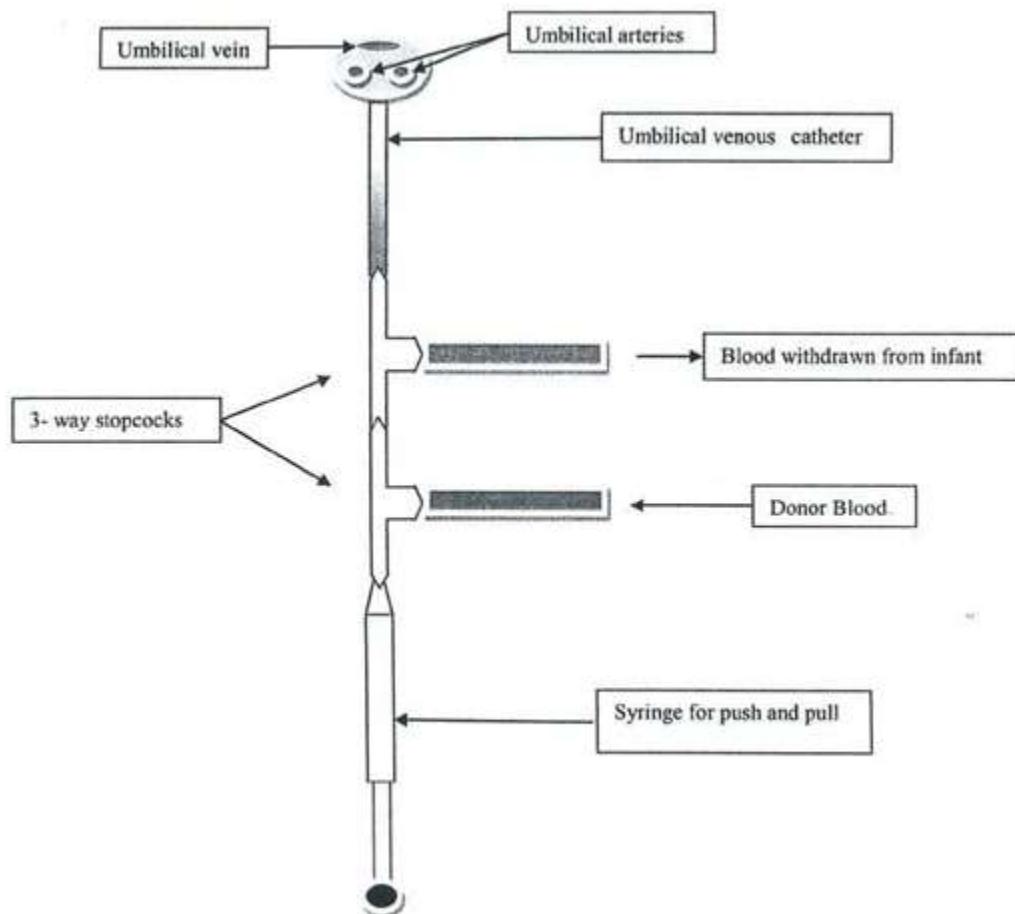
- Un réchauffement trop brutal ou intense des CGR peut provoquer une hémolyse délicate.

**1.1-5 Autre matériel à préparer**

- ✓ Système de contention pour l'enfant (bracelets pour chevilles et poignets).
- ✓ Blouse stérile, deux paires de gants stériles, masque, et charlotte.
- ✓ Poche à urine.

- ✓ Champ stérile trouvé (de préférence).
  - ✓ Plusieurs paquets de compresses stériles.
  - ✓ Solution antiseptique pour la préparation du champ opératoire (ex. Hibitane®).
  - ✓ NaCl 9 % : 20 ml pour la purge.
  - ✓ Gluconate de calcium 10 % :
- Ce produit n'est plus systématiquement indiqué en raison de l'amélioration des solutés de conservation des CGR actuels.

Cette organisation garantit une exécution sécurisée et efficace de l'exsanguino-transfusion, tout en minimisant les risques de complications.(17,18) (19) (20)



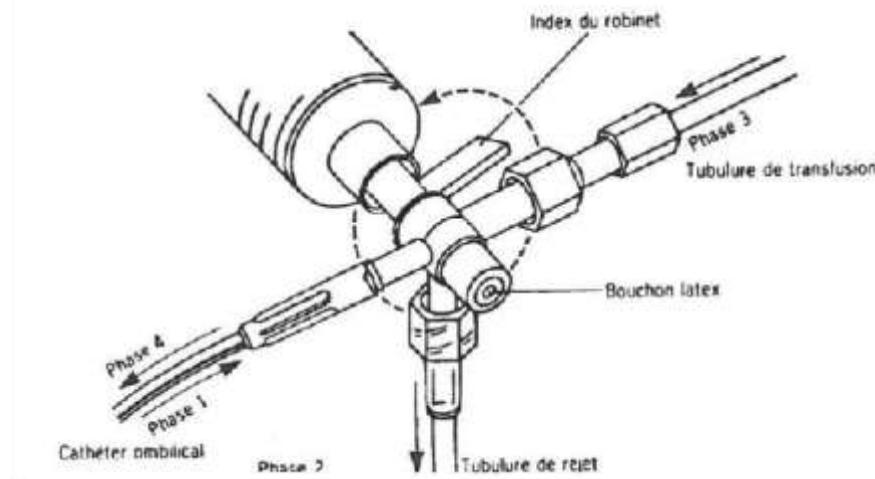
**FIGURE 37 : CIRCUIT EST EN L'ABSENCE DE ROBINET À 4 VOIES OU DE PLATEAU D'EST. UTILISATION DE DEUX ROBINETS À 3 VOIES EN SÉRIE**



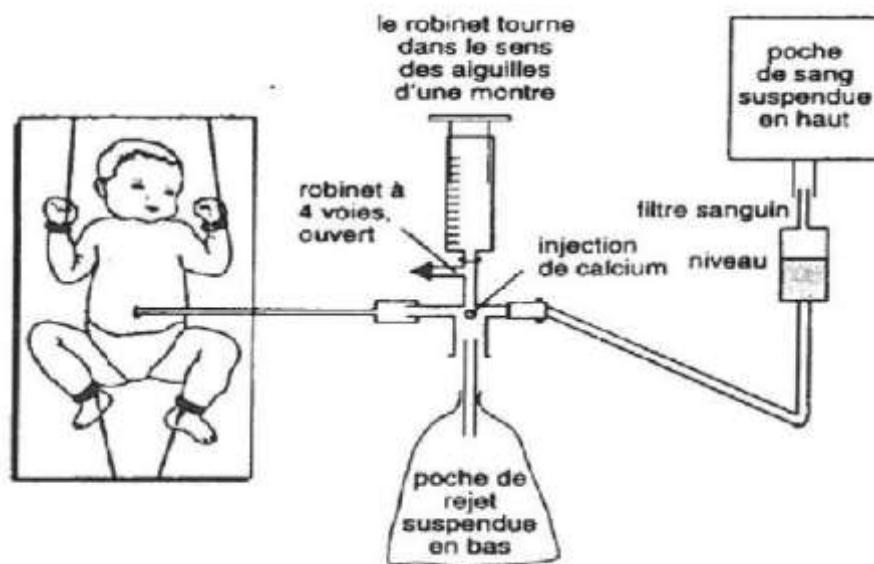
**FIGURE 38 : PLATEAU EST VYGON**



**FIGURE 39 : CIRCUIT DE RECONSTITUTION DU SANG TOTAL « AU LIT DU MALADE »**



**FIGURE 40 : ROBINET 4 VOIES SPÉCIFIQUE**



**FIGURE 41 : MONTAGE PROPOSÉ POUR L'EXSANGUINO-TRANSFUSION UTILISANT LE ROBINET 4 VOIES SPÉCIFIQUE**

## 2. Procédure :

### 2.1 Caractéristiques des Produits Sanguins Labiles (PSL)

#### 2.1-1 Utilisation du sang total reconstitué

- L'EST est réalisée avec du sang total reconstitué obtenu à partir de :
  - Culots globulaires (CGR).
  - Plasma frais congelé (PFC).
- Objectif hématocrite : entre 40 % et 50 % pour éviter une anémie en fin de procédure.
- Volume échangé : entre 140 et 160 ml/kg, correspondant à deux masses sanguines.
- Remarque pour les nourrissons > 3 kg : Prévoir deux CGR et deux PFC pour obtenir le volume total nécessaire.

#### 2.1-2 Spécificités des PSL

##### a) Culots Globulaires (CGR)

###### 1. Type de CGR :

- Groupe O sans hémolysine A ou B.
- Hématocrite ≥ 70 % (minimum 60 %).

###### 2. Rôles des CGR :

- Fournir une capacité d'oxygénation optimale.
- Permettre l'ajout de PFC pour maintenir un hématocrite final de 45 %.

