



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

Année 2022

Thèse N° 222

**La place de la toxine botulique dans le  
traitement de la spasticité chez les patients  
atteint de paralysie cérébrale à propos de 33 cas**

---

**THÈSE**

**PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 15/07/2022**

**PAR**

**Mme. Mouna EL KADIRI**

Née Le 31 Octobre 1994 à Béni Mellal

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

---

**MOTS-CLÉS**

Paralysie cérébrale - Spasticité - Toxine botulique - Traitement.

---

**JURY**

<b>M.</b>	<b>M.BOURROUS</b> Professeur de Pédiatrie	<b>PRESIDENT</b>
<b>M.</b>	<b>Y. ABDELFETTAH</b> Professeur de Médecine Physique et Réadaptation	<b>RAPPORTEUR</b>
<b>M.</b>	<b>Y. MOUAFFAK</b> Professeur d'Anesthésie Réanimation	<b>JUGE</b>



فَتَبَسَّ ضَاحِكًا مِّن قَوْلِهَا وَقَالَ

رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ

الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ

وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ

وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ

النمل : ١٩

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



## *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 Honoraires : Pr. Badie Azzaman MEHADJI  
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

**ADMINISTRATION**

Doyen : Pr. Mohammed BOUSKRAOUI  
Vice doyenne à la Recherche et la Coopération : Pr. Hanane RAISS  
Vice doyenne aux Affaires Pédagogiques : Pr. Ghizlane DRAISS  
Vice doyen chargé de la Pharmacie : Pr. Said ZOUHAIR  
Secrétaire Générale : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**LISTE NOMINATIVE DU PERSONNEL ENSEIGNANTS CHERCHEURS PERMANANT**

N°	Nom et Prénom	Cadre	Spécialité
01	BOUSKRAOUI Mohammed (Doyen)	P.E.S	Pédiatrie
02	CHOULLI Mohamed Khaled	P.E.S	Neuro pharmacologie
03	KHATOURI Ali	P.E.S	Cardiologie
04	NIAMANE Radouane	P.E.S	Rhumatologie
05	AIT BENALI Said	P.E.S	Neurochirurgie
06	KRATI Khadija	P.E.S	Gastro-entérologie
07	SOUMMANI Abderraouf	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
08	RAJI Abdelaziz	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
09	KISSANI Najib	P.E.S	Neurologie
10	SARF Ismail	P.E.S	Urologie
11	MOUTAOUAKIL 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	ZOUHAIR Said	P.E.S	Microbiologie
18	CHAKOUR Mohammed	P.E.S	Hématologie biologique
19	EL FEZZAZI Redouane	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
20	YOUNOUS Said	P.E.S	Anesthésie-réanimation
21	BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	P.E.S	Chirurgie générale

22	ASMOUKI Hamid	P.E.S	Gynécologie–obstétrique
23	BOUMZEBRA Drissi	P.E.S	Chirurgie Cardio–vasculaire
24	CHELLAK Saliha	P.E.S	Biochimie–chimie
25	LOUZI Abdelouahed	P.E.S	Chirurgie–générale
26	AIT–SAB Imane	P.E.S	Pédiatrie
27	GHANNANE Houssine	P.E.S	Neurochirurgie
28	ABOULFALAH Abderrahim	P.E.S	Gynécologie–obstétrique
29	OULAD SAIAD Mohamed	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
30	DAHAMI Zakaria	P.E.S	Urologie
31	EL HATTAOUI Mustapha	P.E.S	Cardiologie
32	ELFIKRI Abdelghani	P.E.S	Radiologie
33	KAMILI El Ouafi El Aouni	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
34	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	P.E.S	Pédiatrie (Néonatalogie)
35	MATRANE Aboubakr	P.E.S	Médecine nucléaire
36	AIT AMEUR Mustapha	P.E.S	Hématologie biologique
37	AMINE Mohamed	P.E.S	Epidémiologie clinique
38	EL ADIB Ahmed Rhassane	P.E.S	Anesthésie–réanimation
39	ADMOU Brahim	P.E.S	Immunologie
40	CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	P.E.S	Radiologie
41	TASSI Noura	P.E.S	Maladies infectieuses
42	MANOUDI Fatiha	P.E.S	Psychiatrie
43	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie
44	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie–réanimation
45	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
46	EL HOUDZI Jamila	P.E.S	Pédiatrie
47	FOURAJI Karima	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
48	ARSALANE Lamiae	P.E.S	Microbiologie–virologie
49	BOUKHIRA Abderrahman	P.E.S	Biochimie–chimie
50	KHALLOUKI Mohammed	P.E.S	Anesthésie–réanimation
51	BSISS Mohammed Aziz	P.E.S	Biophysique
52	EL OMRANI Abdelhamid	P.E.S	Radiothérapie
53	SORAA Nabila	P.E.S	Microbiologie–virologie
54	KHOUCHANI Mouna	P.E.S	Radiothérapie
55	JALAL Hicham	P.E.S	Radiologie
56	OUALI IDRISSE Mariem	P.E.S	Radiologie

57	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne
58	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
59	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
60	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
61	HAJJI Ibtissam	P.E.S	Ophtalmologie
62	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies métabolique
63	ABOU EL HASSAN Taoufik	P.E.S	Anesthésie-réanimation
64	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro-entérologie
65	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
66	ABOUSSAIR Nistrine	P.E.S	Génétique
67	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
68	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
69	MADHAR Si Mohamed	P.E.S	Traumato-orthopédie
70	EL HAOURY Hanane	P.E.S	Traumato-orthopédie
71	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
72	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
73	LAKMICHI Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
74	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
75	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
76	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
77	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
78	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
79	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
80	GHOUNDALE Omar	P.E.S	Urologie
81	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
82	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie

83	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
84	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
85	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
86	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophthalmologie
87	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
88	ABOUCADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
89	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie
90	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique
91	BELKHOU Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
92	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
93	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
94	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
95	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
96	EL IDRISSE SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
97	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
98	BOURRAHOUE Aicha	P.E.S	Pédiatrie
99	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
100	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
101	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
102	TAZI Mohamed Illias	P.E.S	Hématologie clinique
103	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
104	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
105	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
106	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie- virologie
107	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
108	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique



109	BASSIR Ahlam	P.E.S	Gynécologie–obstétrique
110	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie–obstétrique
111	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie–obstétrique
112	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie–orthopédie
113	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
114	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
115	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie–réanimation
116	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
117	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie
118	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
119	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
120	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie
121	OUBAHA Sofia	P.E.S	Physiologie
122	EL HAOUATI Rachid	P.E.S	Chirurgie Cardio–vasculaire
123	BENALI Abdeslam	P.E.S	Psychiatrie
124	MLIHA TOUATI Mohammed	P.E.S	Oto–rhino–laryngologie
125	MARGAD Omar	P.E.S	Traumatologie–orthopédie
126	KADDOURI Said	P.E.S	Médecine interne
127	ZEMRAOUI Nadir	P.E.S	Néphrologie
128	EL KHADER Ahmed	P.E.S	Chirurgie générale
129	LAKOUICHMI Mohammed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
130	DAROUASSI Youssef	P.E.S	Oto–rhino–laryngologie
131	BENJELLOUN HARZIMI Amine	P.E.S	Pneumo–phtisiologie
132	FAKHRI Anass	P.E.S	Histologie–embryologie cytogénétique
133	SALAMA Tarik	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
134	CHRAA Mohamed	P.E.S	Physiologie

135	ZARROUKI Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
136	AIT BATAHAR Salma	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
137	ADARMOUCH Latifa	P.E.S	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
138	BELBACHIR Anass	P.E.S	Anatomie pathologique
139	HAZMIRI Fatima Ezzahra	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
140	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie-virologie
141	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
142	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
143	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
144	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
145	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique
146	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
147	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
148	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
149	BELHADJ Ayoub	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
150	BOUZERDA Abdelmajid	Pr Ag	Cardiologie
151	ARABI Hafid	Pr Ag	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
152	ARSALANE Adil	Pr Ag	Chirurgie thoracique
153	NADER Youssef	Pr Ag	Traumatologie-orthopédie
154	SEDDIKI Rachid	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
155	ABDELFETTAH Youness	Pr Ag	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
156	REBAHI Houssam	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
157	BENNAOUI Fatiha	Pr Ag	Pédiatrie
158	ZOUIZRA Zahira	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire

159	SEBBANI Majda	Pr Ag	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
160	ABDOU Abdessamad	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
161	HAMMOUNE Nabil	Pr Ag	Radiologie
162	ESSADI Ismail	Pr Ag	Oncologie médicale
163	MESSAOUDI Redouane	Pr Ag	Ophtalmologie
164	ALJALIL Abdelfattah	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
165	LAFFINTI Mahmoud Amine	Pr Ag	Psychiatrie
166	RHARRASSI Issam	Pr Ag	Anatomie-pathologique
167	ASSERRAJI Mohammed	Pr Ag	Néphrologie
168	JANAH Hicham	Pr Ag	Pneumo-phtisiologie
169	NASSIM SABAH Taoufik	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
170	ELBAZ Meriem	Pr Ag	Pédiatrie
171	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophtalmologie
172	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
173	GEBRATI Lhoucine	Pr Hab	Chimie
174	FDIL Naima	Pr Hab	Chimie de coordination bio-organique
175	LOQMAN Souad	Pr Hab	Microbiologie et toxicologie environnementale
176	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
177	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
178	MILOUDI Mouhcine	Pr Ag	Microbiologie-virologie
179	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro-entérologie
180	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
181	MAOUJOURD Omar	Pr Ag	Néphrologie
182	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
183	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique

184	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
185	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
186	OUMERZOUK Jawad	Pr Ag	Neurologie
187	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
188	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
189	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
190	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
191	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
192	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
193	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
194	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
195	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
196	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
197	LAHMINE Widad	Pr Ag	Pédiatrie
198	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
199	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
200	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
201	CHETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
202	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie
203	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
204	CHAHBI Zakaria	Pr Ass	Maladies infectieuses
205	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ass	Anatomie
206	DARFAOUI Mouna	Pr Ass	Radiothérapie
207	EL-QADIRY Rabiyy	Pr Ass	Pédiatrie
208	ELJAMILI Mohammed	Pr Ass	Cardiologie
209	HAMRI Asma	Pr Ass	Chirurgie Générale

210	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ass	Parasitologie mycologie
211	ELATIQUI Oumkeltoum	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
212	BENZALIM Meriam	Pr Ass	Radiologie
213	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ass	Biochimie
214	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ass	Microbiologie-virologie
215	HAJHOUI Farouk	Pr Ass	Neurochirurgie
216	EL KHASSOUI Amine	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
217	MEFTAH Azzelarab	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
218	DOUIREK Fouzia	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
219	BELARBI Marouane	Pr Ass	Néphrologie
220	AMINE Abdellah	Pr Ass	Cardiologie
221	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ass	Cardiologie
222	WARDA Karima	Pr Ass	Microbiologie
223	EL AMIRI My Ahmed	Pr Ass	Chimie de Coordination bio-organique
224	ROUKHSI Redouane	Pr Ass	Radiologie
225	EL GAMRANI Younes	Pr Ass	Gastro-entérologie
226	ARROB Adil	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
227	SALLAHI Hicham	Pr Ass	Traumatologie-orthopédie
228	SBAAI Mohammed	Pr Ass	Parasitologie-mycologie
229	FASSI Fihri Mohamed jawad	Pr Ass	Chirurgie générale
230	BENCHAFAI Ilias	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
231	EL JADI Hamza	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
232	SLIOUI Badr	Pr Ass	Radiologie
233	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ass	Anatomie pathologique
234	YAHYAOUI Hicham	Pr Ass	Hématologie
235	ABALLA Najoua	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique

236	MOUGUI Ahmed	Pr Ass	Rhumatologie
237	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
238	AABBASSI Bouchra	Pr Ass	Pédopsychiatrie
239	SBAI Asma	Pr Ass	Informatique
240	HAZIME Raja	Pr Ass	Immunologie
241	CHEGGOUR Mouna	Pr Ass	Biochimie
242	RHEZALI Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
243	ZOUITA Btissam	Pr Ass	Radiologie
244	MOULINE Souhail	Pr Ass	Microbiologie-virologie
245	AZIZI Mounia	Pr Ass	Néphrologie
246	BENYASS Youssef	Pr Ass	Traumato-orthopédie
247	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ass	Dermatologie
248	YANISSE Siham	Pr Ass	Pharmacie galénique
249	DOULHOUSNE Hassan	Pr Ass	Radiologie
250	KHALLIKANE Said	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
251	BENAMEUR Yassir	Pr Ass	Médecine nucléaire
252	ZIRAOUI Oualid	Pr Ass	Chimie thérapeutique
253	IDALENE Malika	Pr Ass	Maladies infectieuses
254	LACHHAB Zineb	Pr Ass	Pharmacognosie
255	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ass	Dermatologie
256	AHBALA Tariq	Pr Ass	Chirurgie générale
257	LALAOUI Abdessamad	Pr Ass	Pédiatrie
258	ESSAFTI Meryem	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
259	RACHIDI Hind	Pr Ass	Anatomie pathologique
260	FIKRI Oussama	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
261	EL HAMDAOUI Omar	Pr Ass	Toxicologie

262	EL HAJJAMI Ayoub	Pr Ass	Radiologie
263	BOUMEDIANE El Mehdi	Pr Ass	Traumato-orthopédie
264	RAFI Sana	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
265	JEBRANE Ilham	Pr Ass	Pharmacologie
266	LAKHDAR Youssef	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
267	LGHABI Majida	Pr Ass	Médecine du Travail
268	AIT LHAJ El Houssaine	Pr Ass	Ophtalmologie
269	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	Pr Ass	Chirurgie générale
270	EL MOUHAFID Faisal	Pr Ass	Chirurgie générale
271	AHMANNA Hussein-choukri	Pr Ass	Radiologie
272	AIT M'BAREK Yassine	Pr Ass	Neurochirurgie
273	ELMASRIOUI Joumana	Pr Ass	Physiologie
274	FOURA Salma	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
275	LASRI Najat	Pr Ass	Hématologie clinique
276	BOUKTIB Youssef	Pr Ass	Radiologie
277	MOUROUTH Hanane	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
278	BOUZID Fatima zahrae	Pr Ass	Génétique
279	MRHAR Soumia	Pr Ass	Pédiatrie
280	QUIDDI Wafa	Pr Ass	Hématologie
281	BEN HOUMICH Taoufik	Pr Ass	Microbiologie-virologie
282	FETOUI Imane	Pr Ass	Pédiatrie
283	FATH EL KHIR Yassine	Pr Ass	Traumato-orthopédie
284	NASSIRI Mohamed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
285	AIT-DRISS Wiam	Pr Ass	Maladies infectieuses
286	AIT YAHYA Abdelkarim	Pr Ass	Cardiologie
287	DIANI Abdelwahed	Pr Ass	Radiologie

288	AIT BELAID Wafae	Pr Ass	Chirurgie générale
289	ZTATI Mohamed	Pr Ass	Cardiologie
290	HAMOUCHE Nabil	Pr Ass	Néphrologie
291	ELMARDOULI Mouhcine	Pr Ass	Chirurgie Cardio-vasculaire
292	BENNIS Lamiae	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
293	BENDAOUZ Layla	Pr Ass	Dermatologie
294	HABBAB Adil	Pr Ass	Chirurgie générale
295	CHATAR Achraf	Pr Ass	Urologie
296	OUMGHAR Nezha	Pr Ass	Biophysique
297	HOUMAID Hanane	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
298	YOUSFI Jaouad	Pr Ass	Gériatrie
299	NACIR Oussama	Pr Ass	Gastro-entérologie
300	BABACHEIKH Safia	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
301	ABDOURAFIQ Hasna	Pr Ass	Anatomie
302	TAMOUR Hicham	Pr Ass	Anatomie
303	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
304	EL FAHIRI Fatima Zahrae	Pr Ass	Psychiatrie
305	BOUKIND Samira	Pr Ass	Anatomie
306	LOUKHNATI Mehdi	Pr Ass	Hématologie clinique
307	ZAHROU Farid	Pr Ass	Neurochirurgie
308	MAAROUFI Fathillah Elkarim	Pr Ass	Chirurgie générale
309	EL MOUSSAOUI Soufiane	Pr Ass	Pédiatrie
310	BARKICHE Samir	Pr Ass	Radiothérapie
311	ABI EL AALA Khalid	Pr Ass	Pédiatrie
312	AFANI Leila	Pr Ass	Oncologie médicale
313	EL MOULOUA Ahmed	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
314	LAGRINE Mariam	Pr Ass	Pédiatrie



315	OULGHOUL Omar	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
316	AMOCH Abdelaziz	Pr Ass	Urologie
317	ZAHLAN Safaa	Pr Ass	Neurologie
318	EL MAHFOUDI Aziz	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
319	CHEHBOUNI Mohamed	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
320	LAIRANI Fatima ezzahra	Pr Ass	Gastro-entérologie
321	SAADI Khadija	Pr Ass	Pédiatrie
322	DAFIR Kenza	Pr Ass	Génétique
323	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	Pr Ass	Neurologie
324	ABAINOU Lahoussaine	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
325	BENCHANNA Rachid	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
326	TITOU Hicham	Pr Ass	Dermatologie
327	EL GHOUL Naoufal	Pr Ass	Traumato-orthopédie
328	BAHI Mohammed	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
329	RAITEB Mohammed	Pr Ass	Maladies infectieuses
330	DREF Maria	Pr Ass	Anatomie pathologique
331	ENNACIRI Zainab	Pr Ass	Psychiatrie
332	BOUSSAIDANE Mohammed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
333	JENDOUDI Omar	Pr Ass	Urologie
334	MANSOURI Maria	Pr Ass	Génétique
335	ERRIFAIY Hayate	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
336	BOUKOUB Naila	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
337	OUACHAOU Jamal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
338	EL FARGANI Rania	Pr Ass	Maladies infectieuses
339	IJIM Mohamed	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
340	AKANOUR Adil	Pr Ass	Psychiatrie
341	ELHANAFI Fatima Ezzohra	Pr Ass	Pédiatrie
342	MERBOUH Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
343	BOUROUMANE Mohamed Rida	Pr Ass	Anatomie
344	IJDDA Sara	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques

**LISTE ARRETEE LE 09/01/2024**



# *DEDICACES*



*A la mémoire de ma grand-mère :*

*Pour tout l'amour que tu m'as donnée, pour toutes les valeurs que tu m'as inculquées au fil des années, je te dédie ce travail, qui n'est que la continuité de tout ce que j'ai accompli grâce à toi. Tu es la bonté et la bienveillance même. J'ai grandi dans la sérénité de ton amour et dans la joie de tes sourires. Je continue de vivre dans l'ombre de ta bienveillante aura et j'espère continuer de te rendre fière d'ici-bas.*

*« Que Dieu, le Tout Puissant t'accorde son infinie miséricorde et t'accueille dans son éternel paradis ».*

*A ma très chère mère :*

*A la personne qui m'a donné la vie et qui depuis n'a jamais cessé de donner sans compter et sans rien demander en retour. A la meilleure, la plus forte et la plus merveilleuse de toutes les mères. Quoique je puisse dire et écrire, les mots ne sauront exprimer ma grande affection et ma reconnaissance éternelle. Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je te porte, ni la profonde gratitude que je te témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que tu n'as jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être. Tu n'as pas cessé de me soutenir et de m'encourager, ton amour, ta générosité exemplaire et ta présence constante ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Je te rends hommage par ce modeste travail en guise de mon infini amour. Puisse Dieu tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et Bonheur que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois. Je t'aime maman*

