



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

Année 2025

Thèse N° 400/25

**Lésions des tendons fléchisseurs de la main chez l'enfant :
Étude épidémiologique et attitudes thérapeutiques**

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE

29/12/2025

PAR

Mr. EL RHARBALI MOHAMMED-AMINE

Né le 27/09/2000 à EL KELAA DES SRAGHNA

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Tendons fléchisseurs - Enfant - Exploration - Rééducation

JURY

Mr.	R. EL FEZZAZI Professeur de Chirurgie Pédiatrique	PRESIDENT
Mr.	A. EL KHASSOUI Professeur de Chirurgie Pédiatrique	RAPPORTEUR
Mr.	E. AGHOUTANE Professeur de Chirurgie Pédiatrique	JUGES
Mr.	T. SALAMA Professeur de Chirurgie Pédiatrique	
Mr.	M.A. BENHIMA Professeur de Traumatologie-orthopédie	



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

{ رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ
الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ
وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَصْلِحْ
لِي فِي ذُرِّيَّتِي إِنِّي تُبْتُ إِلَيْكَ
وَإِنِّي مِنَ الْمُسْلِمِينَ }

سورة الأحقاف





حَتَّىٰ وَإِنۢ بَدَتِ السَّمَاءُ بَعِيدَةً
إِنَّ الَّذِي فَوْقَ السَّمَاءِ قَرِيبٌ

فَارْفَعْ يَدَيْكَ إِلَى الْإِلَهِ مُنَاجِيًا
إِنَّ الْجُرُوحَ مَعَ الدُّعَاءِ تَطِيبُ

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 de 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
: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Said ZOUHAIR

Vice doyen de la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen des Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Vice doyen Chargé de la Pharmacie

: Pr. Oualid ZIRAOUI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Liste nominative du personnel enseignants chercheurs
permanant**

N°	Nom et Prénom	Cadre	Spécialités
01	ZOUHAIR Said (Doyen)	P.E.S	Microbiologie
02	CHOULLI Mohamed Khaled	P.E.S	Neuro pharmacologie
03	BOUSKRAOUI Mohammed	P.E.S	Pédiatrie
04	KHATOURI Ali	P.E.S	Cardiologie
05	NIAMANE Radouane	P.E.S	Rhumatologie
06	AIT BENALI Said	P.E.S	Neurochirurgie
07	KRATI Khadija	P.E.S	Gastro-entérologie
08	SOUMMANI Abderraouf	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
09	RAJI Abdelaziz	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
10	SARF Ismail	P.E.S	Urologie
11	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	CHAKOUR Mohammed	P.E.S	Hématologie biologique
18	EL FEZZAZI Redouane	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
19	YOUNOUS Said	P.E.S	Anesthésie-réanimation
20	BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	P.E.S	Chirurgie générale
21	ASMOUKI Hamid	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
22	BOUMZEBRA Drissi	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
23	CHELLAK Saliha	P.E.S	Biochimie-chimie

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

52	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
53	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
54	OUALI IDRISSE Mariem	P.E.S	Radiologie
55	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne
56	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
57	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
58	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
59	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro-entérologie
60	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
61	ABOUSSAIR Nisrine	P.E.S	Génétique
62	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
63	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
64	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
65	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
66	LAKMICHI Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
67	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
68	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
69	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
70	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
71	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
72	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
73	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
74	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
75	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
76	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
77	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophthalmologie
78	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
79	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale

80	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie
81	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique
82	BELKHOU Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
83	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
84	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
85	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
86	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
87	EL IDRISSI SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
88	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
89	BOURRAHOUEAT Aicha	P.E.S	Pédiatrie
90	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
91	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
92	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
93	TAZI Mohamed Ilias	P.E.S	Hématologie clinique
94	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
95	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
96	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
97	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie- virologie
98	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
99	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
100	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
101	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
102	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
103	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
104	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
105	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation
106	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
107	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie

108	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
109	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
110	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie
111	OUBAHA Sofia	P.E.S	Physiologie
112	EL HAOUATI Rachid	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
113	BENALI Abdeslam	P.E.S	Psychiatrie
114	MLIHA TOUATI Mohammed	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
115	MARGAD Omar	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
116	KADDOURI Said	P.E.S	Médecine interne
117	ZEMRAOUI Nadir	P.E.S	Néphrologie
118	EL KHADER Ahmed	P.E.S	Chirurgie générale
119	DAROUASSI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
120	BENJELLOUN HARZIMI Amine	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
121	FAKHRI Anass	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
122	SALAMA Tarik	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
123	CHRAA Mohamed	P.E.S	Physiologie
124	ZARROUKI Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
125	AIT BATAHAR Salma	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
126	ADARMOUCH Latifa	P.E.S	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
127	BELBACHIR Anass	P.E.S	Anatomie pathologique
128	HAZMIRI Fatima Ezzahra	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
129	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie-virologie
130	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
131	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
132	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
133	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
134	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique

135	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
136	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
137	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
138	ARABI Hafid	P.E.S	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
139	BELHADJ Ayoub	P.E.S	Anesthésie-réanimation
140	BOUZERDA Abdelmajid	P.E.S	Cardiologie
141	ABDELFETTAH Youness	P.E.S	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
142	REBAHI Houssam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
143	BENNAOUI Fatiha	P.E.S	Pédiatrie
144	ZOUIZRA Zahira	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
145	SEBBANI Majda	P.E.S	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
146	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
147	ABDOU Abdessamad	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
148	HAMMOUNE Nabil	P.E.S	Radiologie
149	ESSADI Ismail	P.E.S	Oncologie médicale
150	ALJALIL Abdelfattah	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
151	LAFFINTI Mahmoud Amine	P.E.S	Psychiatrie
152	RHARRASSI Issam	P.E.S	Anatomie-pathologique
153	ASSERRAJI Mohammed	P.E.S	Néphrologie
154	JANAH Hicham	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
155	NASSIM SABAH Taoufik	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
156	ELBAZ Meriem	P.E.S	Pédiatrie
157	SEDDIKI Rachid	P.E.S	Anesthésie-réanimation
158	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophtalmologie
159	GEBRATI Lhoucine	MC Hab	Chimie
160	FDIL Naima	MC Hab	Chimie de coordination bio-organique
161	LOQMAN Souad	MC Hab	Microbiologie et Toxicologie

162	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
163	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
164	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro-entérologie
165	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
166	MAOUJOURD Omar	Pr Ag	Néphrologie
167	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
168	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
169	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
170	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
171	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
172	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
173	LAHMINI Widad	Pr Ag	Pédiatrie
174	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
175	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
176	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
177	CHETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
178	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
179	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie
180	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
181	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
182	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
183	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
184	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
185	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
186	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
187	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ag	Parasitologie mycologie
188	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ag	Anatomie
189	DARFAOUI Mouna	Pr Ag	Radiothérapie

190	EL-QADIRY Rabiy	Pr Ag	Pédiatrie
191	ELJAMILI Mohammed	Pr Ag	Cardiologie
192	HAMRI Asma	Pr Ag	Chirurgie Générale
193	ELATIQI Oumkeltoum	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
194	BENZALIM Meriam	Pr Ag	Radiologie
195	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ag	Biochimie
196	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ag	Microbiologie-virologie
197	HAJHOUI Farouk	Pr Ag	Neurochirurgie
198	EL KHASSOUI Amine	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
199	CHAHBI Zakaria	Pr Ag	Maladies infectieuses
200	MEFTAH Azzelarab	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
201	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
202	ATMANI Noureddine	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
203	AABBASSI Bouchra	Pr Ag	Pédopsychiatrie
204	DOUIREK Fouzia	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
205	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
206	RHEZALI Manal	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
207	ABALLA Najoua	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
208	MOUGUI Ahmed	Pr Ag	Rhumatologie
209	ZOUITA Btissam	Pr Ag	Radiologie
210	HAZIME Raja	Pr Ag	Immunologie
211	SALLAHI Hicham	Pr Ag	Traumatologie-orthopédie
212	BENCHAFAI Ilias	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
213	EL JADI Hamza	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
214	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ag	Anatomie pathologique
215	FASSI Fihri Mohamed jawad	Pr Ag	Chirurgie générale
216	AMINE Abdellah	Pr Ag	Cardiologie
217	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ag	Cardiologie

218	ROUKHSI Redouane	Pr Ag	Radiologie
219	ARROB Adil	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
220	MOULINE Souhail	Pr Ag	Microbiologie-virologie
221	AZIZI Mounia	Pr Ag	Néphrologie
222	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ag	Dermatologie
223	YANISSE Siham	Pr Ag	Pharmacie galénique
224	KHALLIKANE Said	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
225	ZIRAOUI Oualid	Pr Ag	Chimie thérapeutique
226	IDALENE Malika	Pr Ag	Maladies infectieuses
227	LACHHAB Zineb	Pr Ag	Pharmacognosie
228	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ag	Dermatologie
229	AHBALA Tariq	Pr Ag	Chirurgie générale
230	EL AOUAME Amal	Pr Ag	Orthodontie et orthopédie dento-faciale
231	WARDA Karima	MCHab	Microbiologie
232	SBAI Asma	MCHab	Informatique
233	ABISSY Meriem	MC	Microbiologie
234	SLIOUI Badr	MC	Radiologie
235	CHEGGOUR Mouna	MC	Biochimie
236	BELARBI Marouane	MC	Néphrologie
237	EL AMIRI My Ahmed	MC	Chimie de Coordination bio-organnique
238	LALAOUI Abdessamad	MC	Pédiatrie
239	ESSAFTI Meryem	MC	Anesthésie-réanimation
240	RACHIDI Hind	MC	Anatomie pathologique
241	FIKRI Oussama	MC	Pneumo-phtisiologie
242	EL HAMDAOUI Omar	MC	Toxicologie
243	EL HAJJAMI Ayoub	MC	Radiologie
244	BOUMEDIANE El Mehdi	MC	Traumato-orthopédie
245	RAFI Sana	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques

246	JEBRANE Ilham	MC	Pharmacologie
247	LAKHDAR Youssef	MC	Oto-rhino-laryngologie
248	LGHABI Majida	MC	Médecine du Travail
249	AIT LHAJ El Houssaine	MC	Ophtalmologie
250	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	MC	Chirurgie générale
251	EL MOUHAFID Faisal	MC	Chirurgie générale
252	AHMANNNA Hussein-choukri	MC	Radiologie
253	AIT M'BAREK Yassine	MC	Neurochirurgie
254	ELMASRIOUI Joumana	MC	Physiologie
255	FOURA Salma	MC	Chirurgie pédiatrique
256	LASRI Najat	MC	Hématologie clinique
257	BOUKTIB Youssef	MC	Radiologie
258	MOUROUTH Hanane	MC	Anesthésie-réanimation
259	BOUZID Fatima zahrae	MC	Génétique
260	MRHAR Soumia	MC	Pédiatrie
261	QUIDDI Wafa	MC	Hématologie
262	BEN HOUMICH Taoufik	MC	Microbiologie-virologie
263	FETOUI Imane	MC	Pédiatrie
264	FATH EL KHIR Yassine	MC	Traumato-orthopédie
265	NASSIRI Mohamed	MC	Traumato-orthopédie
266	AIT-DRISS Wiam	MC	Maladies infectieuses
267	AIT YAHYA Abdelkarim	MC	Cardiologie
268	DIANI Abdelwahed	MC	Radiologie
269	AIT BELAID Wafae	MC	Chirurgie générale
270	ZTATI Mohamed	MC	Cardiologie
271	HAMOUCHE Nabil	MC	Néphrologie
272	ELMARDOULI Mouhcine	MC	Chirurgie Cardio-vasculaire
273	BENNIS Lamiae	MC	Anesthésie-réanimation