###### 3. Durée de conservation des CGR :

- CGR en solution **SAGM** (hématocrite 50–60 %, conservation 42 jours) nécessitent une réduction de volume.
- CGR en solution **CPD** (hématocrite > 60 %, conservation 21 jours) sont à privilégier pour l'EST.

**4. Précautions :**

- CGR doivent être **irradiés** pour éviter la maladie du greffon contre l'hôte (GVH).
- Utiliser des CGR frais (moins de 8-10 jours) pour minimiser l'augmentation de bilirubinémie et de kaliémie.
- Vérification « **CMV négatif** » chez les nouveau-nés < 32 semaines d'aménorrhée.
- Compatibilité avec le sérum de l'enfant ou de la mère à discuter si RAI maternelles positives.

**b) Plasma**

**1. Type de plasma :**

- Plasma frais décongelé de groupe AB.
- Utilisation interdite des plasmas AMOTOSALEN ou IA pour prévenir les effets secondaires liés à la photothérapie.

**2. Prescription :**

- Motif d'utilisation du plasma (hyperbilirubinémie) à mentionner sur la prescription.

**2.1.3 En cas d'absence de sang total reconstitué fourni par l'EFS**

**1. Reconstitution au lit du malade :**

- Addition progressive de PFC dans le(s) CGR.

**2. Montage du circuit :**

- Circuit stérile pour éviter les infections.
- Ajustement du volume et de l'hématocrite selon les besoins (Tableau 7).

**TABLEAU 24 : INDICATION DU VOLUME DE PLASMA À AJOUTER À UN CGR D'HÉMATOCRITE 60 % MINIMUM SELON L'HÉMATOCRITE FINAL DU SANG TOTAL DÉSIRÉ**

Volume annoncé duCGR (Hte>60%)	Volume de plasma à ajouter pour un hématocrite désiré de				
	40 %	45%	50 %	55 %	60 %
180	125	95	71	52	36
185	129	98	74	54	37
190	133	102	76	55	38
195	138	105	79	57	39
200	142	108	81	59	41
205	147	112	84	61	42
210	151	115	86	63	43
215	155	118	89	65	44
220	160	122	91	66	46
225	164	125	94	68	47
230	168	128	96	70	48
235	173	132	99	72	49
240	177	135	101	74	51
245	182	138	104	75	52
250	186	142	106	77	53
255	190	145	109	79	54
260	195	148	111	81	56
265	199	152	114	83	57
270	203	155	116	85	58
275	208	158	119	86	59
280	212	162	121	88	61
285	217	165	124	90	62
290	221	168	126	92	63
295	225	172	129	94	64
300	230	175	131	95	66

## 2.2 Technique de l'exsanguino-transfusion :

### 2.2-1 Voie d'accès

#### 1. Voie ombilicale :

- Cathéter simple voie, calibre **5-8 CH** (selon le poids).
- Position centrale, vérifiée par radiographie (entrée dans l'oreillette droite).

#### 2. Alternatives :

- Cathéter veineux central (fémoral ou jugulaire interne) en cas d'impossibilité.
- Cathéter périphérique si débit suffisant (retiré après l'EST).

### 2.2-2 Procédure des échanges

#### 3. Montage du circuit :

- Utilisation d'un robinet à **4 voies** pour les cycles retrait-injection.
- À défaut, montage avec deux robinets à **3 voies**.

#### 4. Volumes échangés :

- Débuter par **2,5 ml/kg** pour évaluer la tolérance.
- Augmenter progressivement jusqu'à **5 ml/kg** par échange.

#### 5. Durée totale :

- Minimum **1 h 30 à 2 h**.

#### 6. Séquences possibles :

- En cas d'anémie sévère, débuter par des échanges déséquilibrés (plus de transfusion que de retrait).
- Stabilisation progressive de l'Hb après environ 10 échanges.

## 2.3 Autres techniques

#### 1. Cathéters périphériques :

- Utiliser des cathéters de **24 G**, avec héparinisation en continu.

#### 2. Utilisation d'une artère ombilicale :

- Retrait uniquement (pas de perfusion).

- Technique à éviter en raison du risque élevé de décompensation volémique.

### 3. Systèmes automatisés :

- Peu de données disponibles en néonatalogie, bien que prometteurs pour des échanges sécurisés dans d'autres populations.

Cette organisation des étapes garantit une exécution sécurisée et efficace de l'exsanguino-transfusion tout en tenant compte des contraintes matérielles et cliniques.(17,18) (19) (20)

- **Anticipation de la demande de produits sanguins**

Dès l'indication posée, il est essentiel d'anticiper la demande de produits sanguins auprès de l'EFS. Le délai de délivrance des produits sanguins labiles (PSL) conditionne directement la prise en charge complémentaire de l'enfant, incluant la préparation logistique (pose de voie, disponibilité pédiatrique, transfert éventuel).

Dans le cadre des exsanguino-transfusions (EST) pour hyperbilirubinémie, la demande de sang total reconstitué (culots globulaires [CGR] + plasma frais congelé [PFC]) nécessite des délais pour les transformations nécessaires des CGR, notamment la réduction de volume et la compatibilisation.

Il est important de déterminer le volume de sang total à échanger, habituellement 140 ml/kg pour un enfant pesant plus de 3 000 g avec un hématocrite cible de 45 %. Cela nécessite généralement deux CGR et deux PFC, en particulier dans les cas de maladies hémolytiques complexes. Une attention particulière doit être portée à l'identification des prélèvements mère-enfant et à leur lien immuno-hématologique pour garantir une compatibilité optimale.

- **Assurer une voie d'abord adaptée**

Une voie d'abord de calibre adéquat, telle qu'un KTVO, doit être posée dès que la décision d'EST est prise. Si cette voie est indisponible, une voie centrale de bon calibre doit être mise en place sans délai pour permettre l'échange transfusionnel en toute sécurité.

- **Définir l'opérateur et informer les parents**

Un opérateur expérimenté doit être désigné pour réaliser l'EST, en s'assurant qu'il est disponible pour une durée minimale de deux heures. Parallèlement, les parents doivent être informés de manière claire sur les étapes de la procédure, les éventuels risques associés, et les objectifs visés pour l'évolution clinique de l'enfant.

- **Réunion du matériel nécessaire**

Pour l'exsanguino-transfusion, un plateau dédié doit être préparé. En cas d'indisponibilité, un montage avec deux robinets à 3 voies peut être envisagé. Si le sang total reconstitué n'est pas fourni par l'EFS, une reconstitution au lit du malade sera nécessaire. Cette étape demande des équipements spécifiques, tels qu'un robinet à 4 voies, des prolongateurs stériles, et des seringues luer-lock.

La logistique dans l'unité de néonatalogie doit inclure un lieu calme et isolé pour la procédure, avec une table radiante ou un incubateur ouvert, des plans de travail stériles pour le matériel, et un appareil Hémocue® pour surveiller l'hémoglobine. Le matériel de contention pour l'enfant et les solutions antiseptiques doivent également être disponibles.

- **Préparation et bilan étiologique avant l'EST**

Un bilan détaillé doit être réalisé pour évaluer l'état de gravité et les causes de l'hyperbilirubinémie. Ce bilan comprend des tests immuno-hématologiques, une numération formule sanguine (NFS), un dosage de la bilirubine, et des analyses spécifiques comme le frottis sanguin, le dosage de G6PD, et la recherche de maladies de membrane.

Ces étapes garantissent une réalisation optimale de l'exsanguino-transfusion, en assurant la sécurité et l'efficacité de la procédure pour le nouveau-né.

Avant de commencer l'acte, il est essentiel de s'assurer qu'un opérateur expérimenté sera disponible pendant au moins deux heures et qu'un membre du personnel soignant pourra assister à certaines étapes, notamment au début et à la fin de la procédure. L'enfant doit être correctement installé, immobilisé avec des bracelets aux poignets et chevilles, et équipé d'une poche à urine. Une voie d'abord de bon calibre, vérifiée radiologiquement, doit être en place.

L'identité de l'enfant doit être clairement indiquée sur son bracelet et correspondre à la documentation. L'installation se fait sur une table chauffante ou un incubateur ouvert dans une pièce permettant une libre circulation autour de l'enfant. Les prises d'oxygène et d'aspiration doivent être proches et opérationnelles. Une sonde gastrique peut être mise en place pour vider l'estomac, et l'enfant doit être maintenu à jeun.

La surveillance de l'enfant est continue à l'aide d'un scope, d'un oxymètre pulsé, et d'un brassard pour la tension. Les paramètres vitaux sont relevés toutes les 5 à 10 minutes pendant l'acte. Deux plans de travail stériles sont nécessaires : l'un pour le matériel d'exsanguino-transfusion et l'autre pour l'Hémocue® et les tubes. En option, un récipient d'eau à 37°C ou un appareil Hémocue® peut être préparé.

Lors de la réception des produits sanguins, il est impératif de vérifier leur conformité avec la prescription, la documentation, et l'identité du receveur. Les produits doivent être utilisés dans les six heures suivant leur réception. Si le sang total reconstitué n'est pas fourni, une reconstitution extemporanée doit être réalisée de manière stérile.