### *A mon très cher père*

*Tu as été et tu seras toujours un exemple pour moi par ta droiture, ta persévérance et ta rigueur. Tu as rempli ton devoir envers tes enfants, tu nous as mis dans le droit chemin. Tu nous as appris la simplicité, la politesse, le respect des autres et l'honnêteté. Tu nous as offert les plus belles chances dans la vie dont celle d'étudier. Nous sommes fiers de toi.*

*Reçoit à ton tour le témoignage de notre respect et de notre reconnaissance infinie. Ma réussite est la tienne et j'espère te rendre fier. Puisse Dieu Tout Puissant, te garder, te procurer santé, bonheur et longue vie pour que tu demeures le flambeau illuminant mon chemin. Je t'aime Papa. Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect et mon amour.*

### *A ma sœur jumelle Salma :*

*Tu as été à mes côtés durant toute ma vie, pendant les moments les plus forts de mon existence, depuis le berceau jusqu'à ce jour, toujours dans une complicité inégalée et un amour inconditionnel, tissant entre nous un lien inextricable, que la distance qui nous sépare ne touchera en rien. Pour la merveilleuse personne que tu es et continue de devenir, pour l'extraordinaire sœur que tu as toujours su être, je te dédie cet humble travail, en témoignage de tout ce qui nous lie et nous liera à jamais.*

*A ma petite sœur Doha*

*A l'exceptionnelle jeune femme que tu deviens, à la sœur profondément aimante et pleine de bonté de cœur que tu as toujours été pour moi. Je te remercie pour ce que tu es. Merci pour l'affection, la tendresse et l'amour dont tu m'as toujours entourée. Je te souhaite beaucoup de bonheur, de réussite et de joie pour tout ce qui t'attend.*

*A mon petit frère Ahmed*

*Pour l'adorable frère que tu es, plein d'amour, de spontanéité et d'ambition. Merci pour ta bienveillance et ta générosité. Tu es le rayon de soleil qui a illuminé notre vie. Puisse Dieu te protéger et la vie te combler.*



*REMERCIEMENTS*



***Pr M. BOURROUSS***

*Pour le grand honneur que vous me faites en acceptant de juger et de présider ce travail de thèse. Votre compétence, votre générosité et votre infinie bienveillance sont une véritable source d'inspiration. Veuillez trouver ici l'expression de ma respectueuse considération et ma profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines. Ce travail est pour moi l'occasion de vous témoigner ma profonde gratitude.*

***Pr Y. MOUAFFAK***

*Permettez-moi de vous remercier pour votre présence, votre patience et votre enseignement tout au long de mon cursus. Travailler sous votre direction est un réel honneur. Vos qualités scientifiques, pédagogiques et votre sens du devoir m'inspirent beaucoup d'admiration et de respect. Vous êtes un exemple à suivre. Veuillez trouver ici le témoignage de ma gratitude et ma reconnaissance les plus sincères.*

***Pr Y. ABDELFTTAH***

*Permettez-moi de vous remercier du fond du cœur pour votre généreuse disponibilité, votre patience, et votre sens du travail. Les 6 mois que j'ai eu l'immense honneur de passer dans votre service furent des plus instructifs. Votre droiture, bienveillance et générosité sont une intarissable source de motivation. Veuillez accepter l'expression de mon respect le plus profond*



*LISTES DES  
TABLEAUX ET  
FIGURES*





## Liste des tableaux

- Tableau I** : Z-score du poids selon l'âge
- Tableau II** : Niveau de gêne esthétique
- Tableau III** : Dose moyenne injectée par muscle
- Tableau IV** : Moyenne d'amélioration du score d'Ashworth modifié par muscle
- Tableau V** : Produits de toxine botulique commercialisés (35)
- Tableau VI** : Dosage par muscle pour la spasticité du membre supérieur chez l'adulte (36)
- Tableau VII** : Dosage Dysport pour la spasticité des membres inférieurs chez l'adulte (37) .
- Tableau VIII** : Dosage Dysport pour la spasticité des membres supérieurs chez l'enfant (38)
- Tableau IX** : Dosage Dysport pour la spasticité des membres supérieurs chez l'enfant (39)
- Tableau X** : Répartition de l'âge selon la littérature
- Tableau XI** : Répartition du sexe selon la littérature
- Tableau XII** : Le taux d'insuffisance pondérale chez les enfants de moins de 10 ans selon la littérature
- Tableau XIII** : Taux de la douleur selon la littérature
- Tableau XIV** : Taux de déformations du pied selon la littérature
- Tableau XV** : Répartition de la topographie de la spasticité selon la littérature
- Tableau XVI** : Profil de sévérité de spasticité selon le score d'Ashworth
- Tableau XVII** : Niveau de motricité globale par score GMFCS selon la littérature
- Tableau XVIII** : La moyenne de doses de toxine botulique injectées selon la littérature
- Tableau XIX** : Méthode d'injection utilisée selon la littérature
- Tableau XX** : L'évolution du score d'Ashworth après injection de toxine botulique selon la littérature

## Listes des figures

- Figure 1** : Répartition selon le sexe
- Figure 2** : Répartition selon l'âge
- Figure 3** : Répartition selon la topographie de la spasticité
- Figure 4** : Répartition selon le score d'Ashwort initial
- Figure 5** : Répartition selon le GMFCS initial
- Figure 6** : Répartition selon la topographie des injection
- Figure 7** : Muscles injectés par ordre de fréquence
- Figure 8** : Injection intramusculaire de toxine botulique echo-guidée
- Figure 9** : Injection intramusculaire de toxine botulique echo-guidée
- Figure 10** : Evolution du GMFCS après injection de toxine botulique
- Figure 11** : Classification du GMFCS (14)
- Figure 12** : Échelle d'Ashworth modifiée
- Figure 13** : Échelle de Tardieu
- Figure 14** : Orientation devant un tonus musculaire élevé(26)
- Figure 15** : Composition des préparations thérapeutique à base de toxine botulique.(29)
- Figure 16** : Mécanisme d'action de la toxine botulique
- Figure 17** : Varus équin sévère (68)
- Figure 18** : La hanche d'un enfant de 2 ans atteint de paralysie cérébrale (68)
- Figure 19** : Guidage échographique de l'injection de la toxine botulique au niveau du muscle psoas.



*ABBREVIATIONS*



# LISTE DES ABRÉVIATIONS

<b>AE</b>	: Accord d'experts
<b>AS</b>	: Ashworth scale
<b>BB</b>	: Biceps brachii
<b>DS</b>	: Dérivation standard
<b>EMFG</b>	: Évaluation motrice fonctionnelle globale
<b>EMG</b>	: Électromyogramme
<b>EVA</b>	: Échelle visuelle analogique
<b>FDP</b>	: Flexor digitorum profundus
<b>FDS</b>	: Flexor digitorum superficialis
<b>FCR</b>	: Flexor carpi radialis
<b>FCU</b>	: Flexor carpi ulnaris
<b>GMFCS</b>	: Gross motor function classification scale
<b>IMC</b>	: Indice de masse corporelle
<b>JNM</b>	: Jonction neuromusculaire
<b>MACS</b>	: Manual ability classification system
<b>MAS</b>	: Modified Ashworth scale
<b>MTS</b>	: Modified Tardieu scale
<b>PC</b>	: Paralysie cérébrale
<b>SCPE</b>	: Groupe européen de surveillance de l'infirmité motrice cérébrale
<b>RAMED</b>	: Régime d'assurance médicale`
<b>RGO</b>	: Reflux gastro oesophagien
<b>TB</b>	: Toxine botulique
<b>TXBA</b>	: Toxine botulique A
<b>TXBB</b>	: Toxine botulique B
<b>TGI</b>	: Tractus gastro-intestinal
<b>US</b>	: Ultrasons

*PLAN*



<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>MATERIELS ET METHODES</b>	<b>3</b>
I. Type et lieu d'étude	4
II. Population	4
1. Critères d'inclusion	4
2. Critères d'exclusion	4
III. Recueil de données	4
IV. Limites de l'étude :	5
V. Considérations éthiques :	6
<b>RESULTATS</b>	<b>7</b>
I. Données épidémiologiques :	8
1. Effectif	8
2. Répartition des cas selon le sexe	8
3. Répartition des cas selon l'âge	9
4. Terme lors de l'accouchement :	9
5. Niveau socio-économique	9
6. Antécédents :	10
II. Donnés cliniques :	10
1. Développement staturo-pondéral	10
2. Topographie de la spasticité :	11
3. Signes associés :	12
4. Evaluation de la spasticité:	13
III. Prise en charge thérapeutique	14
1. Type de toxine	14
2. Sites d'injection :	14
3. Doses moyennes injectés par muscle :	15
4. Dose moyenne par malade :	15
5. Topographie des injections :	15
6. Muscles injectés :	16
7. Méthode d'injection :	17
8. nombre de séances :	18
9. Traitement associés :	18
IV. Evolution :	18
1. Suivi :	18
2. Évolution du score d'Ashworth modifié :	19
3. Evolution score GMFCS :	20
4. Evolution des signes cliniques :	20
<b>DISCUSSION</b>	<b>21</b>
I. Rappel	22
1. Définitions :	22
II. Epidémiologie :	34

1. L'âge :	34
2. Le sexe :	35
III. Données cliniques :	36
1. Le développement staturo-pondéral	36
2. Signes associés :	37
3. Topographie de la spasticité :	42
IV. Prise en charge :	45
1. Doses de toxine injectées :	45
2. Muscles injectés :	46
3. Site d'injection :	46
4. Méthode d'injection :	47
V. Efficacité :	49
1. Evaluation de l'efficacité :	49
2. Amélioration des signes associés :	51
<b>CONCLUSION</b>	<b>52</b>
<b>ANNEXE</b>	<b>54</b>
<b>RESUMES</b>	<b>58</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>65</b>



# *INTRODUCTION*





La paralysie cérébrale (PC) se définit comme un ensemble de troubles permanents de la fonction motrice et de la posture, dû à un désordre, une lésion ou une anomalie non progressive du cerveau immature ou en développement.

La PC est le handicap le plus fréquemment rencontré dans l'enfance et survient dans les 2 premières années de vie(1).

Les lésions cérébrales dans la PC sont stables, cependant son tableau présente un polymorphisme clinique variant selon l'âge du diagnostic.

Il existe plusieurs formes cliniques : Spastique, athétosique et ataxique.

La forme de type spastique est la plus courante, touchant environ plus de 60% des patients atteints de paralysie cérébrale.

Il s'agit d'un désordre moteur caractérisé par une augmentation vitesse dépendante du réflexe tonique d'étirement. Dans le cas de la PC, ce réflexe est hyperexcitable, résultant en une augmentation du tonus musculaire et des réflexes ostéotendineux hyperactifs(2,3).

La spasticité est l'une des trois composantes du syndrome pyramidal, qui inclut le déficit moteur et la perte de sélectivité du mouvement. Ces deux derniers ne sont pas accessibles aux thérapies chirurgicales, pharmacologiques, ou physiques contrairement à la spasticité(4), ce qui fait de la spasticité la seule « cible thérapeutique » à l'heure actuelle.

Il existe de nombreuses thérapies pharmacologiques et chirurgicales visant à réduire la spasticité. La toxine botulique constitue avec les traitements per os, les traitements de première intention envisagés pour la prise en charge de la spasticité(5).

Ce traitement est basé sur les effets physiologiques de la toxine, qui diminuent l'activité musculaire en bloquant le relargage de l'acétylcholine au niveau de la jonction neuromusculaire.

L'objectif principal de ces injections est de réduire la spasticité contribuant ainsi à la diminution de la douleur, ainsi qu'une éventuelle récupération fonctionnelle des membres, le tout visant à promouvoir une meilleure qualité de vie chez ces patients.

Le but de notre travail est la mise en évidence du bénéfice de l'utilisation de la toxine botulique chez les patients atteints de paralysie cérébrale et présentant une hypertonie spastique en décrivant leur évolution fonctionnelle après ces injections.



*MATERIELS  
ET  
METHODES*



## **I. Type et lieu d'étude**

Nous avons réalisé une étude descriptive, rétrospective, mono-centrique, basée sur une population de 33 patients suivis pour paralysie cérébrale à la consultation « toxine botulique », du service de médecine physique et réadaptation fonctionnelle au CHU Mohammed VI de Marrakech, ayant bénéficié d'une injection toxine botulique, sur une période de 3 ans.

## **II. Population**

### **1. Critères d'inclusion**

Nous avons retenu comme critères d'inclusion les éléments suivants :

- Les patients pris en charge sur la période allant de janvier 2018 à décembre 2020
- Les patients présentant une spasticité liée à une paralysie cérébrale ayant bénéficié d'au moins une séance d'injection de toxine botulique pendant la période de l'étude.

### **2. Critères d'exclusion**

Les critères d'exclusion de notre étude étaient les suivants :

- Les patients ayant un dossier médical incomplet
- Les patients ayant une spasticité dont l'origine est autre que la paralysie cérébrale.
- Les patients chez qui le consentement n'a pas pu être obtenu.

## **III. Recueil de données**

Les données ont été recueillies à l'aide d'une fiche préalablement établie (cf annexe ), pour chaque patient bénéficiant d'une injection de toxine botulique, comportant les différentes données épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutives à partir des

dossiers des malades et des données de suivi en consultation afin d'avoir un recul assez significatif et une meilleure évaluation des résultats.

La fiche de visite a été utilisée, par le même examinateur durant la durée de suivi, à chaque visite et pour chaque patient répondant aux critères d'inclusion, afin de standardiser le recueil.

Cette fiche comportait 3 parties :

- Une 1<sup>ère</sup> partie comportant les caractéristiques cliniques des patients : description de la spasticité, de la pathologie causale, du type de traitement proposé et son indication.
- Une 2<sup>ème</sup> partie concernant les injections de toxine : date de l'injection, type de toxine, sites d'injection et doses injectées par muscle.
- La 3<sup>ème</sup> partie était destinée au suivi à 1 mois (M1), 3 mois (M3) et 6 mois (M6) après l'injection, permettant d'évaluer l'efficacité et de recueillir les éventuels effets secondaires.

L'efficacité était appréciée principalement par l'échelle d'Ashworth modifiée (annexe) calculée chez les patients 15 jours avant l'injection puis à M1, M3, M6 après l'injection.

Une évaluation subjective appréciée par le malade et son entourage a été également réalisée.

L'analyse des données a été réalisée à l'aide du logiciel <<Microsoft Office Excel>>

#### **IV. Limites de l'étude :**

Notre étude comporte plusieurs limites comme sa nature rétrospective et la petite taille de l'échantillon.

De plus, le protocole de l'étude ne tient pas compte de l'influence des autres traitements concomitants reçus par les patients, tels que l'ergothérapie, même si ces traitements sont restés inchangés au cours de notre étude.

## **V. Considérations éthiques :**

Le consentement verbal a été obtenu chez l'ensemble des tuteurs légaux de nos malades.



# *RESULTATS*



## I. Données épidémiologiques :

### 1. Effectif

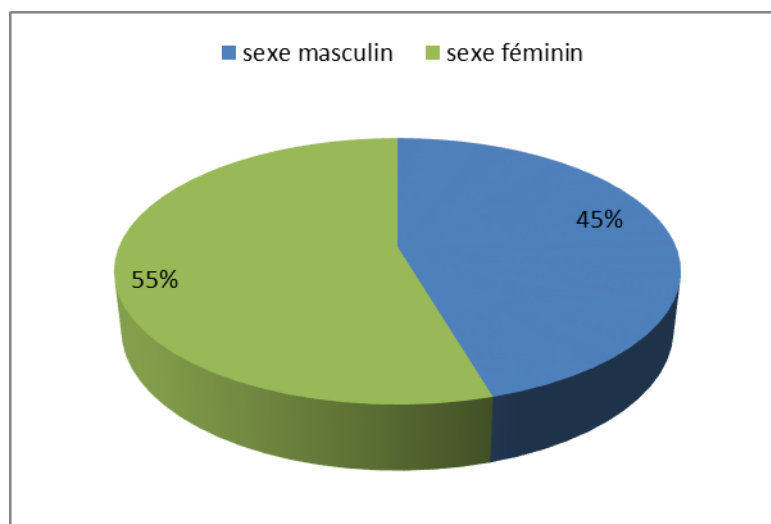
Durant la période de notre étude, les patients suivis dans la consultation de toxine botulique dans notre service sont au nombre de 44 patients. Parmi cette population 33 patients ont présenté une spasticité dans le cadre d'une paralysie cérébrale soit 66.12 % ; ceux-ci ont fait l'objet de notre étude.

### 2. Répartition des cas selon le sexe

Une prédominance du sexe féminin a été notée dans notre étude.

- 55 % des patients de sexe féminin
- 45% des patients de sexe masculin
- Le sexe ratio H/F était de 0,83

La répartition des patients de notre série selon le sexe est représentée dans la figure 1 ci-dessous.



**Figure 1 : Répartition selon le sexe**

### 3. Répartition des cas selon l'âge

- L'âge moyen de nos patients était de 13,22 ans, avec des extrêmes allant de 5,5 ans à 32 ans.
- La tranche d'âge prédominante était celle allant de 5 à 15 ans avec un pourcentage de 66,66%.

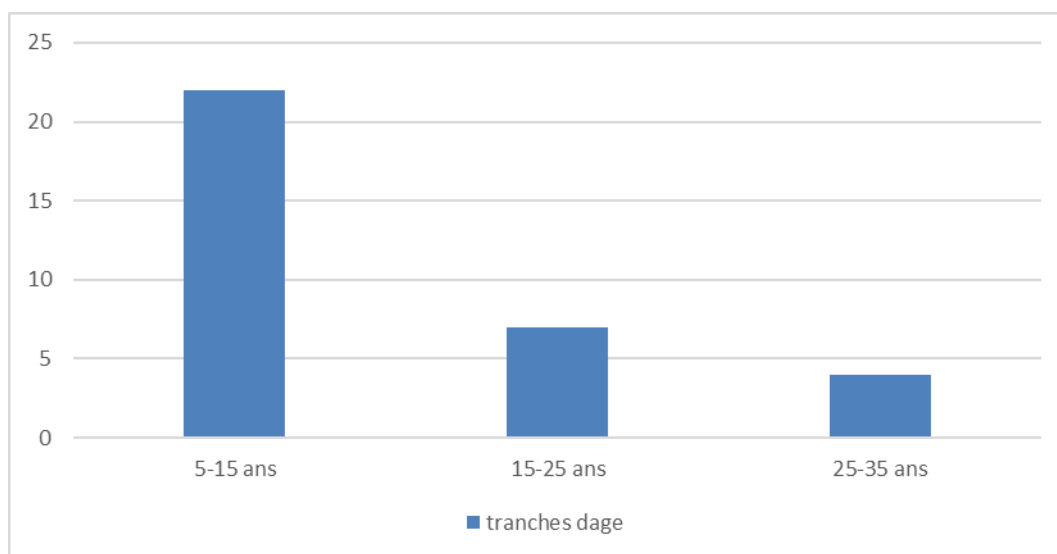


Figure 2 : Répartition selon l'âge

### 4. Terme lors de l'accouchement :

Dans notre série le pourcentage des patients nés à terme s'élevait à 72.7%, tandis que 27.3% des patients étaient nés prématurés.

### 5. Niveau socio-économique

Le niveau socio-économique a été évalué selon le type de couverture sociale.

Quatre-vingt-dix pourcents de nos malades avaient le Régime d'Assurance Médicale (RAMED) et donc considérés de bas niveau socio-économique. En contrepartie, seuls 10% avaient une assurance maladie privée et donc considérés de classe moyenne.