274	BENDAOUOUD Layla	MC	Dermatologie
275	HABBAB Adil	MC	Chirurgie générale
276	CHATAR Achraf	MC	Urologie
277	OUMGHAR Nezha	MC	Biophysique
278	HOUMAID Hanane	MC	Gynécologie-obstétrique
279	YOUSFI Jaouad	MC	Gériatrie
280	NACIR Oussama	MC	Gastro-entérologie
281	BABACHEIKH Safia	MC	Gynécologie-obstétrique
282	ABDOURAFIQ Hasna	MC	Anatomie
283	TAMOUR Hicham	MC	Anatomie
284	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	MC	Gynécologie-obstétrique
285	EL FAHIRI Fatima Zahrae	MC	Psychiatrie
286	BOUKIND Samira	MC	Anatomie
287	LOUKHNATI Mehdi	MC	Hématologie clinique
288	ZAHROU Farid	MC	Neurochirurgie
289	MAAROUFI Fathillah Elkarim	MC	Chirurgie générale
290	EL MOUSSAOUI Soufiane	MC	Pédiatrie
291	BARKICHE Samir	MC	Radiothérapie
292	ABI EL AALA Khalid	MC	Pédiatrie
293	AFANI Leila	MC	Oncologie médicale
294	EL MOULOUA Ahmed	MC	Chirurgie pédiatrique
295	LAGRINE Mariam	MC	Pédiatrie
296	DAFIR Kenza	MC	Génétique
297	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	MC	Neurologie
298	ABAINOU Lahoussaine	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
299	BENCHANNA Rachid	MC	Pneumo-phtisiologie
300	EL GUAZZAR Ahmed (Militaire)	MC	Chirurgie générale
301	OULGHOUL Omar	MC	Oto-rhino-laryngologie

302	AMOUCH Abdelaziz	MC	Urologie
303	ZAHLAN Safaa	MC	Neurologie
304	EL MAHFOUDI Aziz	MC	Gynécologie-obstétrique
305	CHEHBOUNI Mohamed	MC	Oto-rhino-laryngologie
306	LAIRANI Fatima ezzahra	MC	Gastro-entérologie
307	SAADI Khadija	MC	Pédiatrie
308	TITOU Hicham	MC	Dermatologie
309	EL GHOUL Naoufal	MC	Traumato-orthopédie
310	BAHI Mohammed	MC	Anesthésie-réanimation
311	RAITEB Mohammed	MC	Maladies infectieuses
312	DREF Maria	MC	Anatomie pathologique
313	ENNACIRI Zainab	MC	Psychiatrie
314	BOUSSAIDANE Mohammed	MC	Traumato-orthopédie
315	JENDOUI Omar	MC	Urologie
316	MANSOURI Maria	MC	Génétique
317	ERRIFAIY Hayate	MC	Anesthésie-réanimation
318	BOUKOUB Naila	MC	Anesthésie-réanimation
319	OUACHAOU Jamal	MC	Anesthésie-réanimation
320	EL FARGANI Rania	MC	Maladies infectieuses
321	IJIM Mohamed	MC	Pneumo-phtisiologie
322	AKANOUR Adil	MC	Psychiatrie
323	ELHANAFI Fatima Ezzohra	MC	Pédiatrie
324	MERBOUH Manal	MC	Anesthésie-réanimation
325	BOUROUMANE Mohamed Rida	MC	Anatomie
326	IJDDA Sara	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
327	GHARBI Khalid	MC	Gastro-entérologie
328	ATBIB Yassine	MC	Pharmacie clinique
329	MOURAFIQ Omar	MC	Traumato-orthopédie

330	ZAIZI Abderrahim	MC	Traumato-orthopédie
331	HENDY Iliass	MC	Cardiologie
332	HATTAB Mohamed Salah Koussay	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
333	DEBBAGH Fayrouz	MC	Microbiologie-virologie
334	OUASSIL Sara	MC	Radiologie
335	KOUYED Aicha	MC	Pédopsychiatrie
336	DRIOUICH Aicha	MC	Anesthésie-réanimation
337	TOURAIF Mariem	MC	Chirurgie pédiatrique
338	BENNAOUI Yassine	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
339	SABIR Es-said	MC	Chimie bio organique clinique
340	LAATITIOUI Sana	MC	Radiothérapie
341	IBBA Mouhsin	MC	Chirurgie thoracique
342	SAADOUNE Mohamed	MC	Radiothérapie
343	TLEMCANI Younes	MC	Ophtalmologie
344	SOLEH Abdelwahed	MC	Traumato-orthopédie
345	OUALHADJ Hamza	MC	Immunologie
346	BERGHALOUT Mohamed	MC	Psychiatrie
347	EL BARAKA Soumaya	MC	Chimie analytique-bromatologie
348	KARROUMI Saadia	MC	Psychiatrie
349	EL-OUAKHOUMI Amal	MC	Médecine interne
350	AJMANI Fatima	MC	Médecine légale
351	ZOUITEN Othmane	MC	Oncologie médicale
352	MENJEL Imane	MC	Pédiatrie
353	BOUCHKARA Wafae	MC	Gynécologie-obstétrique
354	ASSEM Oualid	MC	Pédiatrie
355	ELHANAFI Asma	MC	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
356	ABDELKHALKI Mohamed Hicham	MC	Gynécologie-obstétrique

357	ELKASSEH Mostapha	MC	Traumato-orthopédie
358	EL OUAZZANI Meryem	MC	Anatomie pathologique
359	HABBAB Mohamed	MC	Traumato-orthopédie
360	KHAMLIJ Aimad Ahmed	MC	Anesthésie-réanimation
361	EL KHADRAOUI Halima	MC	Histologie-embryologie-cyto-génétique
362	ELKHETTAB Fatimazahra	MC	Anesthésie-réanimation
363	SIDAYNE Mohammed	MC	Anesthésie-réanimation
364	ZAKARIA Yasmina	MC	Neurologie
365	BOUKAIDI Yassine	MC	Chirurgie Cardio-vasculaire
366	NABIL Mehdi	MC	Anesthésie-réanimation
367	KAAKOUA Mohamed	MC	Oncologie médicale
368	FIQHI Mohammed Kamal	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
369	BEN ELHEND Salah	MC	Radiologie
370	KHERRAB Anass	MC	Rhumatologie
371	AWATI El Mehdi	MC	Hématologie
372	HAOUANE Mohamed Amine	MC	Anatomie pathologique
373	BOUABBADI Salah eddine	MC	Ophtalmologie
374	MOUNIR Reda	MC	Chirurgie Cardio-vasculaire
375	AHCHOUCH Siham	MC	Hématologie clinique
376	AZRIOUIL Ouhb	MC	Traumato-orthopédie
377	CHALOUAH Badr	MC	Traumato-orthopédie
378	EL BEJJAJ latimad	MC	Anatomie pathologique
379	BABA Zineb	MC	Rhumatologie
380	OUSSAYEH Imane	MC	Anesthésie-réanimation

LISTE ARRÊTÉE LE 08/10/2025



DÉDICACES



« The darker the night, the brighter the stars, the deeper the grief, the closer to God » Fyodor Dostoevsky



To my family, my friends, and my colleagues,

*To all those who planted in my heart the strength to persevere and the
courage to dream,
To those who brightened my days with their kindness and eased my doubts
with their words,
I offer my deepest gratitude, from the bottom of my heart.*

*This thesis is the result of personal effort, but above all, of a shared journey
shaped by collective love, simple gestures, and sincere support.*

*It is with profound appreciation and heartfelt gratitude that I dedicate this
work to you all, for your presence, your belief, and your unwavering
support throughout this path.*

I dedicate this thesis to



اللهم لك الحمد حمداً كثيراً طيباً مباركاً فيه حمد خلقك ورضى نفسك
وزنة عرشك ومداد كلماتك اللهم لك الحمد ولك الشكر حتى ترضى ولك
الحمد ولك الشكر عند الرضى ولك الحمد ولك الشكر دائماً وأبداً على
نعمتك

To Almighty God,

*Who inspired me and guided me along the right path, to whom I owe
everything I have become. Praise and gratitude for His mercy and
compassion.*

May He shower us with His blessings.

Amen.

To my mother, Hakima Tariki , my queen,

This dedication comes from the deepest place in my heart, a place shaped by your love, your sacrifices, and your endless devotion. Words will never be enough to honor what you represent in my life, yet every word written here is an attempt to express a fraction of the gratitude and love I hold for you. You are not only my mother , you are my foundation, my refuge, and the reason I learned what it truly means to love without limits.

From my earliest memories, you have been my guide, my protector, and my greatest supporter. Through every stage of my life, you stood beside me with patience and faith, even when the road was uncertain.

Your belief in me never wavered, and it became the strength that carried me forward when I felt lost or unsure.

You gave endlessly without ever expecting anything in return. Your sacrifices were often silent, your struggles unseen, yet your love was always present. Every sleepless night, every worry carried in your heart, and every prayer whispered for me built the person I am today.

Your strength was quiet, but it was unbreakable.

In moments of hardship and moments of joy, you were always there , listening, encouraging, and protecting me in ways only a mother can. Your words guided me, your silence comforted me, and your presence gave me the courage to stand again each time I fell. You taught me resilience, humility, and perseverance through your actions long before your words.

As I stand here today, reaching this milestone, I know that this achievement belongs to you as much as it belongs to me. It is the result of your patience, your sacrifices, and your unwavering support. Nothing I accomplish can ever be separated from your love, because it is your strength that carried me to this point.

You shaped not only my path, but my values, my principles, and my way of seeing the world. Through you, I learned respect, compassion, and the importance of never giving up. Your love has been my compass, guiding me through every challenge and every success. This dedication is a humble offering to a mother whose love cannot be measured and whose sacrifices can never be repaid. It carries my eternal gratitude, my deepest respect, and my unconditional love. Whatever I become, wherever life leads me, I will always remain your child, forever guided by your prayers and your boundless love.

To my father, Abderrahim El Rharbali, my king

This dedication is written with deep love, profound respect, and sincere appreciation. You have always been a pillar in my life : steady, calm, and dependable. Your humble and silent strength has been one of the greatest lessons of my life. Through your patience and composure, you showed me that true power does not need to be loud to be felt.

You taught me through example rather than words. Your calm presence, your ability to listen more than you speak, and your thoughtful way of facing life have shaped my understanding of maturity and responsibility. In your silence, there was guidance; in your patience, there was wisdom; and in your humility, there was dignity.

Your love was never about grand expressions, but about consistency and presence. It was shown in your sacrifices, your protection, and your constant concern for those you care about. Knowing that you were always there watching, supporting, and believing , gave me the confidence to move forward and grow.

In moments of uncertainty, your calm steadiness grounded me. In moments of achievement, your quiet pride meant more than applause. You taught me the value of honor, integrity, and remaining faithful to one's principles, no matter how challenging the circumstances.

This milestone reflects not only my efforts, but also the values you patiently planted over the years. Everything I build stands on the foundation you helped shape. Your discipline, your sacrifices, and your unwavering sense of responsibility continue to guide my steps.

This dedication is a tribute to a father whose love is deep, whose strength is gentle, and whose patience is endless. Wherever life leads me, I will carry your lessons with pride and gratitude. Thank you for shaping the man I am and the man I strive to become.

To my sister Nour Imane El Rharbali, my princess

I love you more than words could ever express, and even these words feel insufficient. This dedication comes from the deepest part of my heart, filled with love, gratitude, and admiration. You are not only my sister, you are my constant, my safe place, and the person whose presence gives meaning and balance to my life.

Through every season of my life, you have always been there, steady and unwavering. I truly cannot imagine my life without you, because your presence is woven into every part of my existence.