Avant l'exsanguino-transfusion, les documents immuno-hématologiques doivent être vérifiés pour garantir la concordance entre l'identité, les produits sanguins, et les données immuno-hématologiques de l'enfant et de la mère. Les produits sanguins sont suspendus à une potence à proximité de l'enfant, et le sang total peut être réchauffé si nécessaire.

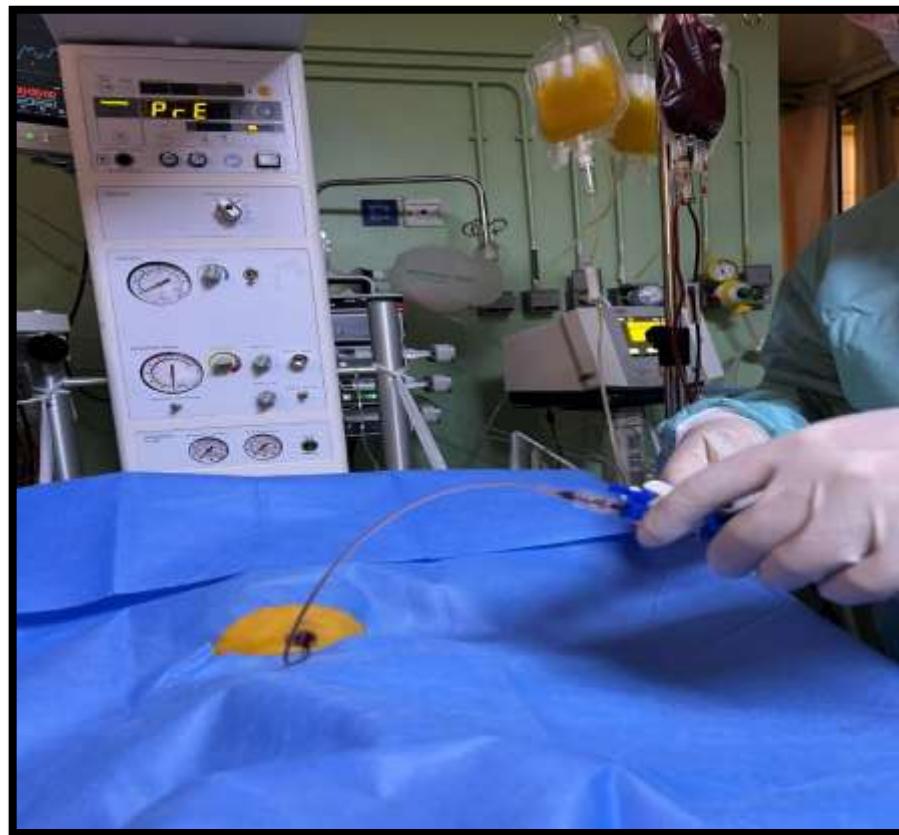
L'opérateur se prépare en portant une casaque stérile, et le matériel est organisé sur des champs stériles. Si nécessaire, une reconstitution de sang total est réalisée à l'aide d'un circuit stérile permettant d'ajuster l'hématocrite. Le montage de la panoplie d'exsanguino-transfusion est effectué avec un robinet à 4 voies ou, à défaut, un montage avec deux robinets à 3 voies en série.

Avant de commencer l'échange, un prélèvement de sang est effectué pour les bilans nécessaires. Les échanges commencent avec des petits volumes (2,5 ml/kg à 5 ml par échange) et augmentent progressivement si la tolérance est bonne. Le sang total reconstitué doit être régulièrement remué pour éviter la sédimentation des globules rouges.

À la fin de l'exsanguino-transfusion, un nouveau bilan est réalisé pour évaluer l'efficacité du geste. Si la bilirubine reste élevée, une nouvelle procédure ou une perfusion d'IgIV peut être envisagée. Le cathéter est retiré avec précaution ou maintenu en place jusqu'à confirmation des résultats.

L'enfant est placé sous photothérapie intensive immédiatement après l'acte. Un bilan est programmé huit heures après pour surveiller un éventuel rebond de bilirubinémie. La surveillance de la bilirubine, des plaquettes, et de la calcémie est poursuivie pendant les 24 heures suivantes.

Enfin, l'acte transfusionnel doit être documenté dans le carnet de santé de l'enfant. Un contrôle des RAI est programmé à quatre mois, et des potentiels évoqués auditifs du tronc cérébral doivent être réalisés dans les deux mois pour évaluer la neurotoxicité de l'hyperbilirubinémie.



**Figure 42 : Réalisation de l'exsanguino-transfusion à partir de la veine ombilicale**

## VIII. Complications de l'exsanguino-transfusion :

L'exsanguino-transfusion, bien qu'essentielle pour traiter des affections graves telles que l'hyperbilirubinémie sévère et la maladie hémolytique néonatale, peut entraîner diverses complications, qui nécessitent une surveillance étroite.(32)

Les complications immédiates les plus fréquemment rapportées incluent les déséquilibres électrolytiques, tels que l'hyperkaliémie, l'hypocalcémie ou l'hypomagnésémie, en raison des transfusions massives et des effets des anticoagulants présents dans les produits sanguins, ces déséquilibres peuvent provoquer des troubles du rythme cardiaque et nécessitent une correction rapide.(33)

Les complications infectieuses représentent un autre risque, bien que faible, lié à l'accès vasculaire ou à la contamination des produits sanguins.(34)

Les infections systémiques, bien qu'inhabituelles, restent une préoccupation, surtout dans les contextes où les pratiques d'asepsie et les protocoles de sécurité transfusionnelle sont limités .

Des complications cardio-vasculaires peuvent également survenir, comme l'hypotension transitoire ou, plus rarement, des arrêts cardiorespiratoires pendant la procédure, ces événements sont généralement dus aux variations soudaines du volume intravasculaire ou à des réactions transfusionnelles aiguës .(35)

Les complications métaboliques incluent l'hypoglycémie, en raison de l'élimination de plasma riche en glucose, et l'hypothermie, particulièrement si les produits sanguins ne sont pas correctement réchauffés avant leur administration. Ces événements peuvent avoir des répercussions graves, notamment chez les nouveau-nés prématurés ou fragiles .(36)

À long terme, des études ont démontré un risque potentiel de thrombose vasculaire ou de sténose secondaire au cathétérisme veineux ombilical. Ces complications, bien que rares, nécessitent un suivi ultérieur pour évaluer l'impact de la procédure sur les vaisseaux .(37)

La mortalité rapportée classiquement varie de 0,4 à 5 % dans les études les plus anciennes mais les chiffres de <1 % chez les nouveau-nés en bonne santé sont les plus récents.

En ce qui concerne la morbidité elle comporte au minimum 8 % des EST chez les nouveau-nés sains et peut aller jusqu'à 40 %.

## DISCUSSION DES RESULTATS

### I. LES MALADES PRESENTANT UN ICTERE

#### 1. ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

##### 1.1 Répartition selon le sexe :

**TABLEAU 25 : COMPARAISON DE LA RÉPARTITION SELON LE SEXE**

	Masculin , %	Féminin , %
Patra et al (Cleveland)	55	45
Ali et al (Turquie)	61.6	38.4
Ballot et al (Afrique de Sud)	57.8	42.2
Notre série	64	36

Le tableau présenté compare la répartition selon le sexe (masculin et féminin) dans plusieurs séries d'études : celles de Patra et al.(6), Ali et al.(5), Ballot et al.(38), ainsi que la notre.

Il ressort que, dans toutes les séries, les patients de sexe masculin prédominent sur ceux de sexe féminin.

##### 1.2 Répartition selon le terme :

**TABLEAU 26 : COMPARAISON DE LE RÉPARTITION SELON LE TERME**

	Terme moyen (SA)
Ling et al (Chine)	39.10
Ali et al (Turquie)	38
Notre série	38.36

Le tableau présenté compare le terme moyen gestationnel, exprimé en semaines d'aménorrhée (SA), dans trois séries : celles de Ling et al.(39), Ali et al.(5), et la notre.

### **1.3 Répartition selon le délai d'admission :**

**TABLEAU 27 : COMPARAISON DE LA RÉPARTITION SELON LE DÉLAI D'ADMISSION**

	Délai moyen d'admission (J)
Yu et al (Chine)	3.5
Emel et al (Turquie)	3.7
Brinda et al (Inde)	9.8
Notre série	3.5

Le tableau présenté compare le délai moyen d'admission en jours (J) dans plusieurs séries d'études : celles de **Yu et al.**(7) (Chine), **Emel et al.**(40) (Turquie), **Brinda et al.** (4)(Inde), ainsi que la notre.