## 6. Antécédents :

### 6.1. Médicaux :

Nous avons considéré les patients sous traitement antiépileptique comme souffrants d'épilepsie, trois patients dans notre série étaient sous antiépileptiques.

### 6.2. Chirurgicaux :

Deux de nos malades ont subi une chirurgie orthopédique comme traitement chirurgical de la spasticité. Un avait bénéficié d'un allongement du tendon d'Achille, l'autre d'une arthrolyse des deux genoux avec ténotomie des adducteurs.

## II. Données cliniques :

### 1. Développement staturo-pondéral

#### 1.1. poids :

Sur la population étudiée, le poids moyen était de 30,6 kg avec des extrêmes allant de 10 à 80 kg.

#### 1.2. Z-score du poids selon l'âge :

Le Z score a été utilisé pour les enfants âgés de moins de 10 ans. Huit de nos patients avaient un Z score correcte entre -2DS (Déviation standard) et 2DS, avec un pourcentage de 47,05%. la moyenne était de -1,647.

**Tableau I : Z-score du poids selon l'âge**

Poids pour l'âge/ Z-score	Nombre de cas
Z-score < -3DS	4
-3DS < Z-score < -2DS	5
-2DS < Z-score < 2DS	8
2DS < z-score < 3DS	0
3DS < Z-score	0

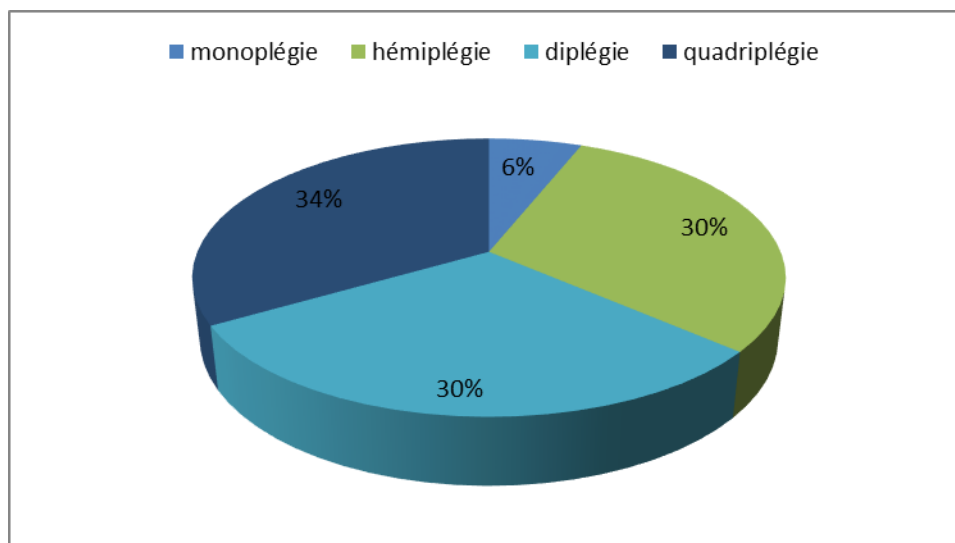
### 1.3. **IMC :**

- L'IMC était calculé chez nos patients âgés de plus de 10 ans
- La moyenne était de 18.3 kg/m<sup>2</sup> avec des extrêmes allant de 16.5 kg/m<sup>2</sup> à 21.13kg/m<sup>2</sup>
- Sur notre population étudiée la taille de 6 patients n'a pas été mesurée.

## 2. **Topographie de la spasticité :**

La topographie de la spasticité des patients de notre série se présente comme suit :

- La quadriplégie venait en tête de liste et concernait 11 patients, suivie de la diplégie et l'hémiplégie avec 10 cas chacun. Par ailleurs, 2 des patients de notre série ont présenté une atteinte exclusivement unilatérale du membre supérieur.



**Figure 3 :** Répartition selon la topographie de la spasticité

### **3. Signes associés :**

Les signes cliniques liés à la spasticité :

#### **3.1. La douleur :**

Tous les patients de notre série ont présenté une douleur, évaluée par l'Echelle Visuelle Analogique (EVA) chez les patients communicants, et l'EVA rapportée par les parents chez les non communicants.

#### **3.2. Déformation orthopédique :**

Les déformations orthopédiques de nos patients sont présentées comme suit :

- Déformations en équin ou varus équin des pieds chez 16 patients de notre série.
- Déformation de hanche chez 2 patients.
- Déformations en griffe des orteils chez 2 de nos patients.
- Flessum des genoux chez 6 patients.
- Marche en ciseaux chez 3 patients.
- Inégalité des membres chez un malade.

#### **3.3. Difficulté de Nursing :**

Les patients présentant des déformations intéressant la hanche étaient les plus difficiles à prendre en charge, par rapport à l'hygiène, aux changements de couches et pour la mobilisation.

#### **3.4. Gêne esthétique**

Dans notre série, et sur les 20 patients communicants, nous avons évalué la gêne esthétique en utilisant une échelle de trois niveaux (gêne importante, intermédiaire, faible voire inexistante) :

**Tableau II : Niveau de gêne esthétique**

<b>Gene esthétique</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Importante	7	35%
Intermédiaire	5	25%
Faible ou inexistante	8	40%

#### **4. Evaluation de la spasticité:**

##### **4.1. Score d'Ashwort initial:**

À l'évaluation initiale, la majorité des patients avaient une spasticité musculaire importante avec des score d'Ashwort entre 3 et 4 et une valeur moyenne de 3,31.

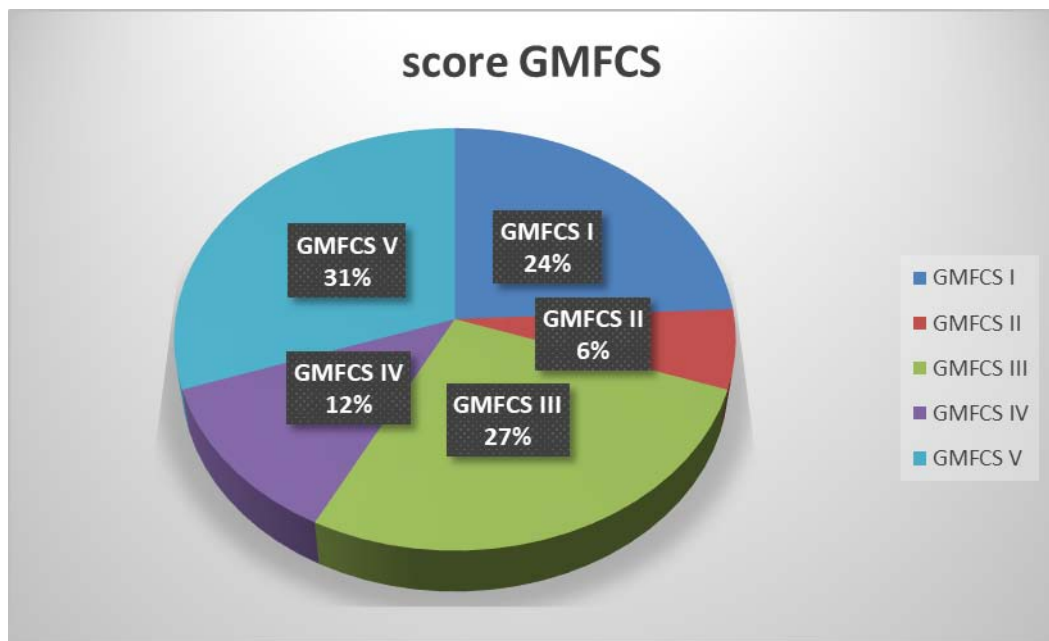


**Figure 4 : Répartition selon le score d'Ashwort initial**

##### **4.2. Gross Motor Function Classification Scale (Score GMFCS) :**

La motricité globale a été évaluée chez nos malades par le score GMFCS

Les patients classés III et V étaient les plus prédominants.



**Figure 5 : Répartition selon le GMFCS initial**

### **III. Prise en charge thérapeutique**

#### **1. Type de toxine**

Concernant le type de toxine utilisée, 100% des injections ont été réalisées avec la Toxine botulique type A : Dysport\* ( Abobotulinumtoxin A ).

#### **2. Sites d'injection :**

Tous les patients de la population étudiée ont bénéficié d'un seul site d'injection par muscle injecté.

### **3. Doses moyennes injectées par muscle :**

**Tableau III : Dose moyenne injectée par muscle**

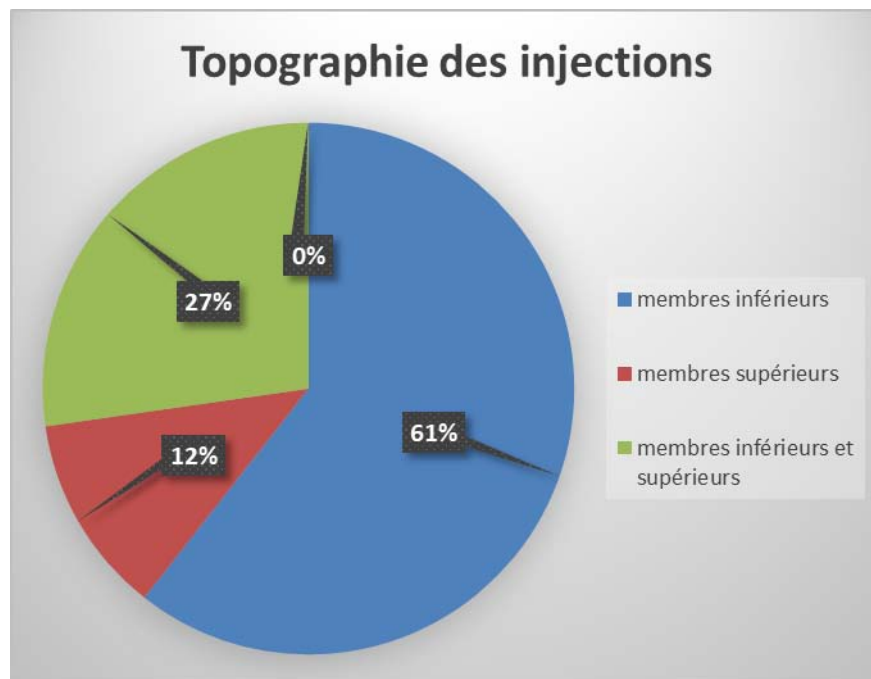
<b>Muscles injectés</b>	<b>Dose Min-Max (Speywood)</b>	<b>Dose Moyenne (Speywood)</b>
Brachialis	<u>50-150</u>	<u>110</u>
Soleus	<u>40-200</u>	<u>100</u>
Gastrocnemius latéral	<u>20-150</u>	<u>73.18</u>
Gastrocnemius médial	<u>20-150</u>	<u>73.18</u>
Pronatorteres	<u>50-150</u>	<u>105</u>
Flexorcarpiulnaris	<u>50-150</u>	<u>90.9</u>
Flexorcarpiradialis	<u>50-100</u>	<u>81.25</u>
Tibialis postérieur	<u>50-150</u>	<u>90</u>
Biceps fémoral	<u>40-100</u>	<u>66</u>
Adducteur de la hanche	<u>30-250</u>	<u>111.53</u>

### **4. Dose moyenne par malade :**

La dose moyenne utilisée par séance par patient était de **506,56 U Speywood**

### **5. Topographie des injections :**

Les injections ont été effectuées uniquement dans les membres inférieurs chez 20 patients soit 60.6 %, uniquement dans les membres supérieurs chez 4 patients (12.1 %), tandis que 9 (27.7 %) patients avaient reçu un traitement aux membres supérieurs et inférieurs.



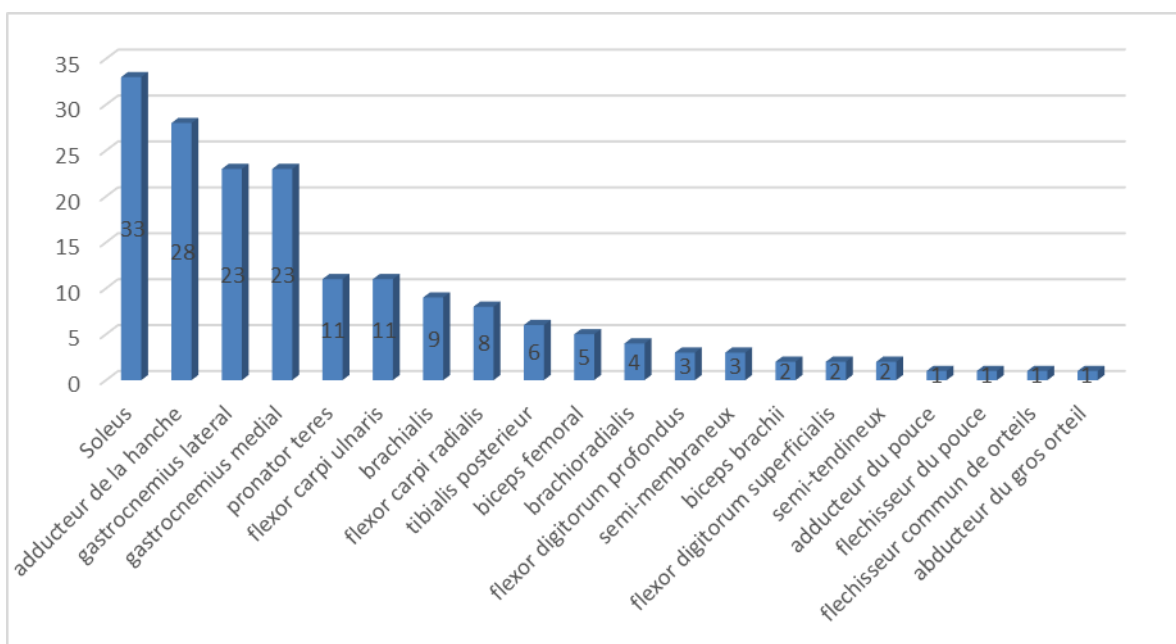
**Figure 6** : Répartition selon la topographie des injection

Douze patients ont été injectés de manière unilatérale, tandis que 21 ont bénéficié d'injections bilatérales.

## **6. Muscles injectés :**

Parmi les groupes musculaires les plus fréquemment injectés, on retrouve, par ordre de décroissance :

- Le muscle Soléus (n=33)
- Les muscles adducteurs de la hanche (n=28)
- Les Gastrocnémiens médial et latéral. (n=23)



**Figure 7 : Muscles injectés par ordre de fréquence**

## **7. Méthode d'injection :**

Dans notre population, l'ensemble des patients ont bénéficié d'injection écho-guidée.



**Figure 8 : Injection intramusculaire de toxine botulique écho-guidée**





**Figure 9:** Injection intramusculaire de toxine botulique echo-guidée

#### **8. Nombre de séances :**

Tous les patients inclus dans notre étude ont bénéficié d'une seule séance d'injection.

#### **9. Traitement associés :**

Dans notre série, 28 patients ont bénéficié de kinésithérapie et/ou du port d'une orthèse. Alors que 5 patients étaient sous traitement anti spastique au moment de l'injection, Baclofène par voie orale.

### **IV. Evolution :**

#### **1. Suivi :**

Tous nos patients ont été évalués 15 jours avant l'injection, réévalués à un mois, 3 mois et 6 mois après l'injection.

## 2. Évolution du score d'Ashworth modifié :

L'évaluation des injections de TB était basée sur le score d'Ashworth modifié avant et après injection. La moyenne d'évolution a été calculée par l'ensemble des valeurs recueillies sur le 1<sup>er</sup> mois, 3<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> mois.

- Après l'injection : 31 patients avaient gagné au moins un point sur leur score d'Ashworth soit 93,93 % seuls 2 patients de notre série malades n'ont présenté aucune amélioration de leur score d'Ashworth.
- La moyenne d'amélioration du score d'Ashworth par malade injecté était de 1 avec des extrêmes allant de 0 à 3 points.
- La moyenne d'amélioration du score d'Ashworth par muscle injecté était de 0.90 avec des extrêmes allant de 0 à 3 points.
- Le muscle Brachialis était le muscle qui a répondu le plus aux injections avec une moyenne d'amélioration de 1.625.
- Le muscle adducteur de la hanche était le moins répondeur aux injections avec une moyenne de 0.64.

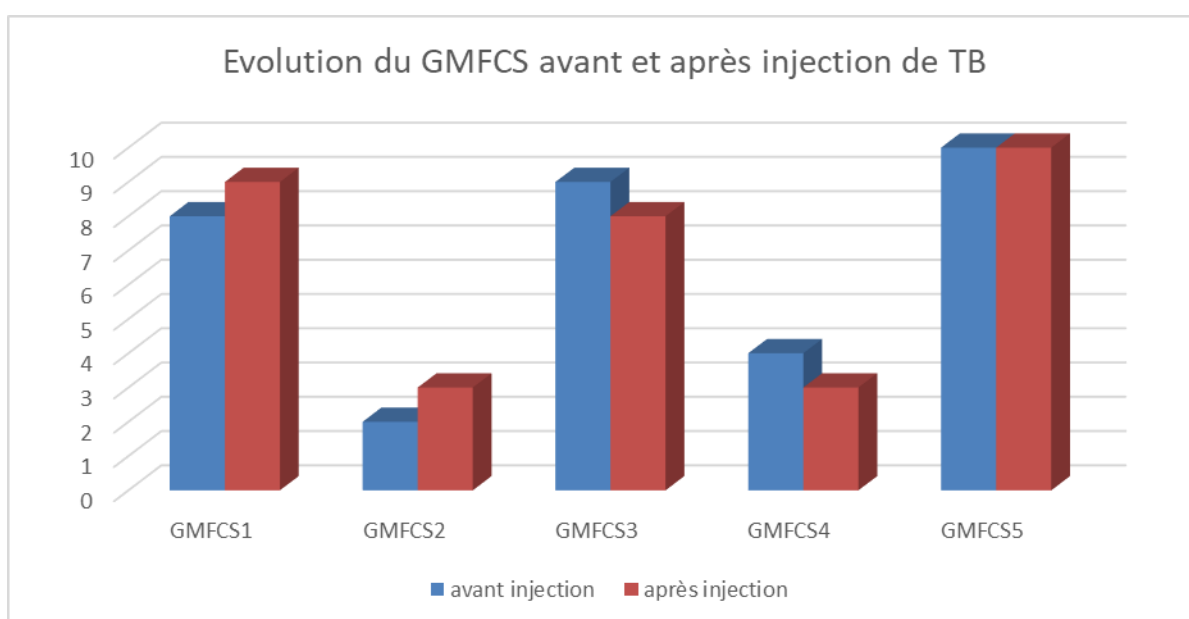
**Tableau IV : Moyenne d'amélioration du score d'Ashworth modifié par muscle**

<b>Muscles injectés</b>	<b>Moyenne d'amélioration</b>
Brachialis	1.625
Flexorcarpiradialis	1.14
Pronatorteres	1.125
Biceps femoral	1
Flexorcarpiulnaris	0.9
Gastrocnemiuslateral	0.84
Gatrocnemiusmedial	0.8
soleus	0.76
Tibialispostérieur	0.75
Adducteur de la hanche	0.64

- Chez la majorité de nos malades le score d'Ashworth modifié atteignait sa valeur minimale aux alentours du 3eme mois puis retrouvait sa valeur initiale après 6 mois.

### 3. Evolution score GMFCS :

Sur 33 patients seuls 4 ont amélioré leur motricité globale. Un malade est passé d'un GMFCS IV à un GMFCS III, deux malades sont passés d'un GMFCS III à un GMFCS II, et 1 d'un GMFCS II à I.