Your kindness is pure and instinctive, your heart gentle and harmless, untouched by bitterness or selfishness. You carry a softness that brings peace, a goodness that reassures, and a warmth that heals without effort. You give love freely, support endlessly, and care deeply, never asking for anything in return. Your presence alone has the power to calm, to comfort, and to remind me that goodness still exists in its truest form.

As I write these lines, you are sitting right next to me, scrolling through your phone, unaware of what is being written about you.

Yet this simple moment holds everything, it reflects closeness, familiarity, and a bond so natural that it needs no explanation.

In every lifetime, in every version of existence, I would choose you again and again. Without hesitation, I would give you the title of the best sister in the world, because to me, that is exactly who you are.

This dedication will never be enough to capture what you mean to me, but it stands as a promise of unconditional love and eternal gratitude. I promise to protect you, to stand by you, and to cherish you through every change and every challenge life brings.

You are irreplaceable, endlessly loved, and forever the greatest blessing of my life.

*To my grandparents, Gherrabi Fatima (MUMA) and Tariki Mohamed
(BAJDI),*

This dedication is written with deep love, respect, and heartfelt gratitude for the roots from which I come. You represent wisdom, patience, and values shaped by time, effort, and resilience. Through your lives and your example, you laid the foundations upon which our family continues to stand.

Your presence was filled with warmth and reassurance, and your love was felt in simple gestures, quiet guidance, and constant care. You taught us the meaning of family, respect, and perseverance, not through words alone, but through the way you lived and loved.

Your sacrifices were often silent, yet their impact remains lasting. Every challenge you faced and every effort you made helped shape generations and pass on values that continue to guide us today. Your love lives on through those who came after you.

This dedication is a tribute to your legacy and to the place you hold in our hearts. It stands as an expression of love, honor, and remembrance.

You will always be remembered with affection, respect, and eternal gratitude.

*To my late grandparents, Jilali El Rharbali and Fatna El Qaraffi, الله
يرحمكم*

This dedication is written with love, longing, and remembrance. I often wish I had spent more time with you, more moments to learn from you, to listen to your voices, and to feel your presence longer. I wish you were here today, witnessing this moment and sharing its meaning with me.

Even though I was young, your images remain vivid in my heart and in my eyes, as if you were still present beside me. Time has passed, yet your faces, your warmth, and your spirit have never faded. You continue to live within my memories, guiding me silently through the years.

Your absence has never erased your place in my life. On the contrary, it has made your presence more meaningful, more deeply felt in the quiet moments. Every step forward carries a part of you, and every achievement holds a thought for what could have been shared.

This dedication is a tribute to your memory and to the bond that time could not break. You may no longer be physically here, but you remain with me, in my thoughts, in my heart, and in this moment that I wish you could have seen. You are remembered with love, respect, and eternal affection.

To Mohammed Arfani

This dedication comes from the heart, in honor of a friendship that words can never fully capture. You were my very first friend, and from that moment on, you have remained a brother in every sense of the word. We share the same mindset, and above all, the same way of finding joy in simplicity, a joy rooted in a quiet, genuine, and uncomplicated life. You are someone whose presence alone brings reassurance, whose loyalty is unwavering, and whose kindness is felt in every moment shared. Your sincerity, your generosity, and your strength of character have always inspired admiration and respect.

Through silence or conversation, laughter or difficult moments, you have remained constant, genuine, and deeply human. Your support has never needed explanations or conditions, and that is what makes it so precious. You have a rare way of making those around you feel understood, valued, and never alone.

This dedication is not enough to express the gratitude and affection I hold for you, but it stands as a heartfelt acknowledgment of the bond we share, a bond that began with friendship and grew into brotherhood. May it serve as a reminder of how deeply you are appreciated, today and always.

To Yahya El Amrani

This dedication is offered with profound affection and sincere respect, in honor of a friendship defined by authenticity, loyalty, and quiet strength. You are not only a friend, but a brother, one who has shared this journey with me from its very first steps. From the day we stood together at the faculty, submitting our papers while still on the waiting list, to this moment of graduation, your presence has remained constant and unwavering. Our shared moments whether filled with laughter, thoughtful conversations, or silent understanding have shaped a bond rooted in trust and mutual respect. The trip we shared last summer revealed even more about who you truly are: someone patient, grounded, thoughtful, and deeply attentive to those around him. You possess a rare ability to truly be there for others, to listen without judgment, to support without expectations, and to give without ever seeking anything in return.

Please accept this dedication as a heartfelt tribute to who you are and to the place you hold. It stands as a lasting acknowledgment of a friendship that has grown into brotherhood and of a presence that has never faded from the very beginning to this defining moment.

To Ismail Ikhtyar

This dedication is for someone who never failed to bring laughter and lightness into every moment. Your humor, spontaneity, and unapologetically childlike spirit have a rare way of making life feel simpler and brighter. With you, seriousness always finds its balance, and joy is never far away.

Your ability to laugh freely, to turn ordinary moments into memories, and to remind those around you not to take life too seriously is something truly special. Beneath that playful energy lies a genuine heart, honest intentions, and a loyalty that speaks louder than words. Throughout all this time, you have been more than a friend you have been a brother.

We have shared countless memories, moments that shaped our bond and gave it meaning. And yet, I know that this is far from the end, there are still many more memories to create, many more moments to live and laugh through together.

This dedication celebrates your spirit, your laughter, and the happiness you bring simply by being yourself. It stands as a tribute to a friendship filled with smiles, authenticity, brotherhood, and unforgettable moments, past, present, and yet to come.

To Yazid Jirani (L3yan)

This dedication is for someone who has always felt more like a little brother than just a friend. From the very beginning, there was an effortless connection, the same vibe, the same way of experiencing the world through emotion rather than logic. With you, everything felt familiar, natural, and deeply understood, as if no explanations were ever needed. You are kind in the purest sense of the word, gentle and harmless, with a heart that carries no malice. You love sincerely, feel deeply, and give without calculation. A true hopeless romantic, you remind those around you that vulnerability is not weakness, but courage. Your emotional honesty, your loyalty, and your sincerity make you someone rare and deeply cherished.

ЖИЯЙ ЛЗЯН, sharing this milestone with you gave it meaning beyond achievement, it became a memory shaped by companionship, support, and shared emotion. Walking through this moment together is something I will always hold close to my heart.

This dedication is a tribute to our bond, to the moments we lived side by side, the silence that spoke for itself, and the closeness that goes beyond words. You will always hold a special place in my life, one of affection, trust, and true brotherhood.

To Achraf (Le Khey)

Some friendships arrive quietly, without warning, and end up meaning far more than expected. Ours was one of those. Even though you were older than me, we vibed from our very first meeting ,effortlessly, naturally, as if it was meant to be. From that unexpected beginning grew a bond built on calm, mutual respect, and an understanding that never needed explanation.

*On the field, your discipline and skill speak for themselves, reflecting the same focus and confidence that define who you are beyond football. Off the field, our shared style of humor, the same way of teasing and laughing, made everything feel familiar from day one. *Iyamat kant Mercedes zwinat, a le khey... eeeeh a liyam*, memories that still carry their own magic.*

*This dedication is a recognition of an unlikely but genuine friendship ,one shaped by simplicity, loyalty, and shared moments that left a lasting mark. A reminder that the best friendships don't need much : *ghir chi glissa f chi jnan , chi brad d'atay, u kawkaw... baraka.**

To Yassir El Idrissi (Zoldyck)

This dedication is for someone who is far more than a friend to me , you are truly a brother. From the very beginning, your presence has been constant, reassuring, and deeply supportive in every possible way. Your kindness, your openness, and your generosity come so naturally that helping others has never been a question, only an instinct.

*We share the same ambitions and the same dreams, driven by a belief in growth, purpose, and a future still wide open before us. It is a future filled with success, one where we both rise, push forward, and remain true to who we are. Social, warm, and genuinely welcoming, you carry a spirit that makes it impossible not to like you. Your laughter brings people together, your understanding creates comfort, and your loyalty builds trust. Through you, I discovered *tamerrakchit* not only as a culture, but as a way of living grounded in joy, solidarity, and human closeness.*

Please accept this dedication as a heartfelt tribute to the brotherhood we share. It stands as a celebration of our shared dreams, our shared path, and a future that I am confident we will build together.

U HAKI U HAKI YA LALLA

To Anas Taghbalout (Ghnen Daoudi)

This dedication is for someone whose presence is defined by pure kindness and sincerity. You have a gentle and spontaneous way of caring for others , always attentive, always thoughtful, and always ready to give without expecting anything in return. Being around you brings an immediate sense of comfort and warmth, as if everything simply feels lighter and easier.

You have a beautiful ability to make us laugh, to soften difficult moments with your humor, and to remind us to enjoy life in its simplest form. That joy you spread is genuine, effortless, and deeply appreciated. Behind it stands a loyal heart , one that is always present, always honest, and always true to the people it cares about.

Your authenticity and generosity are felt in every shared moment, in every conversation, and in every memory created together. You give without calculation, care without limits, and stand by others with a sincerity that is rare and precious.

Please accept this dedication as a heartfelt expression of appreciation and gratitude for your kindness, your loyalty, and the sincere spirit you carry with you wherever life takes you.

To Mohammed Jaïdan (Lahziz)

This dedication is for someone who will always feel like a little brother to me , one I have seen grow, evolve, and mature over time. From the days we used to meet at school, to the moment you left for France and later returned, your journey has shaped you in meaningful ways.

You came back stronger, wiser, and more grounded. You have become a man of principles, guided by values that define who you are, and a dependable person on whom others can truly rely.

Experience has strengthened your character, sharpened your perspective, and given you a quiet confidence that speaks for itself. Yet, through all that growth, you never lost your authenticity or your values.

Please accept this dedication as a tribute to your growth and to the respect you have earned. It stands as a reflection of the pride I feel in the man you have become and in the bond we continue to share.

To Hamza Agouassif (THE GOAT)

This dedication is for someone truly exceptional, one of a kind, the goat, . I often find myself wishing I had known you earlier, knowing how naturally and effortlessly your presence fits into my life. From the very beginning, there was something rare and genuine about you, something that made everything feel simple, honest, and real.

Your humility is striking, especially in a world where it has become uncommon. You carry joy with ease, spreading it without intention, and turning ordinary moments into ones that stay in memory. Being around you brings a sense of lightness, a reminder that happiness can exist in simplicity and sincerity.

With you, understanding does not require words. A single look is enough to communicate, to feel seen, and to feel completely understood. That silent connection speaks of trust, loyalty, and a bond built beyond explanations. It is the kind of connection that cannot be forced or created it simply exists.

Please accept this dedication as a heartfelt tribute to the brotherhood we share. It stands as an expression of admiration, gratitude, and profound respect for who you are, for what you bring, and for a bond that feels rare, genuine, and truly irreplaceable (CHARAF LIYA AKHAY DIYALI)

To Mohamed Bourgani (Burg)

This dedication is for someone whose presence instantly brings laughter and joy. You have a natural talent for making people laugh, for lifting the mood wherever you go, and for spreading positive energy without even trying. Being around you always means good vibes, smiles, and moments that stay with us.

Beneath all that humor lies a calm, trustworthy, and genuine soul. Even if you have been a bit awol lately, your place among us has never changed you are still very much present with us today.

One funny thing, though: the moment a camera appears, that legendary funny side of you mysteriously disappears. No documented videos, no evidence... nothing to send to anyone.

*I truly hope that today, on this special day and during this ceremony, you will finally make an exception , u ll join me for a *chtiza* with Dgaygiya, just this once , *ollah mansift chi video l chi wahed.**

I wish you nothing but success, happiness, and fulfillment. This dedication stands as a tribute to your laughter, your presence, and the joy you bring into our lives.