## **2. ÉTUDE CLINIQUE**

### **2.1 Répartition selon le poids moyen :**

**TABLEAU 28 : COMPARAISON DE LA RÉPARTITION SELON LE POIDS MOYEN**

	Poids moyen (g)
Emel et al (Turquie)	3000
Patra et al (Cleveland)	2380
Yu et al (Chine)	3300
Notre série	2900

Le tableau présenté compare le **poids moyen à la naissance** (en grammes) dans plusieurs séries d'études : celles de **Emel et al.**(40), **Patra et al.**(6), **Yu et al.**(7), ainsi que la notre .

## 2.2 Répartition selon l'atteinte neurologique :

**TABLEAU 29 : COMPARAISON DE LA RÉPARTITION SELON L'ATTEINTE NEUROLOGIQUE**

	Atteinte neurologique en (%)
Patra et al (Cleveland)	27.2
Ballot et al (Afrique du Sud)	23.1
Ling et al (Chine)	23.5
Notre série	42.8

Le tableau compare les taux d'**atteinte neurologique** parmi les nouveau-nés dans quatre séries d'études : celles de **Patra et al.** (6)(Cleveland), **Ballot et al.** (38)(Afrique du Sud), **Ling et al.** (39)(Chine), et **la notre** .

Ces taux reflètent la fréquence des complications neurologiques liées à des facteurs tels que l'hyperbilirubinémie sévère, l'encéphalopathie bilirubinique, ou d'autres causes périnatales.

## 3. ÉTUDE PARACLINIQUE

### 3.1 TEST DE COOMBS :

**TABLEAU 30 : COMPARAISON SELON LE TAUX MOYEN DE POSITIVITÉ DU TEST DE COOMBS**

	Test de Coombs positive (%)
Brinda et al (Inde)	78.6
Emel et al (Turquie)	41.7
Notre série	78

Le tableau compare les taux de **tests de Coombs positifs** (exprimés en pourcentage) dans trois séries d'études : celles de **Brinda et al.**(4) (Inde), **Emel et al.**(40) (Turquie), et **notre série**.

Le test de Coombs direct est utilisé pour détecter la présence d'anticorps ou de complément fixés sur les globules rouges, indiquant généralement une hémolyse immune, comme dans les cas d'incompatibilité fœto-maternelle ou de maladie hémolytique du nouveau-né.

Ce taux élevé dans notre série souligne l'importance de surveiller attentivement les nouveau-nés à risque d'incompatibilité Rhésus pour prévenir les complications graves telles que l'hyperbilirubinémie sévère et l'hémolyse aiguë.

Cette prise en charge rapide, notamment par des exsanguino-transfusions adaptées, permet d'améliorer les issues cliniques.

Ces observations rappellent également l'importance de promouvoir l'immunoprophylaxie anti-D, qui pourrait réduire davantage l'incidence des incompatibilités Rhésus.

### **3.2 HÉMOGLOBINE ET BILIRUBINE TOTALE EN PRÉ EXSANGUINO-TRANSFUSION :**

**TABLEAU 31 : COMPARAISON DU TAUX MOYEN DE L' HÉMOGLOBINE ET DE LA BILIRUBINE TOTALE EN PRÉ EXSANGUINO-TRANSFUSION**

	Hémoglobine Pre-ET (g/dl)	Bilirubine totale Pre-ET ( $\mu$ mol/L)
<b>Ballot et al (Afrique du Sud)</b>	14	394.9
<b>Brinda et al (Inde)</b>	11.3	282.15
<b>Notre série</b>	10.16	611

Le tableau compare les niveaux moyens d'hémoglobine pré-exsanguino-transfusion (Pre-ET) (en g/dl) et de bilirubine totale pré-exsanguino-transfusion (Pre-ET) (en  $\mu$ mol/L) dans trois séries : celles de **Ballot et al.**(38) (Afrique du Sud), **Brinda et al.** (4)(Inde), et **la notre** .

Ces paramètres sont essentiels pour évaluer la sévérité de l'anémie et de l'hyperbilirubinémie chez les nouveau-nés nécessitant une exsanguino-transfusion.

#### 4. ÉTILOGIES :

**TABLEAU 32 : COMPARAISON DES INDICATIONS LES PLUS FRÉQUENTES**

		Indication la plus fréquente de l'exsanguino-transfusion
<b>Brinda et al (Inde)</b>		Incompatibilité rhésus
<b>Yu et al (Chine)</b>		Incompatibilité ABO
<b>Ballot et al (Afrique du Sud)</b>		Incompatibilité ABO et rhésus
<b>Bujandric et al (Serbie)</b>		Incompatibilité ABO et rhésus
<b>Ali et al (Turquie)</b>		Incompatibilité ABO
<b>Patra et al (Cleveland)</b>		Incompatibilité rhésus
<b>Notre série</b>		Incompatibilité rhésus

Le tableau présente les **indications les plus fréquentes** de l'exsanguino-transfusion dans plusieurs séries d'études réalisées dans différentes régions : **Brinda et al.**(4) (Inde), **Yu et al.**(7) (Chine), **Ballot et al.**(38) (Afrique du Sud), **Bujandric et al.**(41) (Serbie), **Ali et al.**(5) (Turquie), **Patra et al.**(6) (Cleveland), et **la notre**.

Ces données mettent en lumière les variations régionales des principales causes nécessitant cette intervention.

## 5. TRAITEMENT

### 5.1 PHOTOTHÉRAPIE :

**TABLEAU 33 : COMPARAISON DU TAUX MOYEN DE PHOTOTHÉRAPIE**

	Taux moyen de photothérapie intensive continue (%)
Brinda et al (Inde)	100
Ling et al (Chine)	100
Ali et al (Turquie)	100
Notre série	100

Le tableau présente les taux moyens de recours à la **photothérapie intensive continue** dans quatre séries d'études : celles de **Brinda et al.**(4) (Inde), **Ling et al.** (39)(Chine), **Ali et al.** (5)(Turquie), ainsi que **la notre**.

Dans toutes ces études, le taux est de 100 %, ce qui reflète une utilisation systématique de la photothérapie intensive continue pour les nouveau-nés concernés.

Ce taux élevé indique que la photothérapie intensive continue est une stratégie universellement adoptée comme première ligne de traitement pour gérer les cas d'hyperbilirubinémie néonatale sévère.

### 5.2 EXSANGUINO-TRANSFUSION :

L'exsanguino-transfusion (ET) est une procédure critique dans la gestion des complications néonatales graves, comme l'hyperbilirubinémie sévère, les incompatibilités sanguines ou les anémies sévères. Notre étude, réalisée auprès de 14 patients, analyse différents paramètres clés liés à l'ET, notamment les délais d'intervention, la voie d'accès, les caractéristiques des produits sanguins utilisés, la durée de la procédure et la répartition des composants sanguins. Ces données sont comparées aux résultats publiés dans la littérature.

- **Jour après admission et après naissance**

Dans notre étude, l'exsanguino-transfusion a été réalisée en moyenne 3 jours après l'admission, soit à 6,5 jours après la naissance. Ces délais reflètent une prise en charge rapide dans le contexte de complications graves, comme l'hyperbilirubinémie ou les incompatibilités immunologiques. Ces résultats concordent avec ceux rapportés par Yu et al.(7) (3,5 jours) et Emel et al.(40) (3 jours après admission), qui insistent sur l'importance d'une intervention précoce pour prévenir les complications neurologiques, comme l'Ictère nucléaire. Ces délais permettent une évaluation initiale approfondie et une préparation optimale des produits sanguins nécessaires à l'ET.

- **Voie d'accès : veine ombilicale**

La voie ombilicale a été utilisée dans 100 % des cas dans notre étude, confirmant son statut de voie privilégiée pour les transfusions néonatales. Cette voie est particulièrement adaptée chez les nouveau-nés grâce à sa facilité d'accès, sa rapidité et son faible taux de complications locales. Ballot et al.(38) ainsi que Brinda et al.(4) ont également rapporté une prédominance de l'utilisation de la voie ombilicale dans leurs séries. L'expérience de l'équipe et les ressources disponibles influencent également le choix de cette voie.

- **Type de sang utilisé**

Dans notre protocole, des culots globulaires O négatif et du plasma frais congelé (PFC) AB positif ont été systématiquement utilisés. Ces produits, considérés comme universels, minimisent le risque d'immunisation et de réaction transfusionnelle. Ce choix est en accord avec les recommandations internationales et les pratiques décrites dans la littérature, comme celles de Brinda et al.(4), qui soulignent l'importance d'un choix rigoureux des produits sanguins pour garantir la sécurité et l'efficacité de l'intervention.

- **Durée de la séance**

La durée moyenne de chaque séance d'exsanguino-transfusion dans notre étude était de 2 heures et 20 minutes. Cette durée est similaire à celle rapportée par d'autres études, comme Emel et al.(40), où la durée varie de 2 à 3 heures en fonction du poids du patient et du volume

transfusé. Une durée contrôlée permet de réduire le risque de complications, telles que l'hypoglycémie, les déséquilibres électrolytiques ou l'instabilité hémodynamique.