**Figure 10 :** Evolution du GMFCS après injection de toxine botulique

### 4. Evolution des signes cliniques :

80% des malades ont présenté une amélioration significative de la douleur 3 mois après l'injection de toxine botulique.

L'amélioration du nursing a été également constatée chez 30% de nos malades.



# *DISCUSSION*



## I. Rappel :

### 1. Définitions :

#### 1.1 La paralysie cérébrale

La PC désigne les troubles cliniques permanents du développement du mouvement et de la posture, responsables de limitations d'activité causés par des atteintes neurologiques centrales survenant au cours du développement du fœtus, du nouveau-né et plus rarement du nourrisson (6). Il s'agit d'un trouble du contrôle moteur sélectif avec co-activation anormale de muscles synergiques (7), une faiblesse musculaire, une spasticité, des rétraction musculotendineuses secondaires(1)

Le diagnostic de la paralysie cérébrale repose sur l'identification et la classification du trouble du mouvement et sa distribution. Dans certains cas, ce trouble peut être reconnu dès l'âge de 5 mois par une évaluation standardisée des mouvements généraux (8).

Durant les premières années, les principales caractéristiques cliniques peuvent être davantage liées à l'alimentation qu'à des difficultés motrices manifestes (9).

Une définition consensuelle a été donnée par un panel d'experts internationaux et est encore acceptée aujourd'hui : La paralysie cérébrale décrit un groupe de troubles permanents du mouvement et de la posture, entraînant une limitation de l'activité, qui sont attribués à des troubles non progressifs survenus dans le cerveau fœtal ou immature en développement. Les troubles moteurs de la PC s'accompagnent souvent de troubles de la sensation, de la perception, de la cognition, de la communication et du comportement, d'épilepsie et de troubles musculo-squelettiques secondaires(10,11).

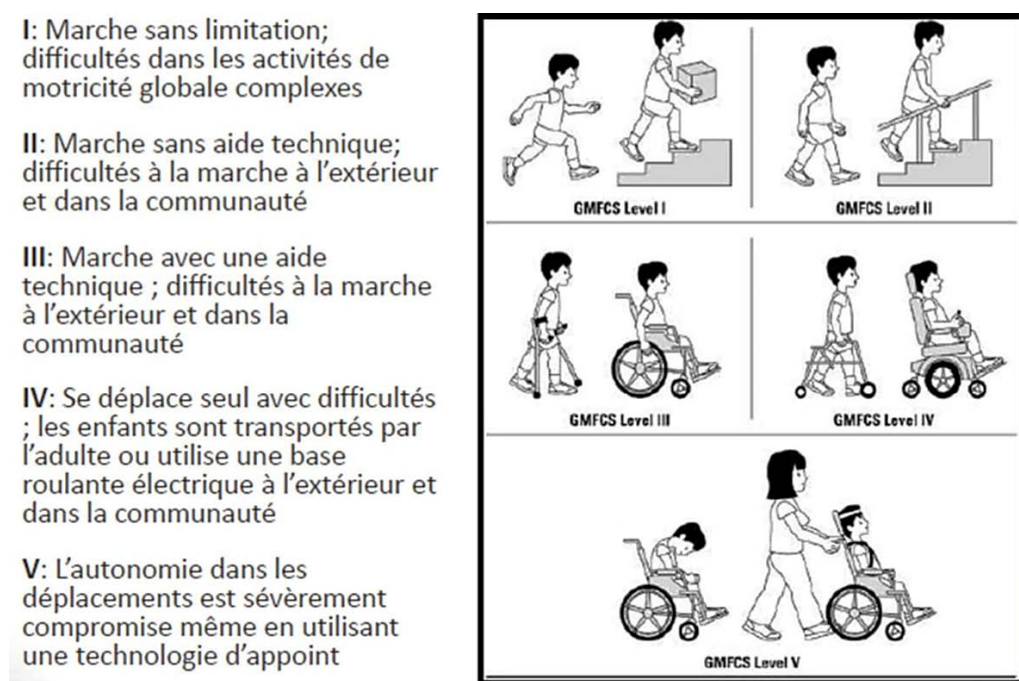
Sa prévalence est restée remarquablement stable au cours des 20 dernières années, sauf chez l'enfant né prématuré où elle semble avoir légèrement diminué (1). La prévalence globale est estimée à 2 à 3,5 pour 1000 naissances vivantes (12), dans les pays en développement, la prévalence semble similaire mais les sources ne sont pas bien établies (13)

### 1.2 Évaluation quantitative de la fonction musculaire :

Bien que la définition de la paralysie cérébrale mette le point sur le polymorphisme de l'atteinte, la paralysie cérébrale reste classée par le type de motricité et sa distribution.

#### a. **Gross Motor Function Classification System (GMFCS)**

Le Gross Motor Function Classification System (GMFCS) est l'une des deux classifications de référence pour classer les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale selon 5 catégories de capacités de maintien postural et de déplacements. Le stade 1 est le plus léger (déambulation sans difficulté) et le stade 5 le plus lourd (indépendance possible grâce à l'aide d'un tiers)(14).



**Figure 11 :** Classification du GMFCS (14) .

Il existe d'autres échelles, plus complexes, telles que l'EMFG (Évaluation motrice fonctionnelle globale), qui permet d'évaluer la motricité dans 5 dimensions : position couchée et retournements, position assise, à quatre pattes et à genoux, station debout, marche-course-saut). La deuxième classification motrice de référence se focalisant sur la motricité spécifique du membre supérieur est le Manual Ability Classification System (MACS).

### **1.3 Évaluation de la spasticité musculaire :**

La spasticité est un dérivé du mot grec "spasti-cus", qui signifie tirer. Young a défini la spasticité comme une hyperréflexie vitesse dépendante, tandis que la définition la plus souvent citée est celle de Lance : Un trouble moteur caractérisé par une augmentation dépendant de la vitesse des réflexes toniques d'étirement avec des réflexes tendineux exagérés, résultant de l'excitabilité du réflexe d'étirement."(15)

Dans l'évaluation de la spasticité, les méthodes facilement utilisables en pratique consistent à mesurer la résistance des muscles spastiques pour quantifier le tonus musculaire(16), comme l'échelle d'Ashworth (AS), l'échelle d'Ashworth modifiée (MAS), l'échelle de Tardieu et l'échelle de Tardieu modifiée (MTS) qui sont les plus utilisés (17).

#### **a. Échelle d'Ashworth :**

L'échelle d'Ashworth demeure le moyen le plus répandu dans l'évaluation de la spasticité(18,19), elle a été introduite en 1964 sous la forme d'une simple échelle en 5 points allant du tonus musculaire normal (0) à la rigidité (4) afin de quantifier la spasticité dans la sclérose en plaques avant et après traitement (20) Un grade supplémentaire (1+) a été introduit en 1987 pour désigner une résistance légère avec une prise nette (21). Cette échelle d'Ashworth modifiée (MAS) est aujourd'hui l'échelle clinique la plus couramment utilisée, elle a donc été choisie dans notre étude comme méthode d'évaluation de la spasticité.

<p><b>0</b> : Pas d'augmentation du tonus</p> <p><b>1</b> : Augmentation discrète du tonus</p> <p><b>1+</b>:Augmentation discrète du tonus musculaire se manifestant par un ressaut suivi d'une résistance minime perçue sur moins de la moitié de l'amplitude articulaire.</p> <p><b>2</b>: Augmentation plus marquée du tonus musculaire touchant la majeure partie de l'amplitude articulaire, l'articulation pouvant être mobilisée facilement.</p> <p><b>3</b> : Augmentation importante du tonus musculaire rendant la mobilisation passive difficile.</p> <p><b>4</b> : Mobilisation impossible.</p>
---

**Figure 12** : Échelle d'Ashworth modifiée.

**b. Échelle de Tardieu :**

La méthode de Tardieu a été introduite à l'origine en 1954 (22).

L'essence de cette échelle est que l'examineur doit déplacer le membre examiné à trois vitesses différentes (lente, modérée et aussi rapide que possible) afin d'estimer l'amplitude du mouvement, la présence d'une résistance passive et la présence de spasticité (23).

La notation de la spasticité est basée sur la présence d'une prise et d'un clonus.

- |   |
|---|
| <p><b>0</b> : Muscle sain, pas de signe d'hypertonie.</p> <p><b>1</b> : Réaction myotatique visible ou palpable n'entravant pas la mobilisation Passive.</p> <p><b>2</b> : Arrêt un cours instant (1 à 3 sec).</p> <p><b>3</b> : Présence de secousses cloniques ou d'un arrêt plus long (~ 10 sec).</p> <p><b>4</b> : Spasticité invincible ne cédant pas à l'étirement.</p> |
|---|

**Figure 13 : Échelle de Tardieu.**

Avec l'ajout de mesures EMG des muscles étirés, qui peuvent fournir un moyen objectif et précis de distinguer la résistance musculaire passive de celle médiée par les réflexes(24,25), l'évaluation biomécanique combinée aux mesures électro physiologiques pourrait être considérée comme un Gold standard pour une évaluation combinée de la spasticité et des contractures avec laquelle d'autres mesures peuvent être comparées. Cependant, l'expertise et la technologie impliquées sont trop exigeantes pour une utilisation clinique de routine surtout dans notre contexte.

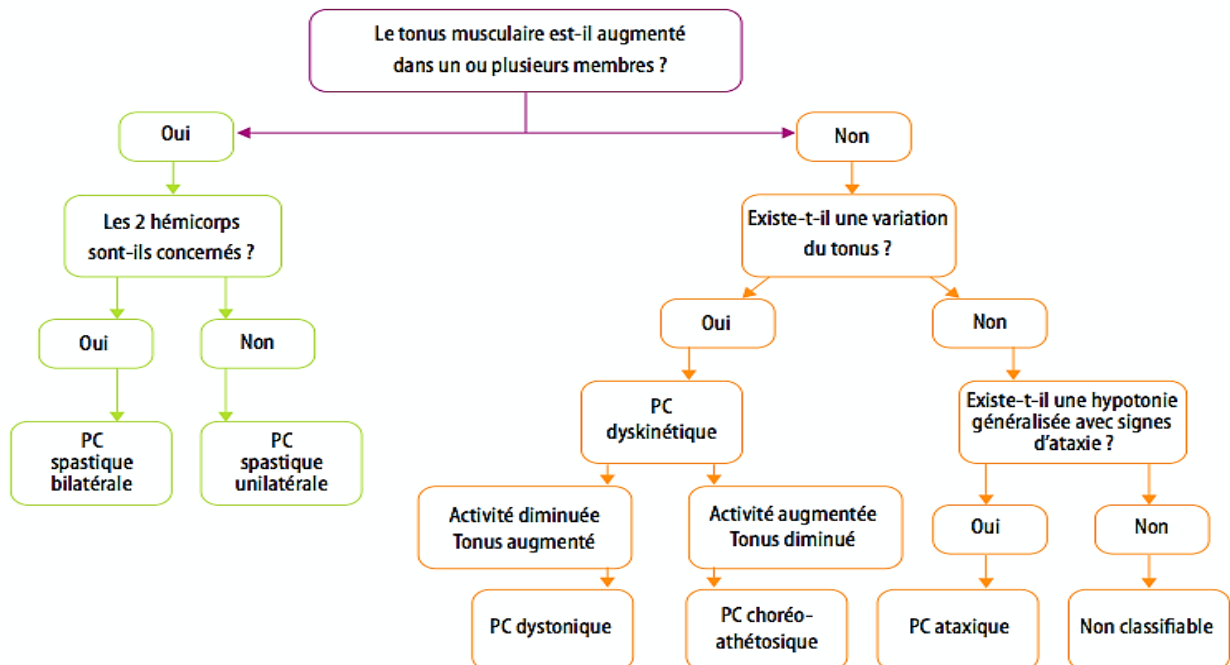
Cette multitude de classifications ne rend pas beaucoup service aux épidémiologistes d'autant plus qu'une standardisation est souhaitable pour permettre une comparaison des situations cliniques ainsi que leur évolution chez les patients , ceci tout en évaluant bien entendu l'efficacité des thérapeutiques et les prises en charges dont ils bénéficient.

**1.4 L'orientation devant un tonus musculaire élevé :**

Le groupe européen de surveillance de l'infirmité motrice cérébrale (SCPE) a examiné les données de 16 pays dans leurs études épidémiologiques initiales et a décrit la distribution de



l'atteinte des membres comme unilatérale ou bilatérale. Le type de moteur est ensuite décrit comme spastique, dyskinétique (dystonie, chorée et athétose), ataxique et mixte (26,27)



**Figure 14 :**Orientation devant un tonus musculaire élevé(26)

### **1.5 La toxine botulique :**

La toxine botulique est la première toxine biologique à obtenir une autorisation pour le traitement de maladies humaines. La toxine botulique appartient à la classe pharmaceutique des « myorelaxants à effet périphérique ».

Parmi tous les sérotypes de toxines botulique présents dans la nature, seuls deux sont utilisés en thérapeutique, le sérotype A et le sérotype B.

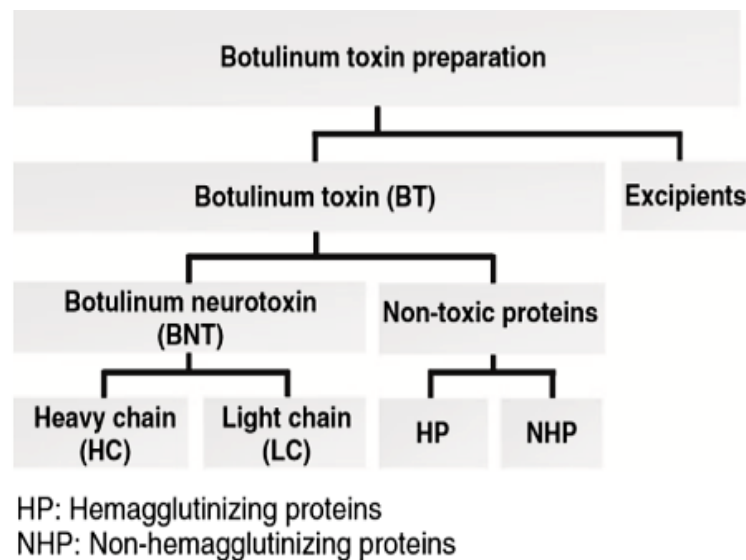
Trois préparations commerciales à usage thérapeutique contiennent la toxine A :

- Botox (anabotulinumtoxin A)
- Dysport (abobotulinumtoxin A)
- Xeomin (incobotulinumtoxin A)

Cependant, une seule préparation contient la toxine B. Il s'agit de : Neurobloc (rimabotulinum B).

Ces médicaments sont réservés à un usage hospitalier. Ces préparations contiennent un type de neurotoxine botulique (A ou B) de 150 KDa associée à un complexe de protéines non toxiques (également retrouvées à l'état naturel) et des excipients.

Ces protéines non toxiques sont appelées protéines complexantes et sont de type hémagglutinant ou non hémagglutinant. (28)



**Figure 15** : Composition des préparations thérapeutiques à base de toxine botulique.(29)

Le mécanisme d'action intervient en bloquant la libération d'acétylcholine dans la jonction neuromusculaire provoquant un affaiblissement temporaire de l'activité des muscles voire une paralysie à l'origine de l'effet myorelaxant. Cela conduit à une diminution mesurable des potentiels d'action musculaire.

Le mécanisme d'action peut être résumé en 4 étapes principales(30) :

**Liaison** : la chaîne lourde de la neurotoxine botulique se fixe avec une sélectivité et une affinité exceptionnellement forte aux récepteurs cholinergiques.

**Internalisation** : invagination de la membrane nerveuse terminale et encapsulation de la toxine dans la terminaison nerveuse (endocytose).

**Translocation** : la fonction amine terminale de la chaîne lourde de la neurotoxine forme un pore dans la membrane de la vésicule ; le pont disulfure est rompu et la chaîne légère de la neurotoxine passe à travers ce pore dans le cytosol.

**Inhibition** : lorsque la chaîne légère est libérée, elle clive de façon très sélective une protéine cible qui est indispensable à la libération d'acétylcholine.

L'effet de la toxine botulique est transitoire.

Le rétablissement complet de la fonction motrice/conduction nerveuse intervient normalement en l'espace de 3 à 4 mois, lorsque les terminaisons nerveuses se régénèrent et rétablissent leurs connexions avec la plaque motrice.

De ce fait il est nécessaire de respecter un intervalle de 3 mois entre chaque injection quel que soit l'indication.

#### a. Type de toxine

La toxine botulique A est un agent parentéral qui produit une chimio dénévation dose dépendante des muscles agonistes (cibles) après injection intramusculaire, sans produire d'effets cliniques sur les muscles antagonistes.

Après une injection intramusculaire de toxine botulique, les muscles sont temporairement paralysés et la spasticité musculaire est donc réduite (31).

L'étendue de la paralysie musculaire est déterminée par la diffusion de la toxine dans le muscle, et le pourcentage de jonctions neuromusculaires (JNM) impliqués (31).

La toxine botulique A injecté par voie intramusculaire a un rayon de diffusion d'environ 2-4 cm, ce qui augmente la probabilité que la toxine soit délivrée à un grand nombre de JNM (32). En revanche, l'alcool (éthanol) et le phénol présentent une diffusion limitée. D'autres facteurs qui affectent la probabilité de délivrance de la toxine aux JNM comprennent le nombre de complexes actifs de toxine injectés, le volume dans lequel ces complexes sont dilués, l'emplacement de l'aiguille d'injection par rapport aux JNM et l'affinité de liaison de la toxine à des JNM spécifiques. En théorie, l'affinité de liaison des JNM peut varier en fonction du type de muscle.

Les JNM présentent des schémas de distribution différents dans des muscles spécifiques ; ils deviennent inefficaces avec l'âge, varient en nombre par gramme de tissu musculaire en fonction de la croissance ou de l'atrophie du squelette, et restent relativement constants en nombre absolu dans chaque muscle tout au long de la vie (32).