To Youssef Jirani (Frida)

This dedication is for the one person for whom the nickname "my little brother" fits perfectly. From the very first day, I have considered you my little brother, and that feeling has never changed. I love you and I care about you deeply. You are, quite literally, the version of me that came four years later , same vibe, same energy , same way of seeing and feeling the world. That connection was immediate, natural, and undeniable, as if it had always been there.

But even as my younger version, I want you to become greater than me. Time moves fast, life changes, and circumstances reshape us in ways we never expect. Some things must be left behind, some habits dropped, and some paths narrowed. A man must learn to focus, to be disciplined, and to choose growth over comfort. Everything I say comes from care, from love, and from the belief I have in you.

I wish you success, glory, and fulfillment ,not only in achievements, but in character, purpose, and direction. May you rise higher, stay grounded, and never lose the fire that defines you. This dedication stands as a promise of love, belief, pride, and brotherhood, today and always.

To Mehdi Qouadsi (Gwangi)

This dedication is for someone who, in just one year, managed to leave a mark. Your laughter, your energy, and your ability to constantly bring new words and expressions to the squad (Sometimes zamdin, but hania saf) have made every moment more lively and unforgettable. With you around, there is never a dull moment.

Beyond the jokes and the fun, you are also a reliable person , someone people can count on without hesitation. You carry your own rhythm and your own style ,and that's exactly what makes you you. And I hope you won't be late today for the ceremony, as you so often are because even one full hour never seems to be enough for you to get ready.

Please accept this dedication as a celebration of your personality, your humor, and the genuine presence you bring into the group. One year was more than enough to know that you truly matter.

To Ilyass El Gouch

Some friendships don't need constant words or explanations to exist. They are built through shared understanding, mutual respect, and a natural sense of trust, and ours is one of them. With you, everything has always felt straightforward and real, without pretense or complication.

You have a way of being present that feels effortless yet meaningful. Whether through conversation or silence, your presence brings clarity and balance. You stand by people with sincerity, and that quiet reliability makes your friendship something truly valued.

This dedication is a simple acknowledgment of the place you hold and the bond we share, one that is genuine, steady, and deeply respected.

To Mohammed El Mazouni

This dedication is for someone who has been far more than a friend, a true brother, a binôme, and the person with whom I shared this important milestone. Walking this path together gave it meaning, strength, and memories that will always remain. Having you by my side turned challenges into shared efforts and achievements into moments worth celebrating.

Your kindness and loyalty have never wavered. You are someone people can rely on, someone who stands present in both easy and difficult times.

Beyond that, you bring laughter naturally, lightening moments and reminding those around you to keep perspective and joy alive, even when things feel heavy.

This dedication is a reflection of gratitude, respect, and brotherhood. It honors a bond built on trust, shared ambition, and genuine companionship.

Thank you for being part of this journey and for the place you hold, one that will always matter deeply.

To my friend Amine Chair

This dedication is for someone I have known since kindergarten, from the early days at Aresto, where our friendship first began. From those first years, we shared countless memories—growing up side by side, laughing, and creating moments that time has never erased.

We shared the innocent chaos of childhood, the little mischief in class, the jokes, and the unforgettable moments that made school days far more than just lessons. Those memories shaped a bond built on familiarity, laughter, and a connection that has lasted far beyond those walls.

Through the years, life has changed, but the essence of our friendship has remained. Please accept this dedication as a tribute to a friendship rooted in childhood, strengthened by shared memories, and carried forward with appreciation and respect.

To Anas El Malhi (Mliha)

This dedication is for someone whose presence brings calm and ease. You have a smooth and gentle way of being, one that naturally reassures those around you. Your kindness is sincere, your heart harmless, and your loyalty constant, qualities that make your friendship truly rare.

You combine calmness with humor in a way that feels effortless. Your ability to make people laugh without ever being loud, to bring lightness without force, and to remain genuine in every situation is deeply appreciated. Being around you always feels simple, comfortable, and real. Please accept this dedication as a heartfelt expression of appreciation for your kindness, your loyalty, and the quiet positivity you bring into every moment. Your presence matters more than words can express.

To Oussama Bahir

This dedication is for someone I have known since kindergarten. Over more than twenty-five years, our friendship has grown naturally, shaped by time and shared experiences.

I still think of the summers we spent in Mohammedia, the moments in Beni Mellal cruising on our bikes, and the simple days we shared along the way. Those memories reflect a friendship built on ease, familiarity, and genuine companionship.

Through different stages of life, you have remained kind, steady, and sincere. Even as paths change, the bond stays, grounded in respect and understanding.

I write this dedication today as it is your birthday. I wish you a very happy birthday and all the best for the years ahead, success, health, and happiness.

To السيد أيمن برامو

This dedication is for someone who brings laughter so naturally and reminds everyone around him not to take life too seriously. Your humor, your playful and childlike spirit, and your ability to turn simple moments into joyful ones make your presence truly special. Being around you always means smiles, lightness, and genuine fun.

At the same time, behind that joyful side stands a responsible and disciplined person, someone who knows when to be serious and how to carry responsibilities with maturity. That balance between laughter and commitment is what makes you unique and deeply respected.

I wish you all the best in everything that lies ahead—success, growth, and fulfillment. Please accept this dedication as a heartfelt expression of appreciation for your friendship, your energy, and the positivity you bring into our lives.

To Souhaïl El Rhanbaz

This dedication is for someone whose passion and discipline define who he is. A true and devoted Real Madrid fan, you carry that same commitment and loyalty into everything you do.

Your dedication to your work, your consistency, and your strong sense of discipline reflect a mindset built on effort, focus, and perseverance. You are a true example of what it means to take responsibility seriously and to strive for excellence with determination.

Please accept this dedication as a mark of respect and appreciation. It stands as a recognition of your work ethic, your discipline, and the values you represent.

*To مجموعة (Anas El Malhi, Yassir ,
Simo , Imane El Morabit, Firdaws El Mohsine, Hafsa El Oufir,
Salma El Maataoui, and Hiba El Ouafi)*

This dedication is written for a group that became far more than colleagues , a second family within the walls of work. Together, we shared long hours, night shifts, and moments of exhaustion, yet you transformed them into memories filled with laughter, warmth, and genuine human connection.

With you, even the heaviest shifts felt lighter.

Through teamwork, humor, and mutual support, you turned stress into strength and routine into shared joy. The nights we spent working side by side were marked not only by responsibility, but by laughter, understanding, and a sense of unity that made everything easier to face. You reminded me that even in demanding environments, humanity and kindness can thrive.

Each of you brought something unique, yet together you created an atmosphere of trust, solidarity, and positivity. Your presence made work feel less like obligation and more like belonging. Those hours spent together will always be remembered not for their difficulty, but for the joy and connection you brought into them.

Please accept this dedication as a heartfelt expression of gratitude and appreciation. It stands as a tribute to a team that turned work into family, effort into shared memories, and long nights into moments I will always carry with me.



REMERCIEMENTS



À NOTRE CHER MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR
REDOUANE EL FEZZAZI,
PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR DE LA
CHIRURGIE PÉDIATRIQUE, CHÉF DU SERVICE DE
CHIRURGIE TRAUMATO-ORTHOPÉDIQUE PÉDIATRIQUE
DE L'HÔPITAL MÈRE-ENFANT DU CHU MOHAMMED VI
DE MARRAKECH ET VICE-DOYEN DE LA FACULTÉ DE
MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE MARRAKECH

Nous vous exprimons notre profonde gratitude pour avoir accepté de présider le jury de cette thèse, ce qui constitue un grand honneur pour nous. Votre enseignement lumineux a enrichi nos années d'études, et nous tenions à vous témoigner notre reconnaissance la plus sincère pour votre bienveillance, votre générosité scientifique et l'attention précieuse que vous avez accordée à notre travail.

Cher Maître, veuillez agréer l'expression de notre très haute admiration et de notre profond respect.

À NOTRE CHER MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR
AMINE EL KHASSOUI,
PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
DE LA CHIRURGIE PÉDIATRIQUE DE L'HÔPITAL MÈRE-
ENFANT DU CHU MOHAMMED VI DE MARRAKECH

Ce fut pour moi un grand honneur et un immense plaisir d'avoir préparé ma thèse sous votre guidance. J'ai pour vous cher professeur l'estime et l'admiration qu'imposent vos qualités scientifiques et humaines, votre sagesse, votre patience et surtout votre gentillesse sans limites.

Je vous remercie infiniment pour votre confiance, votre grande disponibilité, et vos efforts inlassables afin que ce travail soit élaboré. En reconnaissance des efforts que vous avez fournis en dirigeant ce travail avec autant de simplicité que de sympathie, et en espérant être digne de votre confiance, et à la hauteur de vos attentes, veuillez trouver ici l'expression d'un très grand respect.

À NOTRE CHER MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE MONSIEUR
LE PROFESSEUR AGHOUTANE EL MOUHTADI ,
PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
DE LA CHIRURGIE PÉDIATRIQUE DE L'HÔPITAL MÈRE-
ENFANT DU CHU MOHAMMED VI DE MARRAKECH

C'est pour nous un grand honneur que vous acceptiez de siéger parmi notre honorable jury. Nous sommes particulièrement touchés par la gentillesse avec laquelle vous avez bien voulu accepter de juger ce travail. Votre parcours professionnel, vos compétences incontestables, et vos qualités humaines font de vous un grand professeur et nous inspirent une grande admiration et un profond respect. Permettez-nous, cher Maître de vous exprimer notre profond respect et notre sincère gratitude.

À NOTRE CHER MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE MONSIEUR
LE PROFESSEUR TARIK SALAMA,
PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR DE LA
CHIRURGIE PÉDIATRIQUE DE L'HÔPITAL MÈRE-
ENFANT DU CHU MOHAMMED VI DE MARRAKECH

Je vous remercie vivement professeur pour avoir chaleureusement accepté de nous honorer par votre présence dans le jury. Vous incarnez des qualités enviablées, votre modestie exemplaire et vos qualités professionnelles et humaines sont un exemple à suivre dans l'exercice de notre profession. Veuillez trouver dans ce travail, le témoignage de ma gratitude, ma très haute considération et mon profond respect.

À NOTRE CHER MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE MONSIEUR
LE PROFESSEUR MOHAMED AMINE BENHIMA,
PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR DE LA
CHIRURGIE TRAUMATO-ORTHOPÉDIQUE DU CHU
MOHAMMED VI DE MARRAKECH

Nous vous remercions pour l'honneur que vous nous faites en siégeant parmi notre honorable jury. Vos compétences professionnelles et vos qualités humaines seront pour nous un exemple dans l'exercice de la profession. Nous vous prions d'accepter, cher maître, l'expression de nos remerciements les plus distingués et notre respect les plus profonds.