- **Volume transfusé**

Le volume moyen transfusé était de 435 cc, adapté au poids des patients et à la gravité des cas pris en charge. Ce volume inclut 60 % de culots globulaires et 40 % de PFC, une répartition standard recommandée pour optimiser la correction de l'anémie tout en diluant les anticorps pathologiques responsables de l'hyperbilirubinémie sévère. Cette répartition est conforme aux pratiques décrites par Yu et al.(7) et Ballot et al.(38)

- **Répartition culots globulaires/PFC**

La répartition des composants sanguins (60 % culots globulaires et 40 % PFC) est conçue pour corriger efficacement l'anémie et les déséquilibres immunologiques. Cette approche vise également à maintenir un volume sanguin circulant adéquat et à prévenir les complications métaboliques, telles que l'hyperkaliémie ou l'hypocalcémie. Les recommandations de la Société Européenne de Transfusion confirment l'efficacité de cette stratégie dans le cadre des exsanguino-transfusions néonatales.

- **Comparaison avec la littérature**

Les paramètres évalués dans notre étude sont globalement conformes aux données de la littérature. Cependant, certaines variations peuvent être attribuées aux spécificités locales et aux pratiques hospitalières. Par exemple, Brinda et al.(4) et Ballot et al.(38) insistent sur l'importance de l'expérience de l'équipe médicale et de la disponibilité des ressources pour garantir la sécurité de la procédure.

## 6. ÉVOLUTION :

**TABLEAU 34 : COMPARAISON DU TAUX MOYEN D'HÉMOGLOBINE ET DE BILIRUBINE TOTALE DE CONTRÔLE**

	Hémoglobine de contrôle (g/dl)	Bilirubine totale de contrôle (μmol/L)
<b>Ballot et al (Afrique du Sud)</b>	14.3	242.5
<b>Brinda et al (Inde)</b>	12.6	157.32
<b>Notre série</b>	13.08	241.75

Le tableau présente les niveaux moyens d'**hémoglobine de contrôle** (en g/dl) et de **bilirubine totale de contrôle** (en μmol/L) après **exsanguino-transfusion** dans trois séries d'études : celles de **Ballot et al.** (38)(Afrique du Sud), **Brinda et al.**(4) (Inde), et **la notre** .

Ces paramètres permettent d'évaluer l'efficacité de l'exsanguino-transfusion dans la correction de l'anémie et la réduction des niveaux de bilirubine, des objectifs clés pour prévenir les complications liées à l'hyperbilirubinémie sévère.

## II. LE MALADE PRÉSENTANT UNE COQUELUCHE MALIGNE :

**TABLEAU 35 : RÉSULTATS DES ÉCHANGES TRANSFUSIONNELS CHEZ LES PATIENTS ATTEINTS DE COQUELUCHE MALIGNE**

Références	Type d'étude et caractéristiques des patients	Type d'échange transfusionnel (nombre)	GB avant (G/L)	GB après (G/L)	Survie (%) (n)
<b>Romano et al., 2004</b>	Cas clinique, n = 1, 3 mois, HTAP (+)	EST double volume (1), Hte = 45 %	104	15,2	100 (1/1)
<b>Grzeszczak et al., 2006</b>	Cas clinique, n = 1, 5 semaines, HTAP (+)	Leucocytaphérèse sur circuit extracorporel (1)	72	14,4	100 (1/1)
<b>Donoso et al., 2006</b>	Cas cliniques, n = 3, 2 à 4 mois, HTAP (+)	EST double volume (2), Hte = 37 % EST double volume (2), Hte = 30 % EST simple volume (1), Hte = 40 %	45 78,8 106	12,1 16 17	100 (3/3)
<b>Berthomieu et al., 2010</b>	Cas cliniques, n = 3, 31 à 53 jours, HTAP (+)	EST double volume (1)	86	40	0 (0/3)
<b>Rowlands et al., 2010(42)</b>	Étude historique, n = 19, < 90 jours, HTAP (+, n = 16)	A : NR, B : EST double volume (3), Hte = 40-45 %	A : 52, B : 83	-	A : 55 (5/9), B : 90 (9/10)
<b>Martinez et al., 2011</b>	Cas clinique, n = 1, 2 mois, HTAP (+)	EST simple volume (1)	119,4	36,5	100 (1/1)
<b>Onoro et al., 2012</b>	Cas cliniques, n = 3, 2 mois (n = 2) et 17 mois, HTAP (+)	Leucocytaphérèse (1) EST double volume (1), Hte = 39 % EST simple volume (2), Hte = 35 %	107 95,88 135,4	77,12 14,94 33,94	66 (2/3)
<b>Taffarel et al., 2012(43)</b>	Étude rétrospective, n = 41, 2003-2011	EST double volume, GB > 95 G/L	105	48	Avant 2011 : 0 (0/4), 2011 : 80 (4/5)
<b>Nieves et al., 2013</b>	Étude rétrospective, n = 10, < 90 jours	EST (1) : Survie HTAP+ (n = 2/5), DC (HTAP+ n = 5/5)	Surv : 82, DC : 76	-	50 (5/10)
<b>Kuperman et al., 2014(44)</b>	Cas clinique, n = 1, 2 mois, HTAP (+)	EST 1,5 volume (1)	106	35	100 (1/1)
<b>Berger et al., 2013</b>	Étude de cohorte, âge médian 49 jours, n = 127, HTAP (+)	EST (13), Leucocytaphérèse (2), HTAP (+, n = 8)	72,4	37,8	64 (9/14)
<b>Notre étude, 2024</b>	Cas clinique, n = 1, 31 jours, HTAP (-)	EST double volume (1), Hte = 45 %	82	32	100 (1/1)

La coqueluche maligne est une forme sévère de l'infection par *Bordetella pertussis*, caractérisée par une détresse respiratoire aiguë, une hyperleucocytose massive (souvent >50

G/L), et une hypertension artérielle pulmonaire (HTAP), avec une mortalité dépassant les 70 % dans les cas critiques. (45)

Dans notre étude, une patiente âgée de 31 jours, admise pour une détresse respiratoire associée à une hyperleucocytose de 78,4 G/L, a bénéficié d'une exsanguino-transfusion (EXT) avec une issue favorable.

Ce cas illustre l'intérêt de cette approche thérapeutique dans le traitement des formes graves de coqueluche maligne.

#### Comparaison avec la littérature

Les résultats de notre étude, portant sur un cas d'exsanguino-transfusion (EST) double volume chez un patient de 31 jours sans hypertension artérielle pulmonaire (HTAP), montrent des similarités et des différences importantes par rapport aux autres études rapportées dans la littérature.

- **Présence d'HTAP**

Une des principales distinctions de notre étude est l'absence d'HTAP chez notre patient, ce qui est rare parmi les cas rapportés. En effet, la majorité des études, comme celles de Donoso et al. (2006)(46), Martinez et al. (2011)(47), et Berger et al. (2013)(48), incluent des patients présentant une HTAP, où les complications sont souvent plus fréquentes, et la survie peut être impactée. Par exemple, dans l'étude de Berger et al. (2013)(48), la survie globale était de 64 % chez les patients avec HTAP.

- **Type d'échange transfusionnel**

Notre étude a utilisé une **EST double volume**, similaire aux protocoles de Romano et al. (2004)(49) et Donoso et al. (2006)(46). Ces études confirment l'efficacité de cette approche dans les cas d'hyperleucocytose. Les leucocytaphérèses, rapportées par Grzeszczak et al. (2006)(50) et Onoro et al. (2012)(51), montrent également de bons résultats, mais ces techniques sont souvent réservées aux patients avec HTAP, car elles permettent une diminution rapide des GB sans les variations hémodynamiques associées à l'EST.

- **Réduction des globules blancs (GB)**

Dans notre étude, l'EST a permis une réduction significative des GB de **82 G/L à 32 G/L**, soit une diminution de **61 %**. Ces résultats sont comparables à ceux de Romano et al. (2004)(49), qui ont observé une diminution de **104 G/L à 15,2 G/L** (réduction de 85,4 %), et de Grzeszczak et al. (2006)(50), où les GB sont passés de **72 G/L à 14,4 G/L** (réduction de 80 %). Cependant, certaines études rapportent des diminutions plus modestes, comme Berthomieu et al. (2010)(27), où les GB sont passés de **86 G/L à 40 G/L** (réduction de 53 %).

- **Survie des patients**

Notre patient a survécu sans complications, reflétant une **survie de 100 %** dans notre étude. Ce résultat est aligné avec ceux des cas isolés rapportés par Romano et al. (2004)(49) et Grzeszczak et al. (2006)(50), qui rapportent également une survie complète. Cependant, dans les études plus larges, comme celles de Nieves et al. (2013)(52) et Berger et al. (2013)(48), les taux de survie varient entre **50 % et 80 %**, en raison de la présence d'HTAP et d'autres comorbidités.