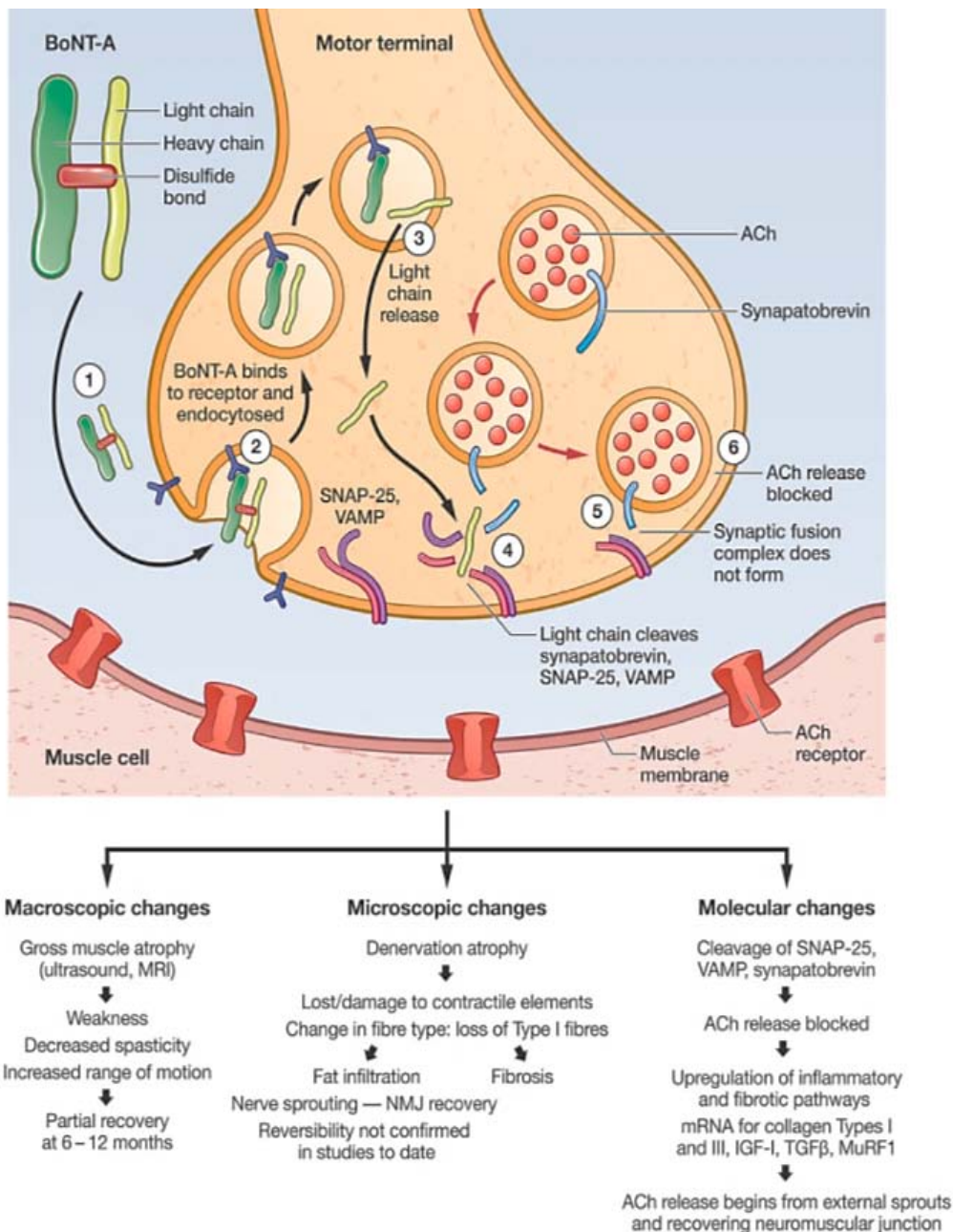


Figure 16 : Mécanisme d'action de la toxine botulique .

**b. Préparations commerciales :**

Il est important de désigner les préparations de toxine botulique A les plus connues (BOTOX® et Dysport®) par leur nom commercial car la puissance des unités des deux préparations diffère(33). Le calcul des "unités" des deux préparations est différent et n'est pas interchangeable. Les deux préparations nécessitent la reconstitution de la toxine lyophilisée et congelée avec une solution saline physiologique. En outre, les deux médicaments ont une durée de conservation limitée, doivent être administrés peu de temps après la reconstitution et sont injectés par voie intramusculaire. Les deux préparations de toxine ont une utilité documentée lorsqu'elles sont utilisées à la dose appropriée. Le BOTOX® est injecté par voie intramusculaire à des dilutions de 25–100 unités/mL, tandis que DYSPORT® est injecté à une dilution recommandée de 500 unités/mL(34).

Il existe actuellement quatre marques de toxines, deux autres marques ont été développées en plus des précédentes, l'une contenant de la toxine botulique B (NeuroBloc/MyoBloc) et l'autre étant un autre type de toxine botulique A (TXBA) sans protéines complexantes (Xeomin). Les produits de TXBA se sont avérés efficaces dans toute une série d'affections extra-oculaires, telles que les syndromes de dystonie (blépharospasme, spasme hémifacial, dystonie cervicale, syndrome de Meige, dystonie oromandibulaire et crampe de l'écrivain), la spasticité et autres. Actuellement, dans la plupart des pays occidentaux, les produits à base de toxine botulique suivants sont commercialisés : trois TXBA (onabotulinumtoxinA ou Botox®, abobotulinumtoxinA ou Dysport®, incobotulinumtoxinA ou Xeomin®) et un TXBB (rimabotulinumtoxinB ou Neuroboc®/Myobloc®) (34).

D'autres noms commerciaux sont également utilisés pour ces toxines et d'autres marques de toxines sont produites en Corée, en Chine et aux États-Unis avec une variété de noms.

**Tableau V : Produits de toxine botulique commercialisés (35)**

Botulinum toxin A	Botulinum toxin type B
Botox (onabotulinum toxin A), Allergan, USA	Myobloc /Neurobloc (rimabotulinum toxin B) Solstice, USA
Dysport (abobotulinum toxin A), Ipsen, UK	
BTXA (LIBP), China	
Puretox (Mentor), USA, Europe, Canada	
Xeomin (incobotulinum toxin)	
Reloxin (Ipsen / Medicis) UK, France	

**c. Doses de toxine injectées :**

Pour les injections intra musculaire de toxine botulique pour le traitement de la spasticité, il est recommandé de :

- Choisir la dose en fonction du muscle affecté, de la sévérité de la spasticité et de l'historique des traitements et des effets indésirables avec toutes les toxines botuliques.
- la posologie recommandée pour la spasticité des membres supérieurs est **de 8 Unités/kg à 16 Unités/kg** par membre. La dose totale maximale recommandée administrée par séance de traitement ne doit pas dépasser **16 Unités/kg** ou 640 Unités, la valeur la plus faible étant retenue.

En fonction de la taille du muscle à injecter, les doses thérapeutiques de BOTOX se situent entre 10 et 400 U. En raison du risque potentiel de migration hors du muscle et de la possibilité de formation d'anticorps, des doses ne dépassant pas 600 U de BOTOX et de Xeomin ou 1 500 U de Dysport sont généralement administrées en une seule session de traitement (36).

- La posologie recommandée pour la spasticité des membres inférieurs : **10Unités/kg à 15 Unités/kg** par membre. La dose totale administrée par séance de traitement ne doit pas dépasser 15 Unités/kg pour les injections unilatérales dans les membres inférieurs, **30 Unités/kg** pour les injections bilatérales, ou 1000 Unités, la valeur la plus faible étant retenue.

- Un nouveau traitement, basé sur le retour des symptômes cliniques, ne doit pas être effectué à des intervalles inférieurs à 3 mois.

La posologie de Abobotuliumtoxin A pour la spasticité chez les patients pédiatriques est basée sur les unités par kilogramme de poids corporel.

Pour calculer le nombre total d'unités de Abobotuliumtoxin A nécessaires au traitement d'un membre, sélectionner la dose de Abobotuliumtoxin A en Unités/kg et le poids corporel (kg) du patient (voir tableaux ci-dessous). La dose lors des séances de traitement initiales et séquentielles doit être adaptée à chaque patient en fonction de la taille, du nombre et de la localisation des muscles concernés, de la sévérité de la spasticité, de la présence d'une faiblesse musculaire locale, de la réponse du patient au traitement précédent et/ou de l'historique des effets indésirables des toxines botuliques.

En général, il n'est pas recommandé d'administrer plus de 0,5 ml en un seul point d'injection. La dose totale maximale recommandée en une seule séance de traitement de la spasticité chez les patients pédiatriques âgés de 2 ans et plus, est de 30 unités/kg ou de 1000 unités dans un intervalle de 3 mois.

**Tableau VI : Dosage par muscle pour la spasticité du membre supérieur chez l'adulte (36) .**

<b>Muscles Injected</b>	<b>Recommended Dose DYSPORT</b>	<b>Recommended Number of Injection(s) per Muscle</b>
Flexor carpi radialis (FCR)	100 Units to 200 Units	1 to 2
Flexor carpi ulnaris (FCU)	100 Units to 200 Units	1 to 2
Flexor digitorum profundus (FDP)	100 Units to 200 Units	1 to 2
Flexor digitorum superficialis (FDS)	100 Units to 200 Units	1 to 2
Brachialis	200 Units to 400 Units	1 to 2
Brachioradialis	100 Units to 200 Units	1 to 2
Biceps Brachii (BB)	200 Units to 400 Units	1 to 2
Pronator Teres	100 Units to 200 Units	1

**Tableau VII : Dosage Dysport pour la spasticité des membres inférieurs chez l'adulte (37).**

Muscles Injected	Recommended DYSPORE Dose	Recommended Number of Injection Sites per Muscle
<b>Distal Muscles</b>		
Gastrocnemius		
Medial head	100 Units to 150 Units	1
Lateral head	100 Units to 150 Units	1
Soleus	330 Units to 500 Units	3
Tibialis posterior	200 Units to 300 Units	2
Flexor digitorum longus	130 Units to 200 Units	1 to 2
Flexor hallucis longus	70 Units to 200 Units	1

**Tableau VIII : Dosage Dysport pour la spasticité des membres supérieurs chez l'enfant (38).**

Muscle	Recommended Dose Range per muscle per upper limb (Units/kg Body Weight)	Number of injection sites per muscle
Brachialis	3 Units/kg to 6 Units/kg	Up to 2
Brachioradialis	1.5 Units/kg to 3 Units/kg	1
Biceps brachii	3 Units/kg to 6 Units/kg	Up to 2
Pronator teres	1 Units/kg to 2 Units/kg	1
Pronator quadratus	0.5 Units/kg to 1 Units/kg	1
Flexor carpi radialis (FCR)	2 Units/kg to 4 Units/kg	Up to 2
Flexor carpi ulnaris (FCU)	1.5 Units/kg to 3 Units/kg	1
Flexor digitorum profundus (FDP)	1 Units/kg to 2 Units/kg	1
Flexor digitorum superficialis (FDS)	1.5 Units/kg to 3 Units/kg	Up to 4
<b>Total dose</b>	<b>8 Units/kg to 16 Units/kg in upper limbs (and not exceeding 640 Units)</b>	

**Tableau IX : Dosage Dysport pour la spasticité des membres supérieurs chez l'enfant (39).**

Muscle Injected	Recommended DYSPORE Dose Range per muscle per leg (Units/kg Body Weight)	Recommended number of injections per muscle
Gastrocnemius	6 Units/kg to 9 Units/kg*	Up to 4
Soleus	4 Units/kg to 6 Units/kg*	Up to 2
<b>Total</b>	10 Units/kg to 15 Units/kg divided across both muscles	Up to 6

Le traitement focal par TXBA seul est rarement indiqué et il doit généralement être associé à un programme d'attelle et d'ergothérapie ou d'entraînement du membre supérieur.



## **II. Epidémiologie :**

### **1. L'âge :**

Lorsqu'il est question de discuter l'âge des patients souffrant de paralysie cérébrale, il convient de distinguer l'âge du diagnostic de l'âge d'orientation vers un service de réhabilitation physique. Dans notre discussion nous allons traiter l'âge d'orientation devant l'absence des données relatives à l'âge du diagnostic dans les dossiers de nos malades.

Dans notre étude l'âge moyen de nos malades était élevé par rapport à l'âge moyen retrouvé dans les autres études, il était de 13,22 ans contre 5,8 ans dans l'étude de Anna M. (40), 7,6 ans dans l'étude de H. Benrhouma(41), 5,4 ans dans l'étude de Kristina T.(42), 9,9 ans dans l'étude de Aviva Fattal V.(43) et 3,7 ans dans l'étude de Murat Celal S.(44).

Cette moyenne d'âge élevée dans notre étude est d'abord due au retard diagnostique, puis au retard d'orientation vers un service spécialisé.

Le rôle des parents peut lui aussi être en cause de ce retard car ils sont souvent inconscients du rôle des professionnels de santé de rééducation dans l'intervention précoce et son apport dans l'évolution favorable de la PC.

Les connaissances actuelles soutiennent l'importance d'un diagnostic précoce pour garantir l'orientation vers une intervention précoce en vue d'optimiser la plasticité motrice et cognitive du nourrisson, de prévenir les complications secondaires et d'améliorer la qualité de vie des patients en question (45).

Finalement une meilleure coordination entre les services de néonatalogie et de pédiatrie avec le service de réhabilitation physique permettrait une prise en charge plus précoce de ces patients.

**Tableau X : Répartition de l'âge selon la littérature**

Etudes	Pays	Période d'étude	Age moyen (ans)	Nb de cas
Anna M. [22]	Pologne	2004-2010	5.8	60
H. Benrhouma [23]	Tunisie	2009-2014	7,6	115
Kristina T. [24]	Suède	1997-2001	5,4	94
Aviva Fattal V. [25]	Etats unis	2005-2008	9.9	30
Murat Celal S. [26]	Turquie	2008-2018	3,7	75
Notre étude	Marrakech	2018-2020	13,22	33

## 2. Le sexe :

Dans notre étude le sexe féminin était légèrement dominant avec un taux de 55% contre 45% de sexe masculin. Néanmoins la littérature rapporte une prédominance masculine avec un taux de 55% dans l'étude de Anna M. (40), 63% dans l'étude de H. Benrhouma (41), 55% dans l'étude de Kristina T. (42), 53% dans l'étude de Aviva Fattal V. (43) et 56% dans l'étude de Murat Celal S. (44).

Les études de population diagnostiquée de paralysie cérébrale rapportent une prévalence plus élevée chez le sexe masculin, avec des sexe ratio allant de 1,1:1 à 1,5:1 (16,46,47). Il est supposé que les garçons qui survivent à la période néonatale peuvent être plus impliqués médicalement et sont donc plus à risque de PC. En outre, les affections liées au chromosome X, telles que l'hydrocéphalie liée au chromosome X et la microcéphalie liée au chromosome X, sont plus fréquentes chez les garçons et sont associées à la PC (48).

La prédominance féminine dans notre étude peut être expliquée par la faible taille de notre échantillon.

**Tableau XI : Répartition du sexe selon la littérature.**

Etudes	Masculin	Féminin
Anna M. [22]	55%	45%
H. Benrhouma [23]	63 %	37%
Kristina T. [24]	55%	45%
Aviva Fattal V. [25]	53%	47%
Murat Celal S. [26]	56%	44%
Notre étude	45%	55%

### III. Données cliniques :

#### 1. Le développement staturo-pondéral

Les données de référence sur le poids pour l'âge au-delà de l'âge de 10 ans ne sont pas disponibles. Le Z-score ne fait pas la distinction entre la taille et la masse corporelle à un âge où de nombreux enfants connaissent la poussée de croissance pubertaire et peuvent de ce fait sembler à tort avoir un excès de poids (par rapport au poids pour l'âge) alors qu'ils sont juste grands (49).

Pour évaluer l'insuffisance pondérale chez nos malades, nous avons calculer le Z score chez les patients ayant moins de 10 ans et l'indice de masse corporelle chez ceux qui ont plus de 10 ans.

Dans notre étude, la moyenne de z-score de l'indice poids/âge des enfants âgés de moins de 10 ans souffrant de PC était de -1.647. Ceci traduit que la plupart des enfants atteints de paralysie cérébrale avaient un indice poids/âge inférieur à -1. 52,9% des enfants avaient une insuffisance pondérale dont 23,53% avec une forme sévère.

Ce résultat est supérieur à celui retrouvé dans d'autres études : 22,2% d'insuffisance pondérale dont 10% une forme sévère pour Nguetack et al.(50), 29% d'insuffisance pondérale pour Stallings et al.(51) et 42% dans l'étude Stevenson et al.(52), avec une moyenne de z-score de -1,65. Ce qui peut être expliqué par la sévérité de l'atteinte initiale de notre échantillon.

**Tableau XII : Le taux d'insuffisance pondérale  
Chez les enfants de moins de 10 ans selon la littérature.**

Etudes	L'insuffisance pondérale
Notre étude	52,3%
Nguetack et al. [28]	22,2%
stallings et al. [29]	29%
Stevenson et al. [30]	42%

Nos patients âgés de plus de 10 ans avaient un IMC dans la limite de la normale, la moyenne d'IMC calculé était de 18.3 kg/m<sup>2</sup> avec des extrêmes allant de 16.5 kg/m<sup>2</sup> à 21.13kg/m<sup>2</sup>. Ce résultat peut être expliqué par le fait que cette catégorie de malades, notamment les adolescents et adultes, présentent en général des formes légères à modérées de PC et donc moins de troubles associés en l'occurrence, la dénutrition(53). Car un faible indice de masse corporelle reste associé à la paralysie cérébrale quadriplégique et au GMFCS III (54).

Cette croissance sous optimale est plus marquée chez les patients présentant la forme mixte de paralysie cérébrale et la tétra parésie spastique ainsi que chez ceux présentant un déficit moteur sévère et des troubles nutritionnels.

La proportion d'enfants atteints de PC et souffrant d'insuffisance pondérale est bien plus importante que celle retrouvée dans la population générale, la courbe de croissance des enfants atteints de PC en ce qui concerne l'indice du poids pour âge était plus basse et déviée vers la borne inférieure comparée à la courbe de référence standard de l'OMS aussi bien pour les garçons que pour les filles. Cet indice reflète à la fois une malnutrition chronique et/ou aigue (55).

De nombreux enfants atteints de PC présentent des troubles de la déglutition et d'autres maladies du tractus gastro-intestinal (TGI), comme le reflux gastro-œsophagien (RGO) et la constipation, en plus ils sont incapables de communiquer la faim et la satiété, ce qui oblige les soignants à réguler l'apport et l'ingestion de manière aléatoire, et comme la tâche de nourrir ces patients est longue, laborieuse et avec un risque d'aspiration trachéale, la quantité de nourriture fournie peut être insuffisante pour répondre aux demandes individuelles. Tous ces facteurs contribuent à la dégradation de l'état nutritionnel de nombreux enfants atteints de paralysie cérébrale (56).

## **2. Signes associés :**

### **2.1. Douleur :**

La douleur est décrite comme «une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée à des lésions tissulaires réelles ou potentielles, ou décrite en termes de telles lésions»(57).

la douleur représente 75 % des troubles associés à la paralysie cérébrale(16) et dans 70 % des cas, elle est non évaluée et non prise en charge (58).

La douleur est fréquemment sous-identifiée, sous-évaluée et sous-traitée par les professionnels de la rééducation chez les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale(59). Les difficultés d'évaluation de la douleur chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale semblent être liées aux multiples causes de douleur, à une communication, un état cognitif et une fonction physique altérés et aux limites des outils de mesure existants. La disparité des âges et des capacités des enfants à auto rapporter leur douleur au sein d'un spectre de handicap complexifie la sélection et l'administration d'outils de mesure adéquats(60).

Les outils validés pour évaluer la douleur et les autres composantes affectant la qualité de vie n'ont été utilisés que rarement, voire pas du tout dans les études(61).

Dans notre revue de littérature seul H. Benrhouma(41) a rapporté le taux de douleur associé qui était de l'ordre de 8%. Les autres auteurs n'avaient pas précisé si leurs patients étaient algiques ou pas.

**Tableau XIII : Taux de la douleur selon la littérature.**

Etudes	Féminin
H. Benrhouma [23]	8 %
Notre étude	100%

Les enfants atteints de PC sont connus pour ressentir divers types de douleur, secondaires aux aspects physiologiques associés à la PC, tels que la spasticité, le reflux gastro-intestinal (RGO), les thérapies de rééducation et les interventions médicales et chirurgicales invasives que cette population est amenée à subir(62). Les mécanismes physiopathologiques sous-tendant la douleur associée à la spasticité ne sont pas encore entièrement compris et précisément caractérisés à ce jour (63)mais les patients atteints de spasticité éprouvent fréquemment des douleurs chroniques, et la spasticité et la douleur peuvent se renforcer mutuellement, provoquant un cycle croissant d'augmentation de la spasticité entraînant une douleur entraînant plus de spasticité.(64,65)

Et autour de ce sujet les recommandations de bonne pratique de la Haute Autorité de Santé stipulent que :

la douleur doit être systématiquement évaluée par l'équipe médicale, de rééducation, la famille et les aidants, à l'aide d'outils validés et standardisés d'hétéro-évaluation et/ou d'autoévaluation, en fonction des capacités cognitives et de communication de l'enfant, de l'adolescent ou de l'adulte diagnostiqué de paralysie cérébrale (AE) (16).