LISTE DES ABRÉVIATIONS



CHU : Centre Hospitalier Universitaire

IFSSH : International Federation of Societies for Surgery of the Hand (Fédération internationale des sociétés de chirurgie de la main)

ASSH : American Society for Surgery of the Hand (Société américaine de chirurgie de la main)

TAM : *Total Active Motion* (Amplitude articulaire active totale)

FDS : Fléchisseur superficiel des doigts

FDP : Fléchisseur profond des doigts

FPL : Long fléchisseur du pouce

P1 : Première phalange

P2 : Deuxième phalange

P3 : Troisième phalange

MP : Articulation métacarpo-phalangienne

IPP : Articulation inter-phalangienne proximale

IPD : Articulation inter-phalangienne distale

WALANT : Wide Awake Local Anesthesia No Tourniquet (Anesthésie locale en état de veille sans garrot)



LISTE DES FIGURES



- **Figure 1** : La classification de la Fédération internationale des sociétés de chirurgie de la main (IFSSH)
- **Figure 2** : Répartition annuelle des patients
- **Figure 3** : Répartition des patients selon l'âge
- **Figure 4** : Répartition des patients selon le sexe
- **Figure 5** : Répartition des patients selon les circonstances du traumatisme
- **Figure 6** : Répartition des patients selon l'agent traumatique
- **Figure 7**: Répartition des patients selon le délai entre le traumatisme et l'admission aux urgences
- **Figure 8** : Répartition des patients selon la main atteinte
- **Figure 9** : Répartition selon l'aspect de la plaie
- **Figure 10** : plaie linéaire en zone II de la main droite chez un enfant âgé de 8 ans suite à une blessure par bord tranchant de verre , occasionnant chez lui une lésion du tendon fléchisseur superficiel du troisième doigt .
- **Figure 11** : Répartition des lésions tendineuses selon les rayons digitaux
- **Figure 12** : Patiente âgée de 9 ans, présentant des lésions des tendons fléchisseurs profonds en zone II de l'index, du troisième et du quatrième doigt de la main droite, suite à l'incarcération de la main dans une machine à viande électrique.
- **Figure 13** : Répartition des lésions tendineuses pour les doigts longs selon les zones de Verdan
- **Figure 14** : Répartition selon le type du tendon atteint
- **Figure 15** : Répartition selon le type de la section tendineuse
- **Figure 16** : Répartition des lésions associées et isolées
- **Figure 17**: Image radiographique chez une fille âgée de 8 ans, victime du séisme d'Al Haouz, objectivant une fracture-décollement épiphysaire de type Salter-Harris II de la base de la deuxième phalange (P2) du quatrième doigt associée à une lésion du tendon fléchisseur superficiel, ainsi qu'un écrasement de la troisième phalange (P3) du cinquième doigt.
- **Figure 18** : Répartition de l'état de la capsule articulaire
- **Figure 19**: Répartition des lésions nerveuses
- **Figure 20** : Répartition des lésions vasculaires
- **Figure 21** : Image peropératoire illustrant une lésion du tendon extenseur du troisième doigt chez une patiente âgée de 9 ans associée à des lésions des tendons fléchisseurs profonds en zone II de l'index, du troisième et du quatrième doigt de la main droite, suite à l'incarcération de la main dans une machine à viande électrique.
- **Figure 22** : Délai de prise en charge

- **Figure 23** : Image peropératoire illustrant un abord chirurgical en zigzag réalisé pour la réparation d'une section du tendon fléchisseur superficiel en zone II du troisième doigt chez un patient âgé de 7 ans, suite à une chute sur des éclats de verre.
- **Figure 24** : Voies d'abords selon la méthode en zig-zag décrite par BRUNER
- **Figure 25**: Répartition des fils de suture utilisés pour la réparation des lésions tendineuses
- **Figure 26** : (A) Image radiographique chez un patient âgé de 6 ans, objectivant une fracture de la tête de la première phalange (P1) de l'index, associée à une lésion du tendon fléchisseur superficiel, survenue suite à un traumatisme par une bouteille de gaz. (B) Image radiographique postopératoire chez le même patient illustrant le traitement d'une fracture de la tête de (P1) de l'index par embrochage axial par broche de Kirschner (14/10^e).
- **Figure 27** : Image peropératoire montrant la fermeture cutanée des plaies de la main par points séparés au Vicryl chez une patiente âgée de 9 ans, présentant des lésions des tendons fléchisseurs profonds en zone II de l'index, du troisième et du quatrième doigt de la main droite, suite à l'incarcération de la main dans une machine à viande électrique.
- **Figure 28** : Image postopératoire montrant une attelle plâtrée dorsale maintenant la main en position de protection après réparation d'une section des tendons fléchisseurs superficiel et profond de l'index suite à l'incarcération de la main dans la roue d'une moto chez une fille âgée de 2 ans.
- **Figure 29** : Raideur articulaire isolée en flexion de l'index secondaire à une adhérence chez une fille opérée pour une lésion du tendon fléchisseur
- **Figure 30** : Flessum digital de l'auriculaire secondaire à une adhérence
- **Figure 31** : Évaluation de la mobilité active des articulations digitales (MP, IPP, IPD) au goniomètre chez un patient opéré il y a 2 ans pour une lésion du tendon fléchisseur superficiel de l'index en zone V, avec un score de TAM noté excellent .
- **Figure 32** : Évaluation à domicile de la mobilité active des articulations digitales (MP, IPP, IPD) au goniomètre chez un patient opéré il y a 4 ans pour une lésion du tendon fléchisseur superficiel de l'index en zone IV avec un score de TAM noté bon
- **Figure 33** : Répartition des résultats fonctionnels (TAM) selon l'intervalle d'âge
- **Figure 34** : Répartition des résultats fonctionnels (TAM) selon le délai de prise en charge
- **Figure 35** : Répartition des résultats fonctionnels (TAM) selon le type de section tendineuse
- **Figure 36** : Répartition des résultats fonctionnels (TAM) selon l'association lésionnelle
- **Figure 37** : Répartition des résultats fonctionnels (TAM) selon le suivi de la rééducation

- **Figure 38** : Cascade des tendons fléchisseurs des doigts
- **Figure 39** : Test de compression distale de l'avant-bras chez un jeune patient présentant une lésion des tendons fléchisseurs.
- **Figure 40** : Illustration de l'effet ténodèse chez un enfant présentant une lésion du tendon fléchisseur.
- **Figure 41** : A) Testing du tendon du fléchisseur superficiel du doigt B) Testing du tendon du fléchisseur profond du doigt
- **Figure 42**: Testing du tendon du long fléchisseur du pouce
- **Figure 43**: Illustrations montrant les approches en zig-zag de Bruner (A) et médio-latérale (B) pour la réparation chirurgicale des lésions des tendons fléchisseurs
- **Figure 44** : Position des extrémités tendineuse par rapport à la position du doigt au moment de la blessure
- **Figure 45**: Illustration de la relation entre l'incision médio-latérale et le nerf et l'artère palmaires digitaux
- **Figure 46**: Cicatrice d'une incision en zig-zag (Bruner) après réparation d'un tendon fléchisseur
- **Figure 47** :Récupération de l'extrémité tendineuse par la technique de Kilgore
- **Figure 48** : Récupération du moignon tendineux par la technique de Kilgore
- **Figure 49** : Calibre des fils recommandés selon l'âge de l'enfant
- **Figure 50** : Anatomie de la gaine du tendon fléchisseur ; subdivisions de la zone I telles que décrites par Moiemmen et Elliot ; subdivisions de la zone II telle que décrite par Tang
- **Figure 51** : Technique pull out de BUNELL
- **Figure 52** : Techniques de sutures traditionnelles extériorisées
- **Figure 53** : Technique de pull out modifiée pour la réparation des lésions d'un tendon fléchisseur profond en zone I
- **Figure 54** : Réinsertion du tendon fléchisseur profond en zone I avec deux ancrs
- **Figure 55** : Technique de réparation à 2 brins
- **Figure 56** : Technique de réparation à 4 brins (double Kessler)
- **Figure 57** :Technique de réparation à 4 brins Cruciate
- **Figure 58** : Technique de réparation à 4 brins associant les deux sutures Tajima et horizontal mattress
- **Figure 59** : La technique des trois « huit ». La partie supérieure de l'illustration montre une suture en « huit » non nouée et la partie inférieure montre les trois sutures nouées en place. Cette technique est considérée comme une réparation à six brins, car six brins traversent le site de réparation.
- **Figure 60** : Cas illustratif chez un enfant de 18 mois : réparation volumineuse du tendon fléchisseur profond avec poulies ventilées et calibre tendineux réduit

- **Figure 61** : Lésion de zone II de plusieurs doigts causée par un morceau de verre brisé chez un enfant de 6 ans.
- **Figure 62** : Technique de réparation à 4 brins Tsuge
- **Figure 63** : Réparation du long fléchisseur du pouce chez une fille de 11 mois selon la technique de Tsuge
- **Figure 64** : Stratégie d'ouverture des poulies en fonction du niveau lésionnel proposée par Tang
- **Figure 65** : Illustration des techniques d'incisions des poulies
- **Figure 66** : Ventilation distale de la poulie A2 (60 %) par incision médiane et réparation tendineuse à six brins
- **Figure 67** : Technique de reconstruction des poulies A2 et A4 selon Michon. Le greffon tendineux est fixé en trans-osseux en P1 et P2
- **Figure 68** : Reconstruction de la poulie A4 par l'hémi-bandelette du fléchisseur superficiel qui garde son insertion sur P2 et vient se fixer sur les reliquats de la poulie.
- **Figure 69** : Reconstruction tendineuse en 2 temps.
- **Figure 70** : Exécution des mobilisations passives des articulations inter-phalangiennes dans le cadre du protocole de Duran
- **Figure 71** : Mobilisation selon le protocole de Kleinert après réparation des tendons fléchisseurs en zone II de l'index.
- **Figure 72** : Immobilisation postopératoire par attelle anté-brachio-palmaire
- **Figure 73** : Séquence d'exercices de mobilisation active précoce.
- **Figure 74** : Mobilisation active immédiate réalisée sous attelle dorsale.
- **Figure 75** : Classification de BUCK – GRAMCKO .



LISTE DES TABLEAUX



- **Tableau 1** : Classification du TAM
- **Tableau 2** : Répartition des lésions tendineuses selon les zones de la main
- **Tableau 3** : Résultats fonctionnels évalués par le score Total Active Motion (TAM)
- **Tableau 4** : Résultats fonctionnels (TAM) en fonction des zones anatomiques lésées
- **Tableau 5** : Résultats des analyses bi-variée et multivariée des facteurs associés aux résultats fonctionnels TAM
- **Tableau 6** : Fréquence des lésions des tendons fléchisseurs dans la littérature
- **Tableau 7** : Répartition selon l'âge dans la littérature
- **Tableau 8** : Répartition selon le sexe dans la littérature
- **Tableau 9** : Répartition selon l'agent traumatique dans la littérature
- **Tableau 10** : Répartition des lésions tendineuses selon la main atteinte dans la littérature
- **Tableau 11** : Répartition des lésions tendineuses selon les rayons digitaux dans la littérature
- **Tableau 12** : Répartition des lésions tendineuses selon la zone topographique dans la littérature
- **Tableau 13** : Répartition des lésions tendineuses selon le tendon fléchisseur atteint dans la littérature
- **Tableau 14** : Répartition des lésions tendineuses selon le caractère isolée ou concomitant de la lésion dans la littérature
- **Tableau 15** : Répartition des lésions tendineuses selon le type de la section tendineuse dans la littérature
- **Tableau 16** : Répartition des lésions osseuses associées aux lésions tendineuses dans la littérature
- **Tableau 17** : Répartition des lésions nerveuses associées aux lésions tendineuses dans la littérature
- **Tableau 18** : Répartition des lésions vasculaires associées aux lésions tendineuses dans la littérature
- **Tableau 19** : Répartition des lésions des tendons extenseurs associées aux lésions des tendons fléchisseurs dans la littérature
- **Tableau 20** : Répartition des techniques de suture centrale à 2 brins
- **Tableau 21** : Répartition des taux de complications des lésions des tendons fléchisseurs de la main dans la littérature
- **Tableau 22** : Résultats fonctionnels comparatifs de l'évaluation avec la littérature
- **Tableau 23** : Répartition des résultats fonctionnels selon le protocole post-opératoire
- **Tableau 24** : Analyse comparative des facteurs pronostiques du résultat fonctionnel dans la littérature
- **Tableau 25** : Classification de Strickland modifiée
- **Tableau 26** : classification selon le score de BUCK – GRAMCKO