- **Particularités de notre étude**

- ✓ **Âge du patient :** À 31 jours, notre patient est plus jeune que les cas rapportés par Onoro et al.(51) (2 à 17 mois) et Martinez et al. (2 mois)(47), mais similaire à l'âge médian de 49 jours rapporté par Berger et al.(48)
- ✓ **Réduction des GB rapide et efficace :** Le passage de 82 G/L à 32 G/L place notre étude dans la fourchette supérieure des succès des EST en termes de réduction des GB.



## CONCLUSION

L'exsanguino-transfusion reste une intervention cruciale en néonatalogie, particulièrement dans la gestion des pathologies graves telles que l'hyperbilirubinémie sévère, les incompatibilités immunologiques, et certaines infections néonatales. Les résultats de notre étude, menée au sein du service de réanimation néonatale du CHU Mohammed VI, mettent en évidence la pertinence de cette procédure, avec des données soulignant son efficacité et l'absence de complications majeures dans notre population.

L'analyse des paramètres techniques, notamment l'utilisation systématique de la veine ombilicale, des produits sanguins universels (culots globulaires O négatif et plasma frais congelé AB positif), et une répartition optimale (60 % culots, 40 % plasma), confirme l'alignement de nos pratiques avec les recommandations internationales. Les résultats biologiques pré- et post-transfusionnels montrent une amélioration significative des paramètres critiques, comme la bilirubine, l'hémoglobine, et la numération leucocytaire, reflétant une prise en charge efficace et rigoureuse.

Par ailleurs, la discussion autour de cas spécifiques, tels que celui de la coqueluche malgine traitée avec succès grâce à une exsanguino-transfusion, met en lumière le rôle salvateur de cette technique dans des situations critiques. Elle souligne également l'importance d'une prise en charge multidisciplinaire, associant expertise médicale, rigueur technique et suivi adapté.

Cependant, cette procédure reste invasive et techniquement exigeante, nécessitant une équipe expérimentée et une surveillance étroite pour minimiser les risques potentiels, tels que les déséquilibres électrolytiques ou les complications infectieuses. L'absence de complications dans notre série reflète l'importance de protocoles rigoureux et d'un environnement de soins adapté.

En conclusion, notre étude confirme la valeur de l'exsanguino-transfusion comme traitement de dernier recours, mais hautement efficace, dans les pathologies néonatales graves. Elle souligne également l'importance d'une prévention renforcée, notamment par le dépistage pré-

natal et la prophylaxie immunologique, afin de réduire l'incidence des indications de cette procédure. Ces résultats peuvent servir de base à l'élaboration de protocoles standards et à l'amélioration continue des soins néonatals.



## RÉSUMÉ



## RÉSUMÉ

Cette étude analyse les données relatives aux exsanguino-transfusions (EST) réalisées dans le service de réanimation néonatale du CHU Mohammed VI, en se concentrant sur deux groupes de patients : ceux présentant un ictere néonatal sévère et un cas de coqueluche maligne.

L'objectif principal était de décrire les caractéristiques cliniques, biologiques et techniques des EST, ainsi que d'en évaluer l'efficacité et la sécurité.

Les données ont été recueillies de manière rétrospective et prospective auprès de 15 patients, répartis en deux groupes : 14 patients présentant un ictere néonatal sévère nécessitant une EST en raison d'une hyperbilirubinémie au-delà des seuils critiques, et 1 patient souffrant de coqueluche maligne, une pathologie rare associée à une hyperleucocytose massive et à une détresse respiratoire grave.

Chez les patients atteints d'ictere néonatal, la majorité était de sexe masculin (64 %) et présentait une incompatibilité Rhésus dans 11 cas, une incompatibilité ABO dans un cas, et une incompatibilité liée aux sous-groupes dans deux cas. Ces patients ont été hospitalisés en moyenne à 3 jours de vie et ont reçu l'EST à 6,5 jours. La veine ombilicale a été utilisée comme voie d'accès dans tous les cas. Le sang total reconstitué était constitué de culots globulaires O négatif et de plasma frais congelé AB positif, avec une répartition de 60 % de culots globulaires et 40 % de plasma. La durée moyenne de la procédure était de 2 h 20, avec un volume moyen transfusé de 435 ml. Les résultats post-EST ont montré une amélioration significative des paramètres biologiques et cliniques, sans complications notables.

Dans le cas de la coqueluche maligne, une exsanguino-transfusion a été réalisée pour réduire l'hyperleucocytose ( $82\ 350/\text{mm}^3$ ). Cette procédure a permis une diminution rapide du nombre de globules blancs à  $32\ 000/\text{mm}^3$  et une amélioration clinique avec résolution de la détresse respiratoire. La prise en charge multidisciplinaire incluant une antibiothérapie ciblée et des soins intensifs a contribué à l'évolution favorable du patient.

L'exsanguino-transfusion s'est révélée une intervention salvatrice dans ces deux contextes néonatals graves. Sa réalisation selon des protocoles stricts, avec un suivi rigoureux des paramètres cliniques et biologiques, a permis d'en garantir l'efficacité et la sécurité. Les résultats soulignent également l'importance de la coordination multidisciplinaire et des ajustements spécifiques à la pathologie traitée. Cette étude met en lumière la nécessité d'une formation continue des équipes médicales et d'une disponibilité adéquate des ressources pour optimiser les soins en néonatalogie.

## **Summary**

This study analyzes data on exchange transfusions (ESTs) performed in the neonatal intensive care unit at CHU Mohammed VI, focusing on two groups of patients: those with severe neonatal jaundice and a case of malignant pertussis.

The main objective was to describe the clinical, biological and technical characteristics of TSEs, as well as to evaluate their efficacy and safety.

Data were collected retrospectively and prospectively from 15 patients, divided into two groups: 14 patients with severe neonatal jaundice requiring TSE due to hyperbilirubinemia above critical thresholds, and 1 patient with malignant pertussis, a rare condition associated with massive hyperleukocytosis and severe respiratory distress.

Among patients with neonatal jaundice, the majority were male (64%), with Rhesus incompatibility in 11 cases, ABO incompatibility in one, and subgroup incompatibility in two. These patients were hospitalized at an average of 3 days of age and received TSE at 6.5 days. The umbilical vein was used as the access route in all cases. Reconstituted whole blood consisted of O-negative red blood cells and AB-positive fresh frozen plasma, with a distribution of 60% red blood cells and 40% plasma. The average duration of the procedure was 2 h 20, with an average transfused volume of 435 ml. Post-EST results showed a significant improvement in biological and clinical parameters, with no notable complications.

In the case of malignant pertussis, an exchange transfusion was performed to reduce hyperleukocytosis ( $82,350/\text{mm}^3$ ). This procedure led to a rapid reduction in white blood cell count to  $32,000/\text{mm}^3$  and clinical improvement with resolution of respiratory distress. Multi-disciplinary management including targeted antibiotic therapy and intensive care contributed to the patient's favorable outcome.

Exchange transfusion proved to be a life-saving intervention in these two severe neonatal situations. It was carried out according to strict protocols, with rigorous monitoring of clinical and biological parameters, guaranteeing its efficacy and safety. The results also underline the

importance of multidisciplinary coordination and adjustments specific to the pathology being treated. This study highlights the need for ongoing training of medical teams and adequate availability of resources to optimize neonatal care.

## ملخص

تحل هذه الدراسة المعطيات المتعلقة بعمليات نقل الدم التي تتم في وحدة العناية المركزة لحديثي الولادة بالمستشفى الجامعي محمد السادس، مع التركيز على مجموعتين من المرضى: أولئك الذين يعانون من اليرقان الوليدي الوخيم وحالة السعال الديكي الخبيث. وكان الهدف الرئيسي هو وصف الخصائص السريرية والبيولوجية والتقيية لهذه التقنيات، وكذلك تقييم فاعليتها وسلامتها.

تم جمع البيانات بأثر رجعي ومستقبلي من 15 مريضاً، تم تقسيمهم إلى مجموعتين: 14 مريضاً يعانون من اليرقان الوليدي الوخيم الذي يتطلب EST بسبب فرط بيلروبين الدم بما يتجاوز العتبات الحرجة، ومريض واحد يعاني من السعال الديكي الخبيث، وهو مرض نادر يرتبط بزيادة عدد الكريات البيضاء الهائلة وضيق تنفسى حاد.

من بين المرضى الذين يعانون من اليرقان الوليدي، كان معظمهم من الذكور (64%) وكان لديهم عدم توافق ريسوس في 11 حالة، وعدم توافق ABO في حالة واحدة، وعدم توافق المجموعة الفرعية في هاتين. أدخل هؤلاء المرضى إلى المستشفى في عمر 3 أيام في المتوسط وتلقوا العلاج في عمر 6.5 أيام. تم استخدام الوريد السري كطريق للوصول إلى الدم في جميع الحالات. تألف الدم الكامل المعد تكوينه من خلايا الدم الحمراء المعبأة سالبة O وبلازما مجمرة طازجة موجبة AB، مع توزيع 60% من خلايا الدم الحمراء المعبأة و40% من البلازما. كان متوسط مدة الإجراء ساعتين و20 ساعة، بمتوسط حجم نقل دم بلغ 435 مل. أظهرت نتائج ما بعد العملية تحسناً ملحوظاً في المعايير البيولوجية والسريرية، مع عدم وجود مضاعفات ملحوظة.