Il est recommandé que toute personne amenée, dans le cadre des soins ou des actes de la vie quotidienne, à mobiliser physiquement une personne diagnostiquée avec une paralysie cérébrale évalue systématiquement la douleur potentiellement induite par cette intervention (AE) (16).

La douleur doit être évaluée, et par conséquent prise en charge, au cours des activités de la vie quotidienne telles que les transferts, les déplacements et les soins d'hygiène (AE)(16).

## **2.2. Déformations orthopédiques :**

Les déformations du pied et de la hanche sont les deux déformations les plus courantes chez les enfants atteints de paralysie cérébrale.

### **a. Déformations du pied**

Pas moins de 93 % des enfants atteints de paralysie cérébrale présentent des anomalies au niveau du pied ou de la cheville (66,67).

Le valgus-équin est la déformation du pied la plus courante et est suggéré être spécifiquement associé à la spasticité musculaire des enfants atteints (16).

Les enfants ayant un développement normal ont une posture normale du pied vers l'âge de 5 ans alors que les enfants atteints de PC ont tendance à améliorer la posture du pied avec un meilleur appui du talon et moins de pied plat valgus jusqu'à l'âge de 7 ans.

Les enfants présentant une atteinte neurologique plus sévère (GMFCS III-IV) ont un pied plat valgus plus persistant, tandis que ceux qui ont une fonction motrice plus élevée (GMFCS I-II) s'améliorent à la fois plus longtemps et plus complètement (68).

Le bénéfice de la toxine botulique dans le traitement de l'équin spastique chez les enfants diagnostiqués de PC a été démontré(69).

Dans notre étude, le pied équin était la déformation orthopédique la plus fréquente avec un taux de 48,5% et 5,4 % dans l'étude de H. Benrhouma(41).

Ce qui est expliqué par la prédominance de la spasticité des gastrocnémiens chez nos malades. Cette suractivité relative chronique et spasticité du gastrocnémien-soleus entraînent fréquemment une déformation équine de l'arrière-pied (flexion plantaire du calcaneum) (66).

**Tableau XIV : Taux de déformations du pied selon la littérature.**

Etudes	Taux du pied équin
H. Benrhouma [23]	5,4 %
Notre étude	48,5%



**Figure 17: Varus équin sévère (68).**

**b. Déformations de la hanche :**

Les déformations de la hanche arrivent en deuxième position, juste après les déformations du pieds dans les déformations associées à la paralysie cérébrale (70,71).

La déformation de hanche était présente chez 3 de nos patients. En cas de paralysie cérébrale elle est liée à la gravité de l'atteinte.

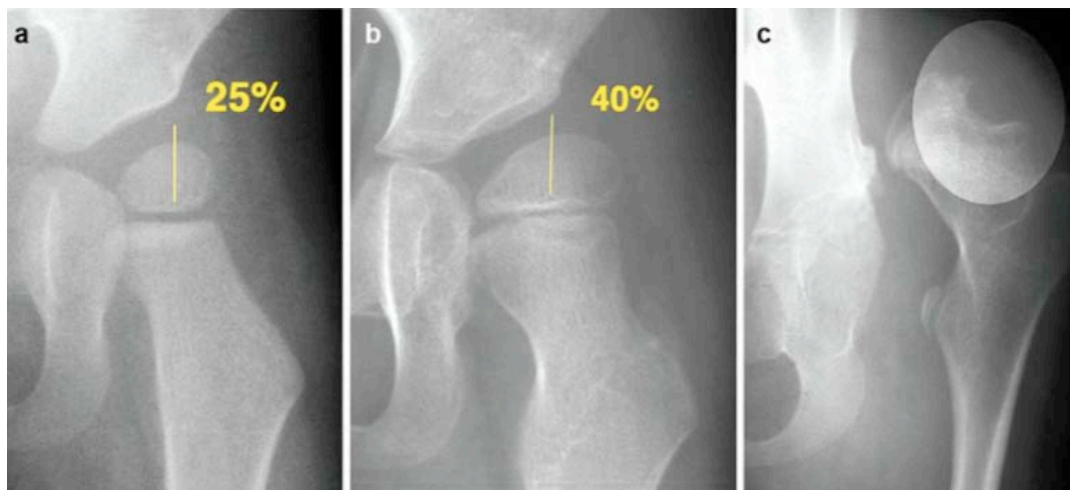
La sévérité de l'atteinte peut varier de 1% chez les enfants atteints d'hémiplégie spastique et jusqu'à 75 % chez les enfants atteints de quadriplégie spastique (72).

Parmi les enfants qui n'acquièrent pas la capacité de marcher (niveaux IV et V du GMFCS) ,un tiers présente un risque élevé de contractures orthopédiques, notamment de luxation de la hanche (73,74).

Les déformations spastiques sont initialement le résultat de l'hypertonie musculaire seule. Le degré de l'hypertonie musculaire est difficile à quantifier car elle varie en fonction de la position des articulations adjacentes et de la posture du corps. Finalement, les déformations spastiques peuvent résulter des contractures musculo-tendineuses qui peuvent évoluer vers des raideurs articulaires. In fine, la hanche peut se luxer, la direction habituelle est postérieure en raison de la suractivité des adducteurs et des fléchisseurs de la hanche par rapport au abducteurs et extenseurs (61,64).

En effet, avant la luxation complète, la migration de hanche est progressive, peut être uni- ou bilatérale, et s'accompagne d'une obliquité pelvienne, d'une scoliose, d'une attitude ventripotente, de difficultés à s'asseoir, et évidemment de douleurs. Ces événements peuvent être des causes ou des conséquences de la maladie de la hanche. Par conséquent, cela entraîne des difficultés avec l'hygiène personnelle, l'obliquité, un mauvais équilibre en position assise et la perte de posture et de marche (70,75,76).





**Figure 18** : La hanche d'un enfant de 2 ans atteint de paralysie cérébrale (68) .

a : Est presque normale à l'exception d'une coxa valga normale et légère.

b : L'âge de 5 ans, la coxa valga est plus apparente et il y a maintenant une subluxation latérale de la tête fémorale par rapport à l'acétabulum qui développe également une dysplasie latérale.

c : En l'absence de traitement, la plupart de ces hanches vont développer une luxation complète avec des changements arthrosiques sévères.

Les nouvelles approches comprennent des programmes de gestion posturale de 24 heures et les injections de toxine botulique, ces traitements complémentaires peuvent être utilisés à un stade précoce et peuvent réduire ou retarder la nécessité d'une intervention chirurgicale(77). La littérature suggère que la toxine botulique est un traitement anti-spastique bien toléré et efficace pour les adducteurs de la hanche, et apportant donc une contribution importante à la gestion des déformations de hanches chez les enfants atteints de paralysie cérébrale (78).

En l'absence de traitement, la plupart de ces hanches vont développer une luxation complète avec des changements arthrosiques sévères.

### **3. Topographie de la spasticité :**

Nous nous sommes basés pour classer la spasticité des patients de notre série sur la Classification Européenne(26) vue la difficulté de l'utilisation des autres méthodes.

Selon la topographie des lésions, on peut distinguer quatre entités : la quadriplégie, l'hémiplégie, la diplégie et la monoplégie.

L'examen clinique a permis de classer nos malades selon cette classification en 11 cas de quadriplégie soit (34%), 10 cas d'hémiplégie soit (30%), 10 cas de diplégie soit (30%), et 2 cas de monoplégie soit (6%).

Ce qui rejoint les résultats de l'étude de Anna M. (40), et de H. Benrhouma(41) dont la quadriplégie était la plus fréquente. Alors que dans les études de Kristina T(42) et Murat Celal S(44) la diplégie était la plus fréquente avec des taux de 50% et 49,3% respectivement, enfin dans l'étude de Aviva Fattal V(43) l'hémiplégie était la plus fréquente avec un taux de 70,5%.

**Tableau XV : Répartition de la topographie de la spasticité selon la littérature.**

	Quadriplégie	Diplégie	Hémiplégie	Monoplégie	Triplégie
Anna M. [22]	50%	33%	17%	-	-
H. Benrhouma [23]	48%	33%	17%	-	2%
KRISTINA T. [24]	25%	50%	22%	-	-
Aviva Fattal V. [25]	13%	-	70,5%	-	16,5%
Murat Celal S. [26]	28%	49,3%	22,6%	-	-
Notre étude	34%	30%	30%	6%	-

Les systèmes de classification de PC utilisés pour la surveillance de la population de PC en Europe, en Australie et en Amérique du Nord utilisent différentes catégories de spasticité topographique (34). Dans les sous-types de PC spastique, les registres de PC australiens utilisent des catégories de distribution des membres conventionnelles (diplégie, triplégie, quadriplégie, hémiplégie).

Les registres européens différencient la spasticité unilatérale de la bilatérale et la plupart des programmes nord-américains utilisent les deux systèmes(34,79).

### **3.1. Score d'Ashworth initial**

Le profil de spasticité chez nos malades était sévère avec une nette prédominance des patients classés 3 et 4, comme dans l'étude de Murat Celal S. (44)

En revanche dans les études de Anna M. (40) et Aviva Fattal V. (43) la majorité des patients étaient classés Ashworth 2.

Ce résultat peut être expliqué par le bas niveau socio-économique de nos malades qui s'accompagne avec des formes sévères de PC (48) par le biais du retard de diagnostic et de prise en charge et l'inaccessibilité des structures de soins.

**Tableau XVI : Profil de sévérité de spasticité selon le score d'Ashworth.**

	Score d'Ashworth					
	0	1	2	3	4	5
Anna M. [22]	-	5%	45%	16,5%	21,5%	11,6%
Aviva Fattal V. [25]	-	16,5%	60%	13%	-	10%
Murat Celal S. [26]	-	-	14,5%	45%	36%	4%
Notre étude	-	2%	11%	46%	42%	3%

### 3.2. Score GMFCS initial :

Pour ce qui est de l'évaluation de la fonction motrice globale dans notre étude la majorité des patients étaient classés GMFCS III avec un taux de 27% ,

Ce qui rejoint les études de Aviva Fattal V. (43) et Murat Celal S. (44) avec des taux successives de 60% et 62%.

Alors que dans l'étude de Anna M. (40) la majorité des patients était classée GMFCS II avec un taux de 45%.

**Tableau XVII : Niveau de motricité globale par score GMFCS selon la littérature.**

	Score GMFCS initial				
	I	II	III	IV	V
Anna M. [22]	5%	45%	16,5%	21,5%	11,6%
Aviva Fattal V. [25]	0%	16,5%	60%	6,5%	10%
Murat Celal S. [26]	0%	20%	62%	49%	5%
Notre étude	24%	6%	27%	12%	31%

## IV. Prise en charge :

### 1. Doses de toxine injectées :

Dans notre étude la dose moyenne en unité speywood de la toxine botulique était de 506,56 unités, qui est nettement élevée par rapport à 100 unités dans l'étude de H. Benrhouma(41), 300 unités dans l'étude de Kristina T.(42) et 294 unités dans l'étude de Aviva Fattal V. (40). Cette dose moyenne élevée est expliquée par l'injection de plusieurs muscles chez un seul malade, quand le poids le permet. Dans notre série nous avons injectée jusqu'à 8 muscles par patient, par rapport à une moyenne de 4 muscles par malades dans ces mêmes études.

**Tableau XVIII : La moyenne de doses de toxine botulique injectées selon la littérature.**

	Dose moyenne (U Speywood)
H. Benrhouma [23]	100
KRISTINA T. [24]	300
Aviva Fattal V. [25]	294
Notre étude	506,56

Il ressort dans la littérature que des doses plus élevées peuvent être utilisées, en particulier lors de traitements dits « multisite » (plusieurs groupes musculaires lors d'une même séance d'injection) ou du traitement de groupes musculaires de grande taille(1,80).

La dose totale par séance ne doit pas dépasser 400 U Allergan ou 1000 U Speywood. La répartition de la dose totale varie en fonction du volume de chaque muscle à traiter(36).

Dans le cas où le poids de l'enfant ne permettrait pas de réaliser un traitement sur plusieurs groupes musculaires, il est conseillé de se limiter aux muscles dont la spasticité paraît la plus gênante et de traiter le reste de muscles lors d'une séance ultérieure, à trois mois d'écart de la première. Lorsqu'une nouvelle séance de toxine est envisagée sur les mêmes groupes musculaires, un écart de six mois est préconisé(36).

## **2. Muscles injectés :**

Dans notre étude les groupes musculaires les plus fréquemment injectés, on retrouve, par ordre décroissant : Le muscle Soléus (18.6%), les adducteurs de la hanche (15.8%) puis les gastrocnémiens médial et latéral (12.9%).

En règle générale, les injections au niveau du membre inférieure sont multiniveaux et sont habituellement dirigées vers les muscles Gastrocnémiens et Soléus spastiques(35), parfois le tibialis posterior si la posture est équinoxiale puis les ischio-jambiers, les adducteurs et les fléchisseurs de la hanche ; et occasionnellement le rectus femoris en cas de démarche raide du genou (35).

Au niveau du membre supérieur, les muscles qui sont fréquemment impliqués sont le biceps, le brachial, l'adducteur pollicis, le flexor carpi ulnaris, le flexor carpi radialis, le pronator teres(35).

## **3. Site d'injection :**

Dans notre étude les patients ont bénéficié de l'injection de toxine botulique en un seul site par muscle comme pour l'étude de Mall et al. (81) où l'injection a été effectuée chez 13 patients dans un site par groupe musculaire ; chez cinq patients, deux sites d'injection ont été utilisés.

A la différence de notre étude la littérature se penche plus vers la stratégie d'injection à site multiples.

Borodic et al (82) ont mené une étude pour évaluer l'injection de toxine botulique en un seul site par rapport à l'injection en plusieurs sites chez des adultes atteints de blépharospasme. Les auteurs ont trouvé de meilleurs résultats significatifs avec la technique à sites multiples. Dans une autre étude, la stratégie d'injection à sites multiples a prouvé sa supériorité par rapport à la stratégie d'injection à site unique dans le traitement du torticolis spasmodique de l'adulte (82), en termes de réduction de la douleur, d'amélioration de la posture et de l'amplitude des mouvements, et d'amélioration de l'endurance à l'activité, mais pas en termes de réduction de l'hypertrophie ou des mouvements involontaires.

#### 4. Méthode d'injection :

Dans notre étude, tous les patients ont bénéficié d'une injection écho-guidée alors que dans les études de H. Benrhouma(41) et Aviva Fattal(43) l'injection était guidée par la palpation et si nécessaire le médecin avait recours à l'EMG.

Dans les autres études, la méthode de guidage n'a pas été citée.

**Tableau XIX : Méthodes d'injection utilisées selon la littérature.**

	Injection écho-guidée	Injection guidée par la palpation
H. Benrhouma [23]	-	100 %
Aviva Fattal	-	100%
Notre étude	100 %	-

Les ultrasons (US) sont utilisés depuis de nombreuses années pour diverses applications diagnostiques et thérapeutiques, mais ces dernières années, les US ont été plus fréquemment utilisés pour le guidage procédural musculo-squelettique (35) Schiano et al ont été les premiers à rapporter l'utilisation de l'US pour guider les injections de BTXA pour le traitement de l'achalasie. (83) Depuis, les avantages des US dans le guidage des injections de BTXA ont été reconnus, et l'utilisation de cette technique se répand de plus en plus (35).

L'utilisation du guidage US pour les injections de BTXA présente plusieurs avantages potentiels. Cette technique permet de visualiser en temps réel l'avancement de l'aiguille dans les structures cibles. Cela permet non seulement au médecin d'éviter de pénétrer dans certaines structures, notamment les vaisseaux sanguins et les nerfs, mais aussi d'identifier plus précisément les muscles cibles(35).

Le médecin expérimenté dans l'utilisation du guidage US reconnaîtra l'anatomie en coupe transversale affichée sur le moniteur et sera en mesure de visualiser l'avancée de la pointe de l'aiguille dans le muscle cible approprié. Le médecin peut également utiliser des techniques secondaires pour vérifier que le placement est correct ; lorsque l'aiguille est dans le muscle cible, le médecin peut demander au patient d'activer ce muscle ou, si le patient est incapable de

contracter volontairement le muscle, le médecin peut étirer passivement l'articulation pour provoquer un mouvement du muscle cible. Ce mouvement actif ou passif du muscle cible peut être directement visualisé sur l'écran de l'échographe. En outre, cette technique peut permettre de visualiser et d'identifier des fascicules spécifiques de muscles cibles. Par exemple, si un patient présente une spasticité importante dans le fléchisseur superficiel des doigts 2 et 3, le médecin peut choisir de cibler les fascicules du fléchisseur superficiel uniquement sur ces doigts, et peut utiliser les mesures de mouvement actif ou passif ci-dessus pour identifier et cibler ces fascicules de manière appropriée. (84)

Parmi les autres avantages potentiels du guidage échographique citons la possibilité de cibler correctement des muscles complexes ou qui se chevauchent et d'identifier plus facilement les muscles qui présentent des degrés d'atrophie importants. Cette procédure est relativement rapide et peut être moins douloureuse, car une aiguille de plus petit calibre peut être utilisée si le guidage échographique est utilisé de manière isolée sans EMG ou électrostimulation.(85) Un autre avantage potentiel mentionné par les médecins qui utilisent cette modalité est que la possibilité de visualiser la procédure sur l'écran peut distraire le patient de l'inconfort de la procédure proprement dite(35).



**Figure 19 : Guidage échographique de l'injection de la toxine botulique au niveau du muscle psoas.**

## V. Efficacité :

Il est essentiel de définir les objectifs du traitement, en consultation avec le patient et le soignant, dans un environnement multidisciplinaire avant de commencer le traitement par BTXA (41).

Les objectifs du traitement BTXA sont discutés avec les parents/soignants des patients avant l'administration des injections. Les objectifs généraux des injections dans les extrémités supérieures et inférieures comprennent la réduction de la douleur, l'amélioration de la fonction, l'amélioration de l'estime de soi, l'amélioration de la facilité de prise en charge notamment la kinésithérapie et la facilitation de l'hygiène (45,86).

### 1. Evaluation de l'efficacité :

#### 1.1 Score d'Ashworth

Le score d'Ashworth modifié est le gold standard dans l'évaluation de la spasticité.

Dans notre étude la spasticité a été évaluée objectivement par le score d'Ashworth modifié.

Après injection, la moyenne d'amélioration du score d'Ashworth des muscles spastiques injectés dans notre série était de 1 avec des extrêmes allant de 0 à 3. Cette amélioration même modeste a permis d'améliorer le nursing et la rééducation chez ces malades.

Dans l'étude de Aviva Fattal V. (43) la récupération était bien plus marquée avec une moyenne d'amélioration du score estimée à 2,3. Cette étude évalue l'efficacité de la toxine botulique pour la spasticité des muscles du membre supérieur uniquement, et il a été décrit dans la littérature que l'effet est plus prononcé et maintenu pendant des périodes plus longues que celles rapportées pour les membres inférieurs(87), ce qui pourrait expliquer ce résultats.