PLAN



INTRODUCTION	1
MATÉRIEL ET MÉTHODES	4
I. Type d'étude	5
II. Méthodes	5
III. Recueil des données	5
IV. Variables étudiées	6
V. Analyse des données	7
VI. Considérations éthiques	8
VII. Évaluations des résultats	8
RÉSULTATS	9
I. Étude épidémiologique	10
1. Fréquence	10
2. Âge	10
3. Sexe	11
II. Étiologies	12
1. Circonstances du traumatisme	12
2. Agent traumatique	12
III. Étude clinique	13
1. L'interrogatoire	13
2. L'examen clinique	14
3. Bilan des lésions associées	21
IV. Traitement	28
1. Délai de prise en charge	28
2. Traitement médical adjuvant	28
3. L'anesthésie	28
4. Modalités du traitement chirurgical	29
V. Évaluation des résultats post-opératoires	35
1. Complications	35
2. Rééducation post-opératoire	37
3. Résultats fonctionnels	37
VI. Étude analytique des facteurs associés au pronostic fonctionnel	40
1. Analyses bi-variées et multivariées	40
2. Synthèse des analyses bi-variées et multivariées	44
DISCUSSION	46
I. Analyse épidémiologique	47
1. Fréquence	47
2. Âge	48
3. Sexe	49
II. Analyse étiologique	50
1. Circonstances du traumatisme	50
2. Agent traumatique	52
III. Clinique	53
1. Interrogatoire	53

2. Examen clinique	56
3. Analyse des lésions associées	68
IV. Analyse du traitement	73
1. Délai de prise en charge	73
2. Traitement médical adjuvant	74
3. Anesthésie	75
4. Modalités du traitement chirurgical	76
V. Analyse des résultats post-opératoires	117
1. Complications	117
2. Rééducation post-opératoire	121
3. Analyse des résultats fonctionnels	133
VI. Analyse des facteurs associés au pronostic fonctionnel	137
RECOMMANDATIONS	139
LIMITES DE L'ÉTUDE	142
PERSEPCTIVES DE RECHERCHE	145
CONCLUSION	147
RÉSUMÉS	149
ANNEXES	156
BIBLIOGRAPHIE	163



INTRODUCTION



Les traumatismes des tendons fléchisseurs de la main chez l'enfant représentent une entité à fort retentissement fonctionnel. La main, véritable outil d'exploration, d'expression et de préhension, occupe une place centrale dans le développement psychomoteur et social de l'enfant. Toute atteinte de ses structures tendineuses est donc susceptible d'entraîner un handicap durable, d'autant plus redouté qu'il survient en pleine période de croissance.

Le diagnostic repose avant tout sur l'examen clinique, qui doit être attentif, systématique et adapté à l'enfant. Certaines lésions peuvent être difficiles à mettre en évidence, ce qui impose une vigilance accrue. Dans les cas douteux, le recours à l'exploration chirurgicale peut s'avérer nécessaire afin de confirmer l'atteinte tendineuse et adapter la prise en charge.(1,2)

La prise en charge de ces lésions constitue un véritable défi pour le chirurgien de la main. La réparation tendineuse doit être réalisée avec précision, dans un environnement adapté, afin de restaurer au mieux la mobilité digitale et la force de préhension. Malgré les progrès techniques, le risque de séquelles fonctionnelles telles que la perte de mobilité, raideur ou adhérences demeure important.(1,2)

Au-delà de la réparation chirurgicale, le protocole post-opératoire joue un rôle essentiel dans la récupération fonctionnelle. Chez l'enfant, il est souvent plus difficile à conduire en raison d'une coopération parfois limitée et d'une tolérance variable. Pourtant, il reste déterminant pour éviter les adhérences et optimiser le résultat final.(1,3)

En définitive, le traitement de ces lésions poursuit un double objectif : permettre une récupération fonctionnelle rapide avec la restauration d'une main mobile et utile, et préserver l'esthétique, éléments importants pour l'intégration sociale de l'enfant.

L'objectif principal de ce travail est d'analyser les lésions des tendons fléchisseurs de la main chez l'enfant dans leur globalité, en mettant en lumière leurs particularités cliniques et thérapeutiques. Plus spécifiquement, il s'agit de :

- Décrire les caractéristiques épidémiologiques et cliniques des lésions des tendons fléchisseurs de la main chez l'enfant.

- Présenter les principales modalités thérapeutiques utilisées et l'évaluation de leurs résultats.
- Identifier les complications les plus fréquentes.
- Identifier les facteurs associés au pronostic fonctionnel.
- Proposer une démarche de prise en charge adaptée afin d'optimiser le pronostic fonctionnel et esthétique.



Matériels et méthodes



I. Type d'étude

Notre étude rétrospective concerne une série de 106 patients présentant des lésions des tendons fléchisseurs de la main, réparées au service de traumatologie orthopédie pédiatrique du Centre Hospitalier Universitaire Mohammed VI de Marrakech pendant une durée de 5 ans de 2019 à 2023.

II. Méthodes :

1. Critères d'inclusion :

- Âge inférieur à 15 ans
- Section partielle ou totale
- Lésion isolée ou associée
- Localisation de la plaie au niveau de la paume de la main , pouce ou doigts longs .

2. Critères d'exclusion :

- Les patients dont le traumatisme a résulté d'un mécanisme direct de type doigt coincé dans une porte .
- Les malades sortant contre avis médical.
- Les patients qui ont subi une amputation digitale.
- Les lésions tendineuses négligées.

III. Recueil des données :

Les informations ont été recueillies à partir des dossiers médicaux, retrouvés dans l'archive du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du Centre Hospitalier Universitaire Mohamed VI de Marrakech, des patients hospitalisés pour lésion des tendons fléchisseurs de la main pendant la période d'étude. Les dossiers exploités comprenaient : les observations médicales, les examens d'imagerie, les comptes rendus opératoires et les conclusions de sortie.

IV. Variables étudiées :

Pour la réalisation de ce travail, nous avons analysé plusieurs paramètres regroupés dans une fiche d'exploitation (annexe 1). Les variables étudiées comprenaient :

- **Données épidémiologiques** : Âge, sexe, origine, les antécédents , agent causal , circonstances du traumatisme .
- **Données cliniques** : Main atteinte , délai entre le traumatisme et l'admission aux urgences, l'aspect, le siège et l'étendue de la plaie , les lésions associées.

Pour la description des zones des lésions tendineuses, nous avons utilisé la classification de la Fédération Internationale des Sociétés de Chirurgie de la Main (IFSSH), basée initialement sur la classification de Verdan , qui divise les tendons fléchisseurs en zones anatomiquement et fonctionnellement distinctes (Figure 1) .(4,5)

➤ Pour les doigts longs :

- Zone 1 : Cette zone s'étend de la jonction entre le tier proximal et les deux tiers distaux de la deuxième phalange jusqu'à l'insertion du tendon fléchisseur profond sur la troisième phalange. Elle ne contient que le tendon fléchisseur profond .
- Zone 2 : Cette zone s'étend du pli palmaire distal jusqu'au tier proximal de la deuxième phalange. Elle renferme à la fois le tendon fléchisseur profond et le tendon fléchisseur superficiel .
- Zone 3 : Cette zone s'étend du bord distal du canal carpien jusqu'à la première poulie annulaire.
- Zone 4 : Cette zone correspond au canal carpien.
- Zone 5 : Cette zone s'étend de la jonction musculo-tendineuse des fléchisseurs jusqu'à l'entrée du canal carpien.

➤ Pour le pouce :

- Zone T1 : Cette zone se situe en aval de l'articulation inter-phalangienne proximale .
- Zone T2 : Cette zone s'étend du pli basal jusqu'à l'articulation inter-phalangienne proximale
- Zone T3 : Cette zone correspond à l'éminence thénar.

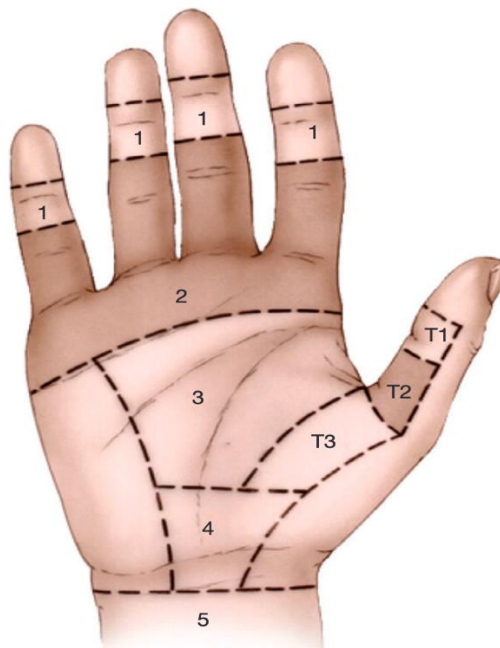


Figure 1 : La classification de la Fédération internationale des sociétés de chirurgie de la main (IFSSH) (5)

- Données radiologiques .
- Données thérapeutiques.
- Complications et séquelles.

V. Analyse des données

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel Microsoft Excel. Les variables qualitatives ont été exprimées en pourcentages, et les variables quantitatives en moyennes et limites.

L'analyse statistiques des facteurs associés aux résultats fonctionnels a été réalisée à l'aide du logiciel IBM SPSS Statistics version 27. Une analyse descriptive a permis de décrire la population étudiée en effectifs et pourcentages. Les associations ont été étudiées par analyse bi-variée à l'aide du test exact de FISHER et le test de Khi2 , avec estimation des odds ratios (OR) bruts et de leurs intervalles de confiance à 95 %. Une analyse multivariée par régression logistique multi-nominale a permis d'obtenir les odds ratios (OR) ajustés. Le seuil de significativité statistique a été fixé à $p < 0,05$.

VI. Considérations éthiques

L'étude rétrospective n'a pas nécessité de consentement formel ni de soumission à un comité d'éthique. L'anonymat des patients a été strictement respecté afin de préserver le secret médical.