في حالة السعال الديكي الخبيث، تم إجراء عملية نقل دم تبادلي لتفادي فرط كريات الدم البيضاء (82,350/ملتر مكعب). أدى هذا الإجراء إلى انخفاض سريع في عدد كريات الدم البيضاء إلى 32,000/ملتر مكعب وتحسين سريري مع زوال الصائفة التنفسية. ساهم التدبير متعدد التخصصات بما في ذلك العلاج بالمضادات الحيوية المستهدفة والعناية المركزة في النتيجة الإيجابية للمريض.

وأثبتت نقل الدم التبادلي أنه تدخل منقد للحياة في هاتين الحالتين الخطيرتين لحديثي الولادة. وقد تم إجراؤه وفقاً لبروتوكولات صارمة، مع مرافقة صارمة للمعايير السريرية والبيولوجية، مما يضمن فاعليته وسلامتها. تسلط النتائج الضوء أيضاً على أهمية التنسيق متعدد التخصصات والتعديلات الخاصة بالأمراض التي يتم علاجها. تسلط هذه الدراسة الضوء على الحاجة إلى التدريب المستمر لفرق الطبية وتوافر الموارد الكافية لتحسين رعاية حديثي الولادة.



**Fiche d'exploitation**

**IDENTITE :**

Nom : IP :  
Date de naissance : Sexe :  
Age : NSE :  
Mutualiste : OUI/NON

**Motif D'HOSPITALISATION :**

Prématurité : Sd hémorragique : Sd anémique : Ictère :  
IMF : IPN : Autres :

**ATCD :**

Gestité : Parité : âge maternel : Groupage :  
Poids à la naissance :

ATCD de la fratrie :

Décès : Ictère : Prématurité :

Autre :

ATCD de transfusion maternelle

Sd anémique maternel Hellp Sd

Hémorragie 1 er, 2ème, 3ème trimestre

**EXAMEN SOMATIQUE :**

Poids : Taille : Terme :  
Âge gestationnel : PC : Température :

Couleur : Rose Pâle Ictérique

Stigmate d'hémorragie :

Signes neurologiques :

Céphalématome Ecchymose : Pétéchies  
BSS Purpura

Hémorragie extériorisée

Hémorragie ombilicale

Organomégalie :

Bilan à l'admission : Hb :  
Bilirubine total :  
Groupage : Test de coombs :

Traitemet reçu : ATB : Albumine :  
Immunoglobulines : Autres :

Photothérapie : Oui Non

Normale Continue Intensive  
Type :  
Durée :

**Exsanguino-transfusion :**

Indication :

Bilan pre exsanguino-transfusion :

Hb :

Bilirubine total :

Type de sang :

GR

Quantité

PFC

Quantité

Intervalle

Autres

Nombre.

Bilan post exsanguino-transfusion :

Hb :

Bilirubine total :

Accident :

Photothérapie post exsanguino-transfusion :

Oui

Non

Type :

Durée :

Evolution :



1. **Diamond LK, Allen FH, Thomas WO.**  
Erythroblastosis Fetalis: Treatment with Exchange Transfusion. *N Engl J Med.* 11 janv 1951;244(2):39-49.
2. **Klein HG, Anstee DJ, éditeurs.**  
*Mollison's Blood Transfusion in Clinical Medicine [Internet].* 1<sup>re</sup> éd. Wiley; 2014 [cité 9 déc 2024]. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118689943>
3. **Maisels MJ. Neonatal Jaundice.**  
*Pediatr Rev.* 1 déc 2006;27(12):443-54.
4. **Kakkar B, Agrawal S, Chowdhry M, Muthukumaravel PJ, Makroo RN, Thakur UK.**  
Exchange transfusion in neonatal hyperbilirubinemia: A single Centre experience from Northern India. *Transfus Apher Sci.* déc 2019;58(6):102655.
5. **Bülbül A, Okan FF, Ünsür EK, Nuhoğlu A.**  
Adverse events associated with exchange transfusion and etiology of severe hyperbilirubinemia in near-term and term newborns. *Turk J Med Sci [Internet].* 1 janv 2011 [cité 9 déc 2024]; Disponible sur: <https://journals.tubitak.gov.tr/medical/vol41/iss1/13>
6. **Patra K, Storfer-Isser A, Siner B, Moore J, Hack M.**  
Adverse events associated with neonatal exchange transfusion in the 1990s. *J Pediatr.* mai 2004;144(5):626-31.
7. **Yu C, Li H, Zhang Q, He H, Chen X, Hua Z.**  
Report about term infants with severe hyperbilirubinemia undergoing exchange transfusion in Southwestern China during an 11-year period, from 2001 to 2011. *Barbier O, éditeur. PLOS ONE.* 29 juin 2017;12(6):e0179550.
8. **Ware RE, De Montalembert M, Tshilolo L, Abboud MR. Sickle cell disease. T he Lancet.** juill 2017;390(10091):311-23.
9. **Moise KJ.**  
Management of Rhesus Alloimmunization in Pregnancy. *Obstet Gynecol.* juill 2008;112(1):164-76.
10. **Philip AGS.**  
Historical Perspectives. *NeoReviews.* 1 juill 2003;4(7):e169-74.
11. **Hosono S, Ohno T, Kimoto H, Nagoshi R, Shimizu M, Nozawa M.**  
Effects of albumin infusion therapy on total and unbound bilirubin values in term infants with intensive phototherapy. *Pediatr Int.* 28 févr 2001;43(1):8-11.
12. **Philip AGS.**  
Historical Perspectives. *NeoReviews.* 1 juill 2003;4(7):e169-74.
13. **Murki S, Kumar P.**  
Blood Exchange Transfusion for Infants with Severe Neonatal Hyperbilirubinemia. *Semin Perinatol.* juin 2011;35(3):175-84.

- 14. Mills JF, Woodgate PG.**  
Exchange transfusion for neonatal jaundice. Cochrane Neonatal Group, éditeur. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 23 avr 2001 [cité 10 déc 2024]; Disponible sur: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD003060>
- 15. Odell GB, Cohen SN, Gordis EH.**  
Administration of albumin in the management of hyperbilirubinemia by exchange transfusions. *Pediatrics*. oct 1962;30:613-21.
- 16. Hansen TWR, Nietsch L, Norman E, Bjerre JV, Hascoet J, Mreihi K, et al.**  
Reversibility of acute intermediate phase bilirubin encephalopathy. *Acta Paediatr*. oct 2009;98(10):1689-94.
- 17. Murki S, Kumar P.**  
Blood Exchange Transfusion for Infants with Severe Neonatal Hyperbilirubinemia. *Semin Perinatol*. juin 2011;35(3):175-84.
- 18. Robitaille N, Panagopoulos A, Nuyt AM, Hume HA.**  
Exchange Transfusion in the Infant. In: *Handbook of Pediatric Transfusion Medicine* [Internet]. Elsevier; 2004 [cité 10 déc 2024]. p. 159-65. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780123487766500182>
- 19. Weng YH, Chiu YW.**  
Comparison of efficacy and safety of exchange transfusion through different catheterizations: Femoral vein versus umbilical vein versus umbilical artery/vein\*: *Pediatr Crit Care Med*. janv 2011;12(1):61-4.
- 20. Chen HN, Lee ML, Tsao LY.**  
Exchange Transfusion Using Peripheral Vessels Is Safe and Effective in Newborn Infants. *Pediatrics*. 1 oct 2008;122(4):e905-10.
- 21. Falciglia HS, Greenwood CS.**  
Double Volume Exchange Transfusion. *NeoReviews*. 1 oct 2013;14(10):e513-20.
- 22. Steiner LA, Bizzarro MJ, Ehrenkranz RA, Gallagher PG.**  
A Decline in the Frequency of Neonatal Exchange Transfusions and Its Effect on Exchange-Related Morbidity and Mortality. *Pediatrics*. 1 juill 2007;120(1):27-32.
- 23. Patra K, Storfer-Isser A, Siner B, Moore J, Hack M.**  
Adverse events associated with neonatal exchange transfusion in the 1990s. *J Pediatr*. mai 2004;144(5):626-31.
- 24. Steiner LA, Bizzarro MJ, Ehrenkranz RA, Gallagher PG.**  
A Decline in the Frequency of Neonatal Exchange Transfusions and Its Effect on Exchange-Related Morbidity and Mortality. *Pediatrics*. 1 juill 2007;120(1):27-32.
- 25. Dennery PA, Seidman DS, Stevenson DK. *Neonatal Hyperbilirubinemia*. Wood AJJ, éditeur. N Engl J Med. 22 févr 2001;344(8):581-90.**
- 26. Subcommittee on Hyperbilirubinemia. Management of Hyperbilirubinemia in the Newborn Infant 35 or More Weeks of Gestation. *Pediatrics*. 1 juill 2004;114(1):297-316.**
-