**Tableau XX : L'évolution du score d'Ashworth après injection  
de toxine botulique Selon la littérature.**

	La moyenne d'amélioration du score d'Ashworth
Anna M. [22]	0,5 (max =0.691 ; min =0,414)
H. Benrhouma[23]	0,93 (max=1,25 ; min=0,62 )
KRISTINA T. [24]	A droite :1,02 (max= 1,29; min=0,76 ) A gauche : 0,79 (max= 0,94; min=0,64 )
Aviva Fattal V. [25]	2,3 (max= 3 ; min=1)
Murat Celal S. [26]	1,5 (max= 2 ; min=1)
Notre étude	1 (max= 3; min=0)

### **1.2 Score GMFCS :**

La réalisation de progrès chez les patients en matière de motricité globale en se basant notamment sur le GMFCS et l'atteinte de l'étape motrice suivante (en particulier se lever et marcher) sont les principaux objectifs thérapeutiques(88).

Dans notre étude l'effet de la toxine botulique sur la fonction motrice globale évalué par le GMFCS n'était pas significatif. Sur 33 patients seuls 4 ont amélioré leur score. Un malade est passé d'un GMFCS IV à un GMFCS III, deux malades sont passés d'un GMFCS III à un GMFCS II, et 1 d'un GMFCS II à I.

Ce qui concorde avec le constat de Boyd et al.(71) où il n'y avait pas eu d'effet significatif de toxine botulique sur la fonction motrice globale chez ses patients,

Et l'étude de Deleplanque et al.(78) où seulement trois enfants ont été capables de marcher avec un déambulateur et deux d'entre eux sont passés du niveau IV au niveau III du GMFCS, et aussi dans l'étude de Aviva Fatal où sur 30 patients, 3 sont passés du niveau III au II, 3 du II au I, et 1 du niveau V au IV (43)

Alors que dans l'étude de Murat et al.(44) en termes de GMFCS, 60 (80 %) patients ont présenté des améliorations de deux ou un échelon en termes de fonction motrice après avoir subi des injections de toxine botulique, mais répétées (3 ou plus) et donc avec une évaluation à long terme.

Le degré d'amélioration de la fonction motrice globale avec une thérapie physique intensive et des injections répétées de toxine botulique pourrait être plus important lors du suivi à long terme, au fur et à mesure que l'enfant se développe et grandit. Dans ce contexte, une étude de suivi à long terme pourrait conduire à un gain plus important de la fonction motrice globale après l'injection en combinaison avec une thérapie physique intensive (73).

## **2. Amélioration des signes associés :**

Il a été conclu qu'une composante importante de la douleur dans la population des patients atteints de paralysie cérébrale est due à un spasme musculaire et que celui-ci peut être géré efficacement par l'injection de toxine botulique(89).

Dans notre étude presque 80% des malades ont présenté une amélioration de la douleur 3 mois après l'injection de toxine botulique ce qui concorde avec les données de la littérature.

Dans l'étude de Deleplanque et al.(78) Presque 30% des patients qui avaient des douleurs au niveau membres inférieurs ont été soulagés après l'injection de toxine botulique.

Dans l'étude de CLAIRE T.(90), Tous les patients ont présenté une amélioration très significative des scores enregistrés du profil de la douleur mesurés 3 mois après le traitement ( $p < 0,001$ ).

Dans l'étude de Megan Thorley (91), Tous les enfants de l'étude présentaient une réduction de la douleur 3 mois après l'administration de toxine botulique, avec une réduction globale significative de la douleur ( $p < 0,001$ ).

Par contre dans l'étude de Georges F. Vles (92), Aucun effet statistiquement significatif n'est constaté pour la douleur qui a été évaluée uniquement par l'EVA rapportée par les parents ( $p = 0,180$ ), ce qui peut être expliqué par la corrélation modérée entre l'EVA de l'enfant et de celle de ses parents(93).



# *CONCLUSION*



La spasticité est un symptôme courant et invalidant chez les patients atteints de paralysie cérébrale (PC). La présence d'une spasticité importante peut causer des limitations de la mobilité, interférer avec les soins et altérer donc significativement la qualité de vie des malades.

La toxine botulique (TB) de type A est utilisée depuis les années 90 pour le traitement de la spasticité chez les patients atteints de paralysie cérébrale. L'efficacité et sécurité de ce médicament ont été démontrées par des nombreuses études publiées dans la littérature scientifique. Le traitement par toxine botulique représente une partie importante de la gestion multimodale de la spasticité.

Le but de notre travail est de montrer l'intérêt de la toxine botulique dans la prise en charge des patients atteints de paralysie cérébrale et qui présentent une hypertonie spastique et décrire leur évolution fonctionnelle à la suite de ces injections.

Les résultats de notre étude ont montré une diminution de la spasticité après l'injection de la TB évalué essentiellement par le score d'Ashworth, avec aussi une amélioration de la douleur, mais sans effet significatif sur la fonction motrice globale qui a été évalué par le GMFCS.

En conclusion, le traitement des troubles de la spasticité chez les enfants atteints de PC nécessite une approche d'équipe interdisciplinaire avec un éventail de traitements. Il existe des preuves que la TB type A est efficace pour réduire la spasticité et améliorer la fonction motrice. Le choix correct des muscles cibles et le choix de la technique de localisation la plus précise, sont la clé d'une injection efficace et réussie. Avant et après chaque injection, une évaluation personnalisée est essentielle et doit faire partie d'une approche intégrée qui permettra le passage à l'étape motrice suivante. À cette fin, des objectifs doivent être fixés pour chaque cycle d'injection et pour le long terme. Des informations détaillées décrivant les améliorations fonctionnelles attendues après le traitement doivent être communiquées aux familles en termes utiles et clairs afin de s'assurer qu'elles acceptent le traitement en toute connaissance de cause.

Et dans notre contexte, il est essentiel de renforcer le partenariat pédiatres et médecins physiques, et créer un circuit pour les patients atteints de paralysie cérébrale pour raccourcir leur délai de référence et de prise en charge en médecine physique et réadaptation.



*ANNEXE*



## ANNEXE 1 :

### Fiche d'exploitation *traitement de la spasticité par toxine botulique*

#### Fiche N° :

- Nom & Prénom : .....
- Age ( ans) : .....
- Sexe : M  F
- Poids(kg) : ..... Taille (cm) : .....
- Diagnostic : .....
- Durée d'évolution : .....
- Topographie de la spasticité :  
Hémiplégie  Paraplégie  Tétraplégie  Triplégie
- Signes associés :  
douleur  difficultés au nursing  dystonie  autre : .....
- Prise médicamenteuse : baclofène per os  - pompe à baclofène  - anti-épileptiques   
neuroleptiques  Autres : .....
- Injection de toxine botulique : 1<sup>ère</sup>  2<sup>ème</sup>  3<sup>ème</sup>   
**intervalle ( si injections multiples) : .....**
- Dose injectée cumulée : ..... UI
- Muscles injectés : .....
- Méthode d'injection : guidé par EMG/neurostim  écho guidée  palpatoire

#### Evaluation du milieu social :

- Profession :  
Profession des parents :  
Couverture sanitaire : Ramed  CNOPS  CNSS  ASSURANCE PRIVÉE   
sans couverture sanitaire
- Lieu d'habitat : RDC  1<sup>er</sup> étage  2<sup>ème</sup> étage  3<sup>ème</sup> étage   
avec ascenseur  sans ascenseur
- Personne s'occupant du malade : mère  père  épouse  Autre  : .....

## Evaluation de la Spasticité

**Score d'Ashworth modifié (0-5)** (*Bohannon RW, Smith MB Physical Activity Therapy 1987*).

Dates	Ant	J 15	M1	M2	M3	M4	M5	M6	A1	A2	A3
Flech. Coude	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Flech. poignet	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Flech. Doigts	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Pronateurs	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Adducteurs H	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Flechplantaires	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Invers (Tib. Post)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Flech. Orteils	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

## **BILAN ARTICULAIRE**

*Indiquer l'amplitude en degrés, ou mettre N si normal.*

Dates	Ant	J15	M1	M2	M3	M4	M5	M6	A1	A2	
Coude ext. 0°	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Poignet ext. 90°	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Doigt ext. 0°	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Hanche abd. 45°	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Chev. fl. do. 20°	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

## **EVALUATION FONCTIONNELLE DU MEMBRE SUPERIEUR**

a- **Score global d'Enjalbert** (*Enjalbert et al. Hémiplégie vasculaire de l'adulte. Masson, Paris, 1988*)

DATES	Ant	J 15	M1	M2	M3	M4	M5	M6	A1	A2	
Global	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Abd-flex	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ext. seg. Dis	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Usage main	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

## **EVALUATIONS FONCTIONNELLES DE LA MARCHÉ**

**1 /FAC modifiée (New Functional Ambulation Classification).** (*Brun V et al. 2000/ FAC : Holden MK et al. Physical therapy, 1984*)

Dates	Ant	J15	M1	M2	M3	M4	M5	M6	A1	A2	
FAC modifiée											

**2/Schéma de marche (Scores personnels) // Sans aide technique distale (releveur, ...)//**

Dates	Ant	J15	M1	M2	M3	M4	M5	M6	A1	A2	
Equin attaque du sol	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Varus attaque du sol	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Genou phase d'appui	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

**3/Score GMFCS ( Gross Motor Function Classification System )**

Niveau 1       niveau 2       niveau 3       niveau 4       niveau 5

**4/ Déformation structurale:**

- Luxation hanche
- Torsion tibiale
- Flexum genou
- Recurvatum genou
- Orteils en marteau
- Autres : .....

**5/ Ttt neuro-orthopédique antérieur:**

5.1. Chir musculo-tendineuse:

- Ténotomie- Allongement
- Transfert musculaire

→Site :

- Achille  Adducteurs
- Soléaire  Gastrocnémiens
- Rectus femoris  Psoas
- Tibialis ant  Tibialis post
- ischios -Jambiers  Fléchisseur du gros orteil
- Autres : .....

5.2. Chirurgie osseuse:

- Ostéotomie   
site
- Epiphysiodèse   
site:
- Varisation-dérotation   
site :





*RESUMES*



## Résumé

**Introduction** : la paralysie cérébrale est la déficience motrice la plus courante chez l'enfant, La spasticité musculaire est un élément fréquemment associé à la paralysie cérébrale et semble être l'un des principaux contributeurs au développement de limitations articulaires responsable de déformations orthopédiques durables et des douleurs, elle requière donc un traitement symptomatique adapté

**Objectif** : l'objectif principal de notre étude est de mettre en évidence l'intérêt de la toxine botulique A dans le traitement de la spasticité chez les patients atteints de paralysie cérébrale

**Matériels et méthodes** : Notre travail est une étude descriptive, rétrospective, mono-centrique, basée sur une population de 33 patients suivi pour paralysie cérébrale à la consultation « toxine botulique » du service de médecine physique et réadaptation fonctionnelle au CHU Mohammed VI de Marrakech, ayant bénéficié d'une injection toxine botulique, sur une période de 3 ans.

**Résultat** : l'échantillon de notre étude comportait 33 patients, la moyenne d'âge était de 13,22 ans avec une légère prédominance féminine, sex ratio H/F=0,83. Pour ce qui est du développement staturo-pondéral, la moyenne du Z-score chez nos malades âgés de moins de 10 ans était de -1.647 et la moyenne de l'IMC chez les plus grands était de 18.3kg/m<sup>2</sup>

Pour les formes topographiques de la spasticité, la forme quadriplégique venait en chef de file et représentait 34% des cas.

Dans notre étude la spasticité était associée à plusieurs autres signes fonctionnels, la douleur était le signe prédominant.

Le score d'Ashworth initial chez nos patients était élevé avec une moyenne de 3,31 avec une atteinte sévère de la motricité globale évalué par le GMFCS et prédominance des patients classé GMFCS V.

En ce qui concerne la prise en charge, tous les patients ont bénéficié d'une injection intramusculaire, écho-guidée, multisite de toxine botulique type A.

Les muscles les plus fréquemment injectés étaient le muscle Soléus, les muscles adducteurs de la hanche, et les Gastrocnémiens médial et latéral

L'évaluation des injections de toxine botulique était basée sur l'évolution du score d'Ashworth, des signes associés et du GMFCS.

La moyenne d'amélioration du score d'Ashworth était de 1, une amélioration significative de la douleur était observée chez 80% de nos malades, Pour le GMFCS il n'y a pas eu d'amélioration significative, seuls 4 ont amélioré leur motricité globale. Un malade est passé d'un GMFCS IV à un GMFCS III, deux malades sont passés d'un GMFCS III à un GMFCS II, et 1 d'un GMFCS II à I.

**Conclusion :** Il est évident que la spasticité peut être limitée en appliquant une approche thérapeutique multiniveau intégrée à l'utilisation de toxine botulique. Cette étude souligne la nécessité de recherches supplémentaires dans les domaines suivants : la comparaison des résultats des injections de toxine botulique en fonction du dosage, de la formulation, de la dilution, de la localisation, ainsi que la prise en compte de tout événement indésirable et de la tolérance à la procédure

## **Abstract**

**Introduction:** Cerebral palsy is the most common motor impairment in children, Muscle spasticity is a frequent feature associated with cerebral palsy and seems to be one of the main contributors to the development of joint limitations responsible for long-lasting orthopedic deformities and pain, it therefore requires an adapted symptomatic treatment

**Purpose:** The main objective of our study is to show the benefit of botulinum toxin A in the treatment of spasticity in patients with cerebral palsy

**Materials and methods:** Our work is a descriptive, retrospective, mono-centric study, based on a population of 33 patients followed for cerebral palsy at the "botulinum toxin" consultation of the physical medicine and rehabilitation department at the Mohammed VI University Hospital of Marrakech, having benefited from a botulinum toxin injection, over a period of 3 years

**Results :** The sample of our study included 33 patients, the average age was 13.22 years with a slight female predominance, sex ratio M/F=0.83. Regarding the stature-weight development, the average Z-score in our patients aged less than 10 years was -1.647 and the average BMI in the older ones was 18.3kg/m<sup>2</sup>

For the topographic forms of spasticity, the quadriplegic form was the most common and represented 34% of the cases.

In our study, spasticity was associated with several other functional signs, pain being the predominant one.

The initial Ashworth score in our patients was high with an average of 3.31 with a severe impairment of global motor skills evaluated by the GMFCS and predominance of patients classified as GMFCS V.

Regarding the management, all patients received an intramuscular, echo-guided, multisite injection of botulinum toxin type A.

The most frequently injected muscles were the soleus muscle, the hip adductor muscles, and the medial and lateral gastrocnemius muscles.

Evaluation of botulinum toxin injections was based on changes in Ashworth score, associated signs, and GMFCS.

The average improvement of the Ashworth score was 1, a significant improvement of the pain was observed in 80% of our patients, for the GMFCS there was no significant improvement, only 4 improved their global motor skills. One patient went from a GMFCS IV to a GMFCS III, two patients went from a GMFCS III to a GMFCS II, and one from a GMFCS II to I.

**Conclusion:** There is evidence that spasticity can be limited by applying a multilevel therapeutic approach integrated with the use of botulinum toxin. This study highlights the need for further research in the following areas: comparison of outcomes of botulinum toxin injections based on dosage, formulation, dilution, localization, and consideration of any adverse events and tolerance to the procedure

## ملخص

**مقدمة:** الشلل الدماغي هو الضعف الحركي الأكثر شيوعاً لدى الأطفال، وتشنج العضلات هو عنصر يرتبط كثيراً بالشلل الدماغي ويبدو أنه أحد المساهمين الرئيسيين في تطوير قيود المفاصل المسؤولة عن تشوهات وألم العظام طويلة الأمد، وبالتالي يتطلب العلاج المناسب للأعراض

**الهدف:** الهدف الرئيسي لدراستنا هو تسليط الضوء على أهمية توكسين البوتولينوم أ في علاج التشنج لدى

مرضى الشلل الدماغي

**المواد والأساليب:** عملنا عبارة عن دراسة وصفية، بأثر رجعي، مركز واحد، بناءً على مجموعة من 33

مرضى يخضعون للعلاج من الشلل الدماغي في استشارة "توكسين البوتولينوم" في قسم الطب الطبيعي وإعادة التأهيل

الوظيفي في مستشفى CHU محمد السادس. من مراكش، بعد أن استفاد من حقنة توكسين البوتولينوم، على مدى 3

سنوات.

**النتيجة:** تضمنت عينة دراستنا 33 مريضاً، وكان متوسط العمر 13.22 عاماً مع غلبة طفيفة للإناث،

ونسبة الجنس  $M / F = 0.83$  فيما يتعلق بتطور الطول والوزن، كان متوسط درجة Z في مرضانا الذين تقل

أعمارهم عن 10 سنوات -1.647 وكان متوسط مؤشر كتلة الجسم لدى الأطفال الأكبر سناً 18.3 كجم / م<sup>2</sup>.

بالنسبة للأشكال الطبوغرافية للتشنج، كان الشلل الرباعي في المقدمة ومثل 34٪ من الحالات.

في دراستنا، ارتبط التشنج بعدة علامات وظيفية أخرى، وكان الألم هو العلامة السائدة.

كانت درجة Ashworth الأولية في مرضانا عالية بمتوسط 3.31 مع ضعف شديد في الحركة تم تقييمه

بواسطة GMFCS و هيمنة المرضى المصنفين على أنهم GMFCS V.

فيما يتعلق بالإدارة، تلقى جميع المرضى حقنة عضلية، موجهة بالموجات فوق الصوتية، متعددة المواقع من

توكسين البوتولينوم من النوع أ.

كانت العضلات الأكثر حقناً هي العضلة الوحيدة، وعضلات الورك المقربة، وعضلة الساق الإنسي

والجانبية.

استند تقييم حقن توكسين البوتولينوم على التغيرات في درجة Ashwort والعلامات المرتبطة بها و

GMFCS.

كان متوسط التحسن في درجة أشورث 1 ، ولوحظ تحسن كبير في الألم في 80% من مرضانا ، بالنسبة لـ

GMFCS لم يكن هناك تحسن كبير ، فقط 4 تحسنا من مهاراتهم الحركية بشكل عام. تحول مريض واحد من

GMFCS IV إلى GMFCS III ، تحول مريضان من GMFCS III إلى GMFCS II ، ومريض واحد من

GMFCS II إلى I.

**استنتاج :** من الواضح أنه يمكن الحد من التشنج من خلال تطبيق نهج علاجي متكامل متعدد المستويات

لاستخدام توكسين البوتولينوم. تسلط هذه الدراسة الضوء على الحاجة إلى مزيد من البحث في المجالات التالية: مقارنة

نتائج حقن توكسين البوتولينوم وفقاً للجرعة ، والصياغة ، والتخفيف ، والموقع ، بالإضافة إلى مراعاة أي أحداث سلبية

وتحمل إجرائي



# *BIBLIOGRAPHIE*





1. **Bernardeau C, Cataix-Nègre E, Barbot FD, Guillot I, Khouri N, Métayer ML, et al.**  
Comprendre la paralysie cérébrale et les troubles associés: Evaluations et traitements. Elsevier Health Sciences; 2017. 584 p.
2. **Bar-On L, Molenaers G, Aertbeliën E, Van Campenhout A, Feys H, Nuttin B, et al.**  
Spasticity and Its Contribution to Hypertonia in Cerebral Palsy. *BioMed Res Int.* 11 janv 2015;2015:10.
3. **Reddihough DS, Collins KJ.**  
The epidemiology and causes of cerebral palsy. *Aust J Physiother.* 2003;49(1):7-12.
4. **Masson E.**  
ÉVALUATION CLINIQUE DE LA SPASTICITÉ [Internet]. EM-Consulte. 2008.
5. **YELNIK & all**  
PA. RECOMMANDATIONS DE BONNE PRATIQUE TRAITEMENTS MEDICAMENTEUX DE LA SPASTICITE ARGUMENTAIRE [Internet]. 2009.
6. **Bé rard C**  
La paralysie cé rébrale de l'enfant : guide de la consultation : examen neuro-orthopé dique du tronc et des membres infé rieurs. Montpellier: Sauramps Mé dicał DI; 2010.
7. **Cahill-Rowley K, Rose J.**  
Etiology of impaired selective motor control: emerging evidence and its implications for research and treatment in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* juin 2014;56(6):522-8.
8. **Herskind A, Greisen G, Nielsen JB.**  
Early identification and intervention in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* janv 2015;57(1):29-36.
9. **Sewell MD, Eastwood DM, Wimalasundera N.**  
Managing common symptoms of cerebral palsy in children. *BMJ.* 25 sept 2014;349:g5474.
10. **Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al.**  
Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Dev Med Child Neurol.* août 2005;47(8):571-6.
11. **Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, et al.**  
A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl.* févr 2007;109:8-14.