VII. Évaluation des résultats

Les résultats ont été évalués selon le score de TOTAL ACTIVE MOTION (TAM) selon The American Society for Surgery of the Hand (ASSH) .(7)

Le Total Active Motion (TAM) est un score utilisé pour évaluer la récupération fonctionnelle d'un doigt après une lésion tendineuse. Il correspond à la somme des amplitudes de flexion active des trois articulations digitales : métacarpo-phalangienne (MP), inter-phalangienne proximale (IPP) et inter-phalangienne distale (IPD) moins la somme des déficits d'extension active observés à ces mêmes articulations. Ainsi, le TAM se calcule selon la formule suivante :

$$\text{TAM} = (\text{flexion active MP} + \text{IPP} + \text{IPD}) - (\text{déficits d'extension MP} + \text{IPP} + \text{IPD}).$$

Pour obtenir le résultat en pourcentage, le TAM mesuré du doigt lésé est rapporté au TAM théorique normal du doigt correspondant (généralement 260° pour les doigts longs et 130° pour le pouce), puis multiplié par 100 :

$$\text{TAM (\%)} = (\text{TAM du doigt lésé} / \text{TAM normal}) \times 100.$$

Le résultat final donne la valeur de la TAM, exprimée en pourcentage .La classification est ensuite déterminée en fonction du pourcentage obtenu.(Tableau 1)

Tableau 1: Classification du TAM

Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
100%	75 à 99 %	75 à 50 %	< à50 %



RÉSULTATS



I. ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

1. Fréquence

Notre série comprend 106 cas traités entre 2019 et 2023 (soit une période de 5ans) , ce qui correspond à une fréquence moyenne de 21 cas par an . (figure 2)

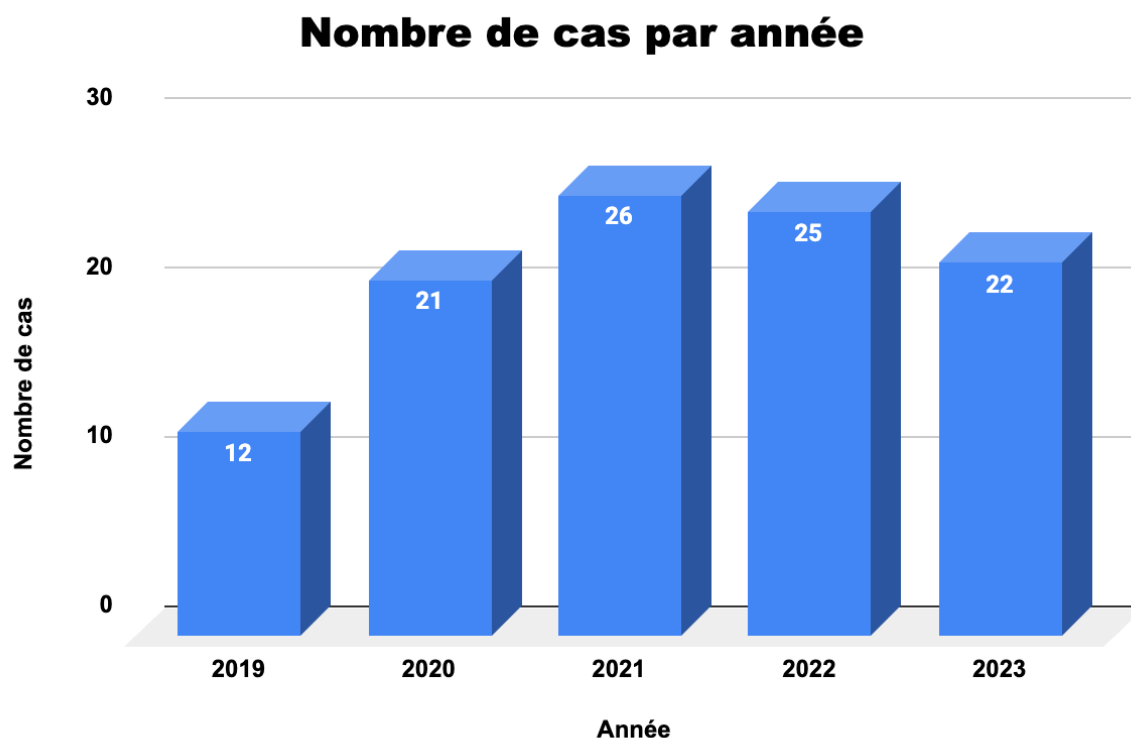


Figure 2 : Répartition annuelle des patients

2. Âge

L'âge moyen des patients lors de la survenue de la blessure a été de 7 ans, avec des extrêmes allant de 10 mois à 14 ans. D'après la répartition par tranche d'âge illustrée 41,5 % des patients ont été âgés de 5 à 10 ans. (Figure 3)

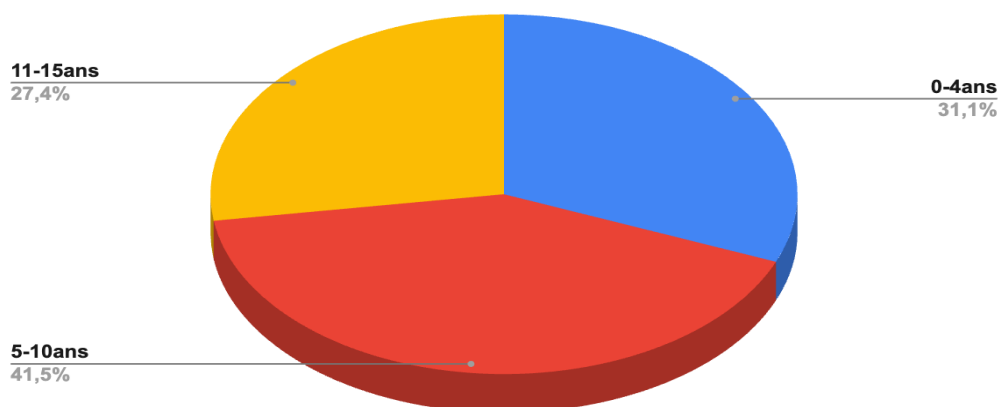


Figure 3 : Répartition des patients selon l'âge

3. Sexe :

D'après nos observations , nous avons relevé :

- 75 cas chez des patients de sexe masculin , soit 71% des cas .
- 31 cas chez des patients de sexe féminin , soit 29% des cas .(Figure 4)

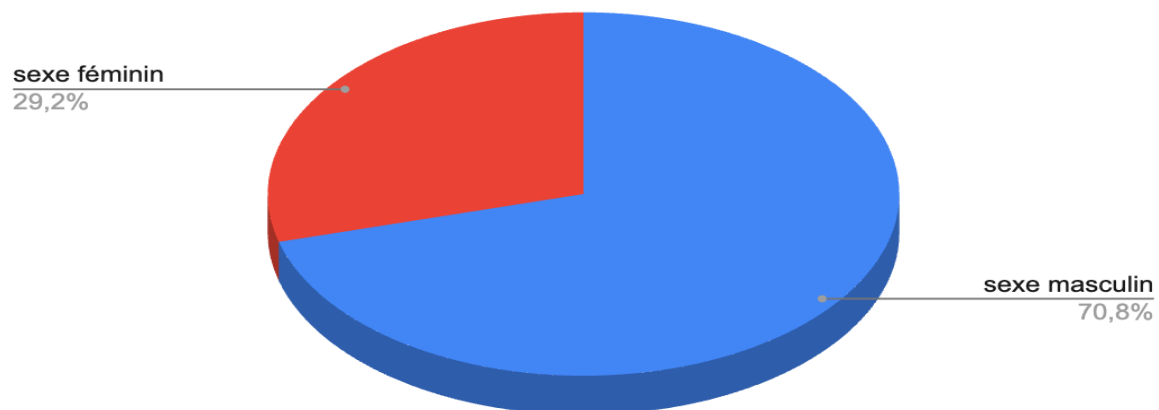


Figure 4 : Répartition des patients selon le sexe

II. ÉTIOLOGIES :

1. Circonstances du traumatisme :

Les circonstances du traumatisme ont été classées en 5 groupes (Figure 5). Les accidents domestiques ont représenté l'étiologie la plus fréquente, avec un pourcentage de 84,9 % . Elles ont été suivies des accidents de voie publique et des accidents de sports , qui ont représenté des pourcentages respectifs de 6,6 % et 4,7 %.

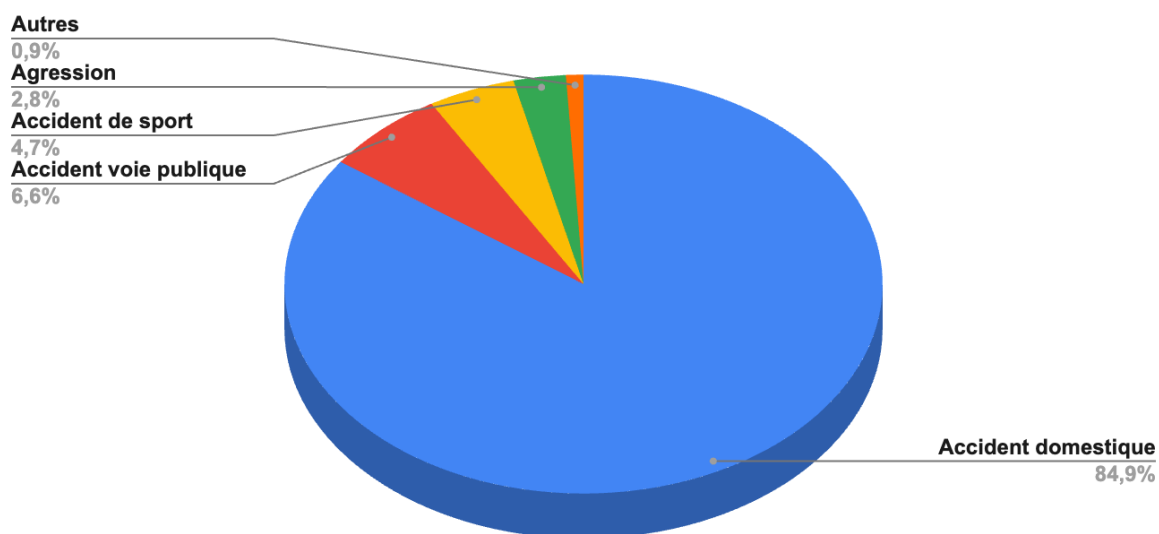


Figure 5 : Répartition des patients selon les circonstances du traumatisme

2. Agent traumatique :

Les éclats de verre et les objets à lame tranchante ont été les principaux agents vulnérants , représentant respectivement 63,2% et 23,6% des cas . (Figure 6)

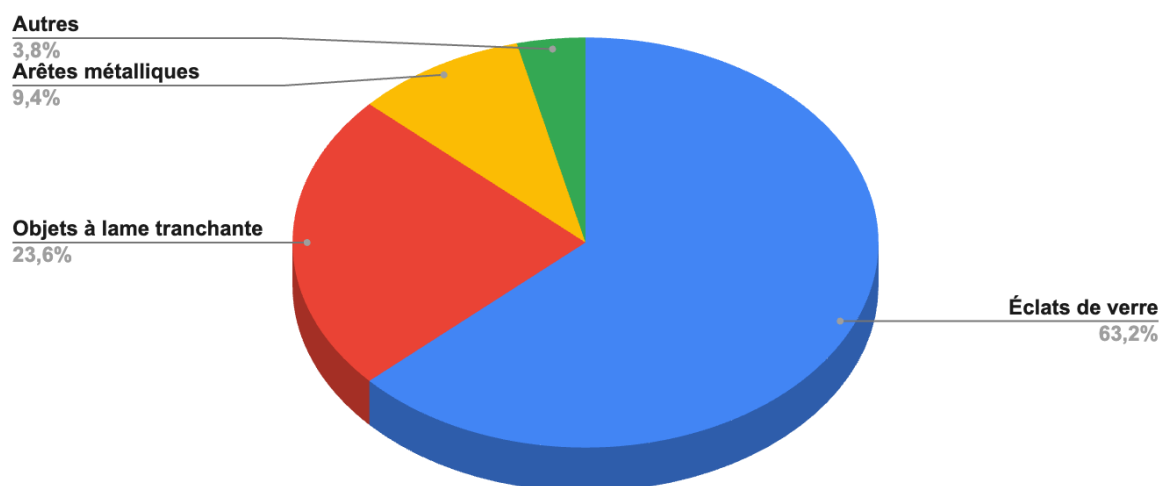


Figure 6 : Répartition des patients selon l'agent traumatique

III. ÉTUDE CLINIQUE :

1. L'interrogatoire :

Il a permis de relever les éléments suivants :

- Identité du patient
- Circonstances du traumatisme et agents vulnérants
- Antécédents personnels du patient
- Délai entre traumatisme et la présentation aux urgences
- Traitements reçus

1.1 Délai entre le traumatisme et la présentation aux urgences :

L'analyse du délai entre le traumatisme et l'admission aux urgences a montré que la majorité des patients, soit 102 cas (96,2 %), ont été admis dans un délai inférieur ou égal à 24 heures. En revanche, 4 patients (3,8%) ont consulté après un délai supérieur à 24 heures sans dépasser 48 heures. (Figure 7)