- 27. Cortey A, Renesme L, Raignoux J, Bedu A, Casper C, Tourneux P, et al.**  
Ictère à bilirubine non conjuguée du nouveau-né de 35 semaines et plus : du dépistage au suivi après sortie de la maternité. Recommandations pour la pratique clinique. Arch Pédiatrie. févr 2017;24(2):192-203.
- 28. Jackson JC.**  
Adverse Events Associated With Exchange Transfusion in Healthy and Ill Newborns. Pediatrics. 1 mai 1997;99(5):e7-e7.
- 29. Cortey A, Renesme L, Raignoux J, Bedu A, Casper C, Tourneux P, et al.**  
Ictère à bilirubine non conjuguée du nouveau-né de 35 semaines et plus : du dépistage au suivi après sortie de la maternité. Recommandations pour la pratique clinique. Arch Pédiatrie. févr 2017;24(2):192-203.
- 30. Hansen TWR, Nietsch L, Norman E, Bjerre JV, Hascoet J, Mreihil K, et al.**  
Reversibility of acute intermediate phase bilirubin encephalopathy. Acta Paediatr. oct 2009;98(10):1689-94.
- 31. Olusanya BO, Imam ZO, Emokpae AA, Iskander IF.**  
Revisiting the Criteria for Exchange Transfusion for Severe Neonatal Hyperbilirubinemia in Resource-Limited Settings. Neonatology. 2016;109(2):97-104.
- 32. Maisels MJ, McDonagh AF.**  
Phototherapy for Neonatal Jaundice. N Engl J Med. 28 févr 2008;358(9):920-8.
- 33. Begum S, Baki MA, Kundu G, Islam I, Talukdar MK, Fatema K.**  
Exchange Transfusion: Indication and Adverse Effect. Bangladesh J Child Health. 20 déc 2012;36(1):16-9.
- 34. Basavarajegowda A, Plakkal N.**  
Transfusion reactions in neonates and pediatrics: How and why are they different? Asian J Transfus Sci. janv 2023;17(1):97-102.
- 35. Gammon RR, Al-Mozain N, Auron M, Bocquet C, Clem S, Gupta GK, et al.**  
Transfusion therapy of neonatal and paediatric patients: They are not just little adults. Transfus Med. déc 2022;32(6):448-59.
- 36. Schiff D, Aranda JV, Colle E, Stern L.**  
Metabolic effects of exchange transfusion. II. Delayed hypoglycemia following exchange transfusion with citrated blood. J Pediatr. oct 1971;79(4):589-93.
- 37. Mutlu M, Aslan Y, Kul S, Yilmaz G.**  
Umbilical venous catheter complications in newborns: a 6-year single-center experience. J Matern Fetal Neonatal Med. 1 sept 2016;29(17):2817-22.
- 38. Ballot DE, Rugamba G.**  
Exchange Transfusion for Neonatal Hyperbilirubinemia in Johannesburg, South Africa, from 2006 to 2011. Int Sch Res Not. 29 févr 2016;2016:1-5.
- 39. Duan L, Gan S, Hu H.**  
A single-center experience on exchange transfusion therapy in 123 full-term cases of severe neonatal hyperbilirubinemia in Wuhan. J Matern Fetal Neonatal Med. 1 févr 2021;34(3):466-72.

- 40. Okulu E, Erdeve Ö, Tuncer O, Ertuğrul S, Özdemir H, Çiftdemir NA, et al.**  
Exchange transfusion for neonatal hyperbilirubinemia: A multicenter, prospective study of Turkish Neonatal Society. Turk Arch Pediatr. mars 2021;56(2):121-6.
- 41. Bujandric N, Grujic J.**  
Exchange Transfusion for Severe Neonatal Hyperbilirubinemia: 17 Years' Experience from Vojvodina, Serbia. Indian J Hematol Blood Transfus. juin 2016;32(2):208-14.
- 42. Rowlands HE, Goldman AP, Harrington K, Karimova A, Brierley J, Cross N, et al.**  
Impact of Rapid Leukodepletion on the Outcome of Severe Clinical Pertussis in Young Infants. Pediatrics. 1 oct 2010;126(4):816-27.
- 43. Taffarel P.**  
Coqueluche grave,e volución y exanguino transfusión como tratamiento alternativo. Serie de casos. Arch Argent Pediatr. 1 août 2012;110(4):327-30.
- 44. Kuperman A, Hoffmann Y, Glikman D, Dabbah H, Zonis Z. S**  
evere pertussis and hyperleukocytosis: is it time to change for exchange? Transfusion (Paris). juin 2014;54(6):1630-3.
- 45. Chantreuil J, Fakhri N, Labarthe F, Saliba E, Favrais G.**  
Coqueluche maligne et exsanguino-transfusion. Arch Pédiatrie. janv 2015;22(1):84-7.
- 46. Donoso AF, Cruces PI, Camacho JF, León JA, Kong JA.**  
EXCHANGE TRANSFUSION TO REVERSE SEVERE PERTUSSIS-INDUCED CARDIOGENIC SHOCK. Pediatr Infect Dis J. sept 2006;25(9):846-8.
- 47. Martinez M, Rochat I, Corbelli R, Tissières P, Rimensberger PC, Barazzone-Argiroffo C.**  
Early blood exchange transfusion in malignant pertussis: A case report\*: Pediatr Crit Care Med. mars 2011;12(2):e107-9.
- 48. Berger JT, Carcillo JA, Shanley TP, Wessel DL, Clark A, Holubkov R, et al.**  
Critical Pertussis Illness in Children: A Multicenter Prospective Cohort Study\*. Pediatr Crit Care Med. mai 2013;14(4):356-65.
- 49. Rowlands HE, Goldman AP, Harrington K, Karimova A, Brierley J, Cross N, et al.**  
Impact of Rapid Leukodepletion on the Outcome of Severe Clinical Pertussis in Young Infants. Pediatrics. 1 oct 2010;126(4):816-27.
- 50. Grzeszczak MJ, Churchwell KB, Edwards KM, Pietsch J.**  
Leukopheresis therapy for severe infantile pertussis with myocardial and pulmonary failure: Pediatr Crit Care Med. nov 2006;7(6):580-2.
- 51. Oñoro G, Salido AG, Martínez IM, Cabeza B, Gillén M, De Azagra AM.**  
Leukoreduction in Patients With Severe Pertussis With Hyperleukocytosis. Pediatr Infect Dis J. août 2012;31(8):873-6.
- 52. Nieves D, Bradley JS, Gargas J, Mason WH, Lehman D, Lehman SM, et al.**  
Exchange Blood Transfusion in the Management of Severe Pertussis in Young Infants. Pediatr Infect Dis J. juin 2013;32(6):698-9.

# قسم الطبيبة :

أَقْسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أَرَاقِبَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَصُونَ حِيَاةَ إِنْسَانٍ فِي كُلِّ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظَّرُوفِ  
وَالْأَحْوَالِ بِادْلًا وَسُعْيٍ فِي إِنْقَادِهَا مِنَ الْهَلاَكِ وَالْمَرَضِ  
وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كِرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتُمَ  
سِرَّهُمْ.

وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بِادْلًا رَعَايَتِي الطَّبِيعَةَ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ، لِلصَّالِحِ  
وَالظَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَنْ أَثَابَرَ عَلَى طَلْبِ الْعِلْمِ، وَأَسْخَرَهُ لِنَفْعِ إِنْسَانٍ لَا لَذَّاهُ.

وَأَنْ أَوْقَرَ مَنْ عَلِمَنِي، وَأَعْلَمَ مَنْ يَصْغِرُنِي، وَأَكُونَ أَخَا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطَّبِيعَةِ مُتَعَاوِنِينَ  
عَلَى الْبَرِّ وَالتَّقْوَىِ.

وَأَنْ تَكُونَ حِيَاتِي مِصْدَاقًا إِيمَانِي فِي سِرَّيْ وَعَلَانِيَّتِي، نَقِيَّةً مِمَّا يَشِينُهَا تَجَاهُ  
اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللَّهُ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدٌ

أطروحة رقم: 569/24

سنة 2024

# نقل الدم التبادلي: تجربة في قسم الإنعاش لحديثي الولادة بمستشفى محمد السادس بمراكش

## الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2024/12/17

من طرف

يزالي محمد أمين

المزداد في 02/01/1998 بمراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

نقل الدم التبادلي - اليرقان - السعال الديكي الخبيث - حديثي الولادة.

## اللجنة

الرئيس

ف.م.ر. ماء العينين

السيد

أستاذ في طب الأطفال

المشرف

ف.بناوي

السيدة

أستاذة في طب الأطفال

السيد

ن.راضي

أستاذ في طب الأطفال

السيدة

ع.بورهواز

أستاذة في طب الأطفال

السيدة

م.الباز

أستاذة في طب الأطفال

السيدة

ف.لحظمي

أستاذة في أمراض الدم

السيدة

الحكم