12. **Himmelmann K, Uvebrant P.**  
The panorama of cerebral palsy in Sweden. XI. Changing patterns in the birth-year period 2003–2006. *Acta Paediatr Oslo Nor* 1992. juin 2014;103(6):618-24.
13. **Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm).**  
Déficiences et handicaps d'origine périnatale: détection et prise en charge Paris: Inserm; 2004.
14. **Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B.**  
Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* avr 1997;39(4):214-23.
15. **LANCE JW.**  
Symposium synopsis. *Spasticity Disord Mot Control.* 1980;487-9.
16. **BOISSEZON MX, DEMONT A, GEDDA M.**  
Rééducation et réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale. *Has-sante.* 2021 Oct.
17. **Mutlu A, Livanelioglu A, Gunel MK.**  
Reliability of Ashworth and Modified Ashworth scales in children with spastic cerebral palsy. *BMC Musculoskelet Disord.* 10 avr 2008;9:44.
18. **van Wijck FM, Pandyan AD, Johnson GR, Barnes MP.**  
Assessing motor deficits in neurological rehabilitation: patterns of instrument usage. *Neurorehabil Neural Repair.* 2001;15(1):23-30.
19. **Bonnechere B, Wermenbol V, Dan B, Degelaen M, Salvia P, Rooze M, et al.**  
Examen clinique de l'enfant infirme moteur cérébral: existe-t-il un consensus entre les praticiens? *Rev Médicale Brux.* 2013;34(2):70-8.
20. **Figueiredo S, Zeltzer L, BSc.**  
Modified Ashworth Scale – Strokengine. *strokengine.ca.* 2011.
21. **Bohannon RW, Smith MB.**  
Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther.* févr 1987;67(2):206-7.
22. **Tardieu G, Shentoub S, Delarue R.**  
[Research on a technic for measurement of spasticity]. *Rev Neurol (Paris).* 1954;91(2):143-4.

23. **Haugh AB, Pandyan AD, Johnson GR.**  
A systematic review of the Tardieu Scale for the measurement of spasticity. *Disabil Rehabil.* 15 août 2006;28(15):899-907.
24. **Lorentzen J, Grey MJ, Crone C, Mazevet D, Biering-Sørensen F, Nielsen JB.**  
Distinguishing active from passive components of ankle plantar flexor stiffness in stroke, spinal cord injury and multiple sclerosis. *Clin Neurophysiol Off J Int Fed Clin Neurophysiol.* nov 2010;121(11):1939-51.
25. **Willerslev-Olsen M, Lorentzen J, Sinkjaer T, Nielsen JB.**  
Passive muscle properties are altered in children with cerebral palsy before the age of 3 years and are difficult to distinguish clinically from spasticity. *Dev Med Child Neurol.* juill 2013;55(7):617-23.
26. **Surveillance of Cerebral Palsy in Europe.**  
Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE).* *Dev Med Child Neurol.* déc 2000;42(12):816-24.
27. **Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe.**  
*Dev Med Child Neurol.* sept 2002;44(9):633-40.
28. **Bentivoglio AR, Del Grande A, Petracca M, Ialongo T, Ricciardi L.**  
Clinical differences between botulinum neurotoxin type A and B. *Toxicon.* 2015 Dec;107:77-84.
29. **Dressler D, Hallett M.**  
Immunological aspects of Botox, Dysport and Myobloc/NeuroBloc. *Eur J Neurol.* févr 2006;13 Suppl 1:11-5.
30. **Poulain B, Popoff MR.**  
Neurotoxine botulique : mécanismes moléculaires et cellulaires de son action sur le système nerveux. *Bull Académie Natl Médecine.* 1 avr 2020;204(4):369-78.
31. **Aoki KR.**  
Pharmacology and immunology of botulinum toxin serotypes. *J Neurol.* avr 2001;248 Suppl 1:3-10.
32. **Borodic GE, Ferrante R, Pearce LB, Smith K.**  
Histologic assessment of dose-related diffusion and muscle fiber response after therapeutic botulinum A toxin injections. *Mov Disord Off J Mov Disord Soc.* janv 1994;9(1):31-9.

33. **Novak I, Morgan C, Adde L, Blackman J, Boyd RN, Brunstrom–Hernandez J, et al.**  
Early, Accurate Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy: Advances in Diagnosis and Treatment. *JAMA Pediatr.* 1 sept 2017;171(9):897-907.
34. **Goldsmith S, McIntyre S, Smithers-Sheedy H, Blair E, Cans C, Watson L, et al.**  
An international survey of cerebral palsy registers and surveillance systems. *Dev Med Child Neurol.* 2016;58(S2):11-7.
35. **Serghini N.**  
LA TOXINE BOTULIQUE (A) DANS LA PRISE EN CHARGE DE LA SPASTICITE DANS LA PARALYSIE CEREBRALE DE L'ENFANT. aoum5acma
36. **Bakheit AM, Thilmann AF, Ward AB, Poewe W, Wissel J, Muller J, et al.**  
A randomized, double-blind, placebo-controlled, dose-ranging study to compare the efficacy and safety of three doses of botulinum toxin type A (Dysport) with placebo in upper limb spasticity after stroke. *Stroke.* oct 2000;31(10):2402-6.
37. **Pittock SJ, Moore AP, Hardiman O, Ehler E, Kovac M, Bojakowski J, et al.**  
A double-blind randomised placebo-controlled evaluation of three doses of botulinum toxin type A (Dysport) in the treatment of spastic equinovarus deformity after stroke. *Cerebrovasc Dis Basel Switz.* 2003;15(4):289-300.
38. **Ipsen.**  
A Phase III, Multicentre, Double Blind, Prospective, Randomised, Controlled, Multiple Treatment Study Assessing Efficacy And Safety Of DYSPORT® Used In The Treatment Of Upper Limb Spasticity In Children *clinicaltrials.gov.* 2019
39. **Ipsen.**  
A Phase IV, Prospective, Observational, Multicentre Study Evaluating the Effectiveness and Safety of Dysport® (abobotulinumtoxinA) in Paediatric Lower Limb Spasticity. *clinicaltrials.gov.* 2020
40. **Mirska A, Kułak W, Okurowska–Zawada B, Dmitruk E.**  
Effectiveness of multiple botulinum toxin sessions and the duration of effects in spasticity therapy in children with cerebral palsy. *Childs Nerv Syst ChNS Off J Int Soc Pediatr Neurosurg.* janv 2019;35(1):141-7.
41. **Benrhouma H, Yacoubi J, Kraoua I, Klaa H, Ben Youssef–Turki I, Gouider–Khouja N.**  
Place de la toxine botulique dans le traitement de la spasticité de l'enfant. *Rev Neurol (Paris).* 1 août 2014;170(8):541-7.

42. **Tedroff K, Granath F, Forsberg H, Haglund–Akerlind Y.**  
Long–term effects of botulinum toxin A in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2009;51(2):120-7.
43. **Fattal–Valevski A, Sagi L, Domenievitz D.**  
Botulinum Toxin A Injections to the Upper Limbs in Children With Cerebral Palsy: Duration of Effect. *J Child Neurol.* 1 févr 2011;26(2):166-70.
44. **Sozbilen MC, Evren Sahin K.**  
Long–term efficacy and safety of repeated botulinum toxin a applications based on function and anesthesia type in children with cerebral palsy. *J Orthop.* févr 2022;29:22-7.
45. **Khandaker G, Muhit M, Karim T, Smithers–Sheedy H, Novak I, Jones C, et al.**  
Epidemiology of cerebral palsy in Bangladesh: a population–based surveillance study. *Dev Med Child Neurol.* mai 2019;61(5):601-9.
46. **Robertson CMT, Svenson LW, Joffres MR.**  
Prevalence of Cerebral Palsy in Alberta. *Can J Neurol Sci.* mai 1998;25(2):117-22.
47. **Murphy CC, Yeargin–Allsopp M, Decouflé P, Drews CD.**  
Prevalence of cerebral palsy among ten–year–old children in metropolitan Atlanta, 1985 through 1987. *J Pediatr.* nov 1993;123(5):S13–20.
48. **Yeargin–Allsopp M, Van Naarden Braun K, Doernberg NS, Benedict RE, Kirby RS, Durkin MS.**  
Prevalence of Cerebral Palsy in 8–Year–Old Children in Three Areas of the United States in 2002: A Multisite Collaboration. *Pediatrics.* 1 mars 2008;121(3):547-54.
49. **World Health Organization.**  
Growth reference 5–19 years – Weight–for–age (5–10 years). [www.who.int](https://www.who.int). 2022. Available from: <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/weight-for-age-5to10-years>
50. **Nguefack S, Tchiffo AN, Chelo D, Chiabi A, Mah E, Dongmo F, et al.**  
Croissance staturo–pondérale des enfants souffrant d’infirmiété motrice cérébrale à Yaoundé, Cameroun. *The Pan African Medical Journal [Internet].* 2015 Feb 11 [cited 2022 Jun 20];22(204).
51. **Stallings VA, Charney EB, Davies JC, Cronk CE.**  
Nutritional status and growth of children with diplegic or hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* nov 1993;35(11):997-1006.

52. **Stevenson RD.**  
Measurement of Growth in Children with Developmental Disabilities. *Dev Med Child Neurol.* 1996;38(9):855-60.
53. **Pakula AT, Van Naarden Braun K, Yeargin-Allsopp M.**  
Cerebral palsy: classification and epidemiology. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* août 2009;20(3):425-52.
54. **Feeley BT, Gollapudi K, Otsuka NY.**  
Body mass index in ambulatory cerebral palsy patients. *J Pediatr Orthop Part B.* mai 2007;16(3):165-9.
55. **Cogill B.**  
Guide de Mesure des Indicateurs Anthropométriques, 2003. :110.
56. **Caselli TB, Lomazi EA, Montenegro MAS, Bellomo-Brandão MA.**  
ASSESSMENT OF NUTRITIONAL STATUS OF CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH SPASTIC QUADRIPLEGIC CEREBRAL PALSY. *Arq Gastroenterol.* 6 juill 2017;54:201-5.
57. **International Association for the Study of Pain.**  
International Association for the Study of Pain (IASP). [iasp-pain.org](http://iasp-pain.org). 2019.
58. **Fondation paralysie cérébrale.**  
ESPACe Enquête de Satisfaction des personnes atteintes de Paralysie Cérébrale. 2022 .
59. **Hauer JM.**  
Pain in Children With Severe Neurologic Impairment: Undoing Assumptions. *JAMA Pediatr.* 1 oct 2018;172(10):899-900.
60. **Mckinnon CT, Meehan EM, Harvey AR, Antolovich GC, Morgan PE.**  
Prevalence and characteristics of pain in children and young adults with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol.* mars 2019;61(3):305-14.
61. **O'Connor B, Kerr C, Shields N, Imms C.**  
A systematic review of evidence-based assessment practices by allied health practitioners for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* avr 2016;58(4):332-47.
62. **McKearnan KA, Kieckhefer GM, Engel JM, Jensen MP, Labyak S.**  
Pain in Children with Cerebral Palsy. *Journal of Neuroscience Nursing.* 2004 Oct;36(5):252-9.

63. **Tamburin S, Paolucci S, Magrinelli F, Musicco M, Sandrini G.**  
The Italian Consensus Conference on Pain in Neurorehabilitation: rationale and methodology. *J Pain Res.* 30 mai 2016;9:311-8.
64. **Randall Brenn B, Choudhry DK.**  
Postoperative Pain and Spasticity Management in the Child with Cerebral Palsy. *Cerebral Palsy.* 2018;1-14.
65. **Stallard P, Williams L, Lenton S, Velleman R.**  
Pain in cognitively impaired, non-communicating children. *Arch Dis Child.* déc 2001;85(6):460-2.
66. **Otjen JP, Sousa TC, Bauer JM, Thapa M.**  
Cerebral palsy – beyond hip deformities. *Pediatr Radiol.* nov 2019;49(12):1587-94.
67. **O’Connell PA, D’Souza L, Dudeney S, Stephens M.**  
Foot deformities in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* déc 1998;18(6):743-7.
68. **Miller F, Bachrach S, Lennon N, O’Neil ME.**  
*Cerebral Palsy.* 2020.
69. **Mulpuri K, Schaeffer EK, Graham HK, Kocher MS, Sanders J, Zaltz I.**  
Evidence-based Recommendations for Pediatric Orthopaedic Practice. *J Pediatr Orthop.* avr 2018;38(4):e225-9.
70. **Bagg MR, Farber J, Miller F.**  
Long-term follow-up of hip subluxation in cerebral palsy patients. *J Pediatr Orthop.* févr 1993;13(1):32-6.
71. **Boyd RN, Dobson F, Parrott J, Love S, Oates J, Larson A, et al.**  
The effect of botulinum toxin type A and a variable hip abduction orthosis on gross motor function: a randomized controlled trial. *Eur J Neurol.* nov 2001;8 Suppl 5:109-19.
72. **Dobson F, Boyd RN, Parrott J, Natrass GR, Graham HK.**  
Hip surveillance in children with cerebral palsy. Impact on the surgical management of spastic hip disease. *J Bone Joint Surg Br.* juill 2002;84(5):720-6.
73. **Palisano RJ, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston MH.**  
Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol.* oct 2008;50(10):744-50.

74. **Soo B, Howard JJ, Boyd RN, Reid SM, Lanigan A, Wolfe R, et al.**  
Hip displacement in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am.* janv 2006;88(1):121-9.
75. **Poirot I, Laudy V, Rabilloud M, Roche S, Iwaz J, Kassai B, et al.**  
Patterns of hip migration in non-ambulant children with cerebral palsy: A prospective cohort study. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* . 2020 Oct 1;63(5):400-7
76. **Pritchett JW.**  
Treated and untreated unstable hips in severe cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* janv 1990;32(1):3-6.
77. **Pountney T, Green EM.**  
Hip dislocation in cerebral palsy. *BMJ.* 1 avr 2006;332(7544):772-5.
78. **Deleplanque B, Lagueny A, Flurin V, Arnaud C, Pedespan JM, Fontan D, et al.**  
[Botulinum toxin in the management of spastic hip adductors in non-ambulatory cerebral palsy children]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* mai 2002;88(3):279-85.
79. **McIntyre S, Morgan C, Walker K, Novak I.**  
Cerebral palsy--don't delay.  
*Dev Disabil Res Rev.* 2011;17(2):114-29.
80. **Bar-On L, Molenaers G, Aertbeliën E, Van Campenhout A, Feys H, Nuttin B, et al.**  
Spasticity and Its Contribution to Hypertonia in Cerebral Palsy. *BioMed Research International.* 2015
81. **Mall V, Heinen F, Kirschner J, Linder M, Stein S, Michaelis U, et al.**  
Evaluation of botulinum toxin A therapy in children with adductor spasm by gross motor function measure. *J Child Neurol.* avr 2000;15(4):214-7.
82. **Truong D, Dressler D, Hallett M, Zachary C, éditeurs.**  
Manual of Botulinum Toxin Therapy. 2nd edition. Cambridge University Press; 2014. 315 p.
83. **Alter KE.**  
High-frequency ultrasound guidance for neurotoxin injections. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* août 2010;21(3):607-30.
84. **Henzel MK, Munin MC, Niyonkuru C, Skidmore ER, Weber DJ, Zafonte RD.**  
Comparison of surface and ultrasound localization to identify forearm flexor muscles for botulinum toxin injections. *PM R.* juill 2010;2(7):642-6.



85. **Kaymak B, Kara M, Tok F, Ulaşlı AM, Öztürk GT, Chang KV, et al.**  
Sonographic guide for botulinum toxin injections of the lower limb: EUROMUSCULUS/USPRM spasticity approach. *Eur J Phys Rehabil Med.* juin 2018;54(3):486-98.
86. **Moigny Gaju Y, Boutalja H, Mdarbi S, Lmidmani F, El Fatimi A.**  
Interet de la toxine botulique pour le traitement de la spasticité des enfants atteints de paralysie cérébrale. *Rev Neurol (Paris).* 1 avr 2019;175:S51.
87. **Brin MF.**  
Botulinum toxin: chemistry, pharmacology, toxicity, and immunology. *Muscle Nerve Suppl.* 1997;6:S146-168.
88. **Strobl W, Theologis T, Brunner R, Kocer S, Viehweger E, Pascual-Pascual I, et al.**  
Best clinical practice in botulinum toxin treatment for children with cerebral palsy. *Toxins.* 11 mai 2015;7(5):1629-48.
89. **Barwood S, Baillieu C, Boyd R, Brereton K, Low J, Natrass G, et al.**  
Analgesic effects of botulinum toxin A: a randomized, placebo-controlled clinical trial. *Dev Med Child Neurol.* févr 2000;42(2):116-21.
90. **Lundy CT, Doherty GM, Fairhurst CB.**  
Botulinum toxin type A injections can be an effective treatment for pain in children with hip spasms and cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* sept 2009;51(9):705-10.
91. **Thorley M, Donaghey S, Edwards P, Copeland L, Kentish M, McLennan K, et al.**  
Evaluation of the effects of botulinum toxin A injections when used to improve ease of care and comfort in children with cerebral palsy whom are non-ambulant: a double blind randomized controlled trial. *BMC Pediatr.* 9 août 2012;12:120.
92. **KELLY A-M, POWELL CV, WILLIAMS A.**  
Parent visual analogue scale ratings of children's pain do not reliably reflect pain reported by child. *Pediatric Emergency Care.* 2002 Jun;18(3):159-62.
93. **Am K, Cv P, A W.**  
**Parent visual analogue scale ratings of children's pain do not reliably reflect pain reported by child.** *Pediatr Emerg Care.* juin 2002;18(3). Disponible sur:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12065998/>

# قسمه الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف  
والأحوال باذلة وسعي في إنقاذها من الهلاك والمرض  
والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.  
وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي الطبية للقريب والبعيد،  
للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.  
وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أختاً لكل زميل في المهنة  
الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي، نقيّة مما يُشِينها تجاه  
الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيدا

**مكان توكسين البوتولينوم في علاج التشنج  
لدى المرضى المصابين بالشلل الدماغي،  
حول 33 حالة**

**الأطروحة**

قدمت ونوقشت علانية يوم 2021/07/15

من طرف

**السيدة منى قديري**

المزودة في 31 أكتوبر 1994 ببني ملال

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

**الكلمات الأساسية:**

الشلل الدماغي - توكسين البوتولينوم - العلاج - التشنج.

**اللجنة**

الرئيس

م. بو الروس

السيد

أستاذ في طب الأطفال

المشرف

ي. عبد الفتاح

السيد

أستاذ مبرز في الطب الفيزيائي وإعادة التأهيل

الحكم

ي. موفق

السيد

أستاذ في الانعاش والتخدير