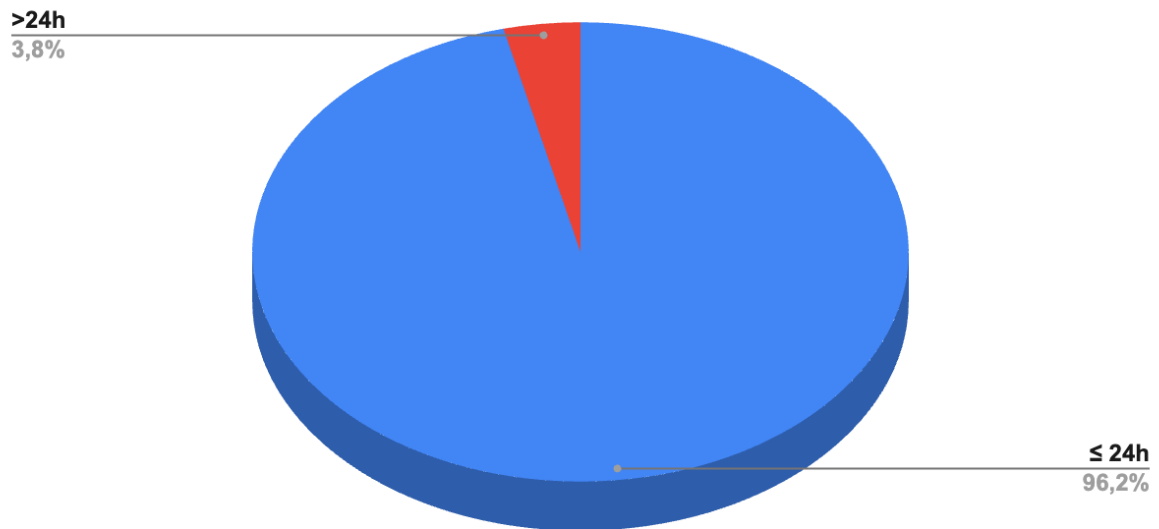


Figure 7: Répartition des patients selon le délai entre le traumatisme et l'admission aux urgences

2 L'examen clinique :

Il a précisé chez nos patients :

- ⇒ L'atteinte tendineuse
- ⇒ Le déficit sensitivo-moteur
- ⇒ L'état vasculaire en aval

L'exploration chirurgicale a été systématique dans tous les cas.

2.1 Main atteinte :

Chez les 106 blessés :

- La main droite a été atteinte 59 fois, soit 55,7 % des cas.
- La main gauche a été atteinte 47 fois, soit 44,3 % des cas. (Figure 8)

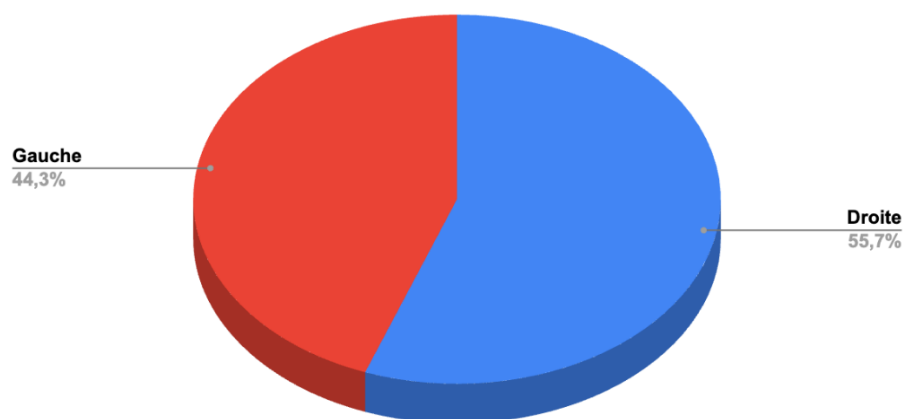


Figure 8 : Répartition des patients selon la main atteinte

2.2 Aspect de la plaie :

L'analyse de l'aspect des plaies a montré 87 cas de plaies linéaires, 7 cas de plaies délabrantes et 9 cas de plaies contuses. La perte de substance a été retrouvée dans 3 cas.(Figures 9 et 10)

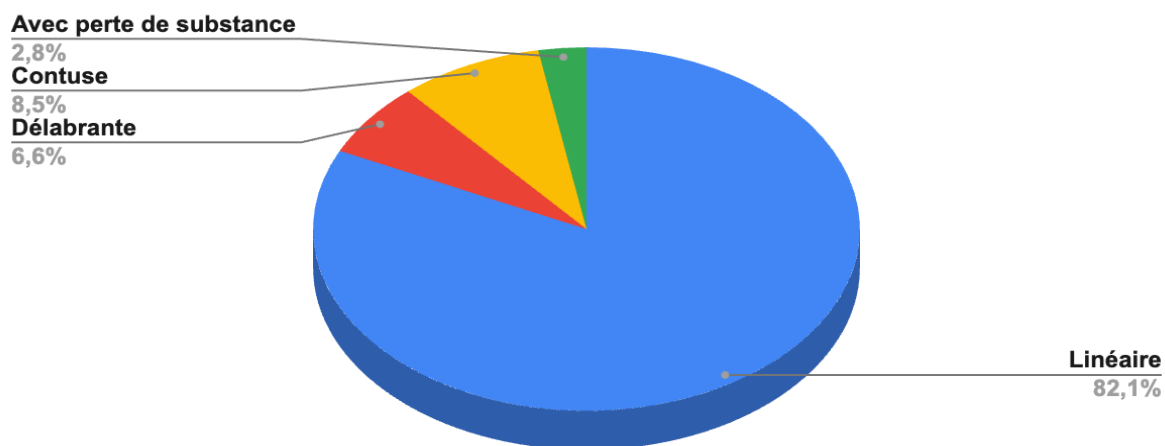


Figure 9 : Répartition selon l'aspect de la plaie



Figure 10 : Plaie linéaire en zone II de la main droite chez un enfant âgé de 8 ans suite à une blessure par bord tranchant de verre, occasionnant chez lui une lésion du tendon fléchisseur superficiel du troisième doigt .

2.3 Répartition selon les rayons digitaux :

L'étude de la répartition des lésions tendineuses selon les rayons digitaux a mis en évidence 153 doigts lésés. L'index a été le plus atteint avec 36 cas, représentant 23,5 % des lésions, suivi par le majeur avec 34 cas, soit 22,2 %. L'annulaire a totalisé 30 cas soit 19,6 %, tandis que l'auriculaire en a compté 29 soit 18,9% et le pouce 24 cas correspondant à 15,6 % du total.(Figure 11)

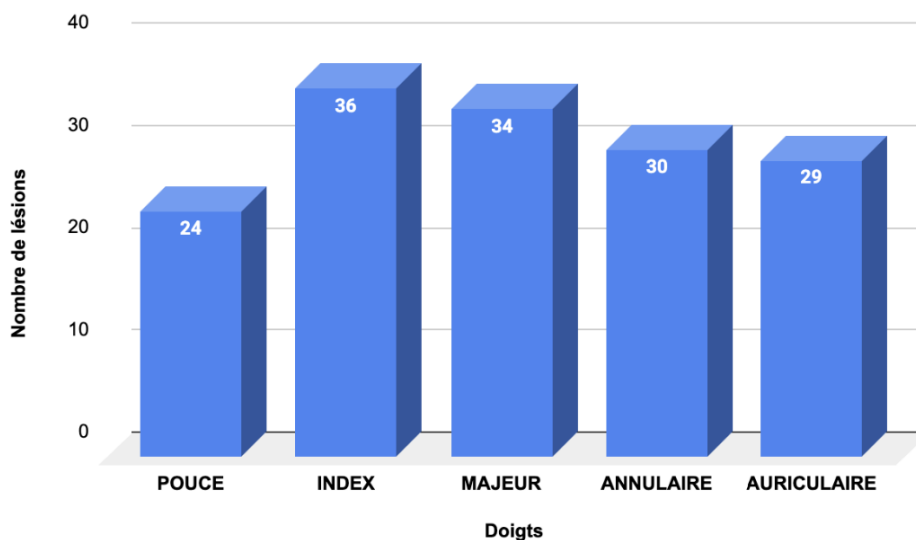


Figure 11 : Répartition des lésions tendineuses selon les rayons digitaux

2.4 Répartition selon les zones topographiques :

La répartition des 226 sections tendineuses dans les différentes zones topographiques montre que les lésions sont plus fréquentes au niveau de la zone II et de la zone III , avec des fréquences respectives de 37,1% et 22,6%.(Tableau 2)(Figure 12)

Tableau 2 :Répartition des lésions tendineuses selon les zones de la main

ZONE	ZI	ZII	ZIII	ZIV	ZV	T1	T2	T3	TOTAL
NOMBRE	8	84	51	24	36	2	9	12	226
POURCENTAGE	3,5%	37,1%	22,6%	10,6%	15,9%	0,9%	4%	5,3%	100%

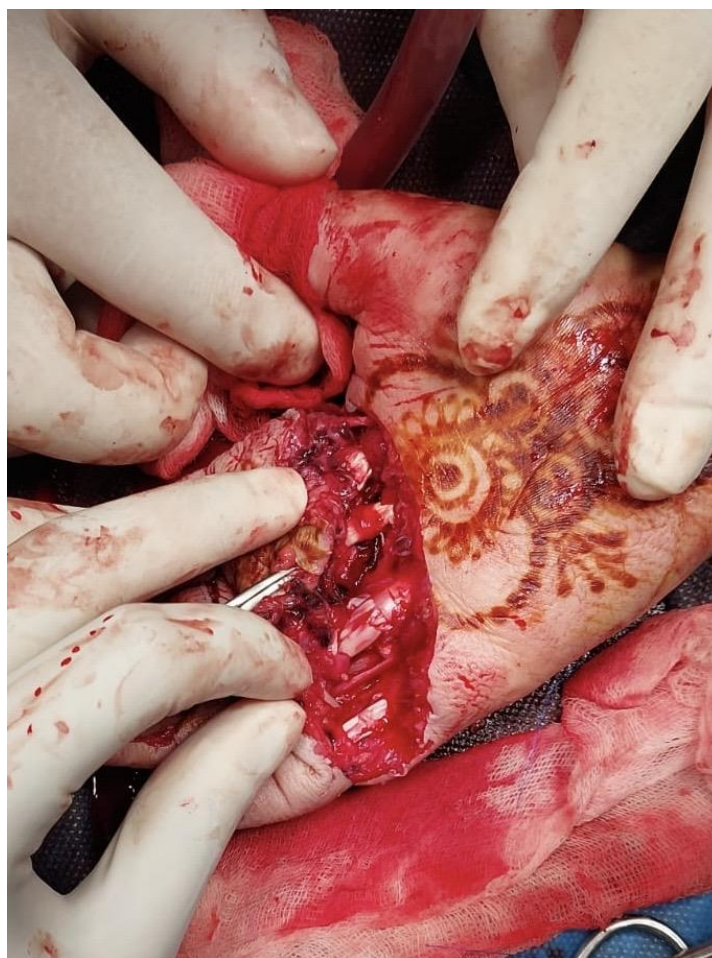


Figure 12 : Patiente âgée de 9 ans, présentant des lésions des tendons fléchisseurs profonds en zone II de l'index, du troisième et du quatrième doigt de la main droite, suite à l'incarcération de la main dans une machine à viande électrique.

Dans le cadre de notre étude, nous avons procédé à une analyse détaillée des lésions tendineuses en fonction de la classification de Verdán (zones I à V). Pour chaque zone, nous avons distingué les lésions isolées du tendon fléchisseur superficiel et du tendon fléchisseur profond, ainsi que les atteintes concomitantes associant les deux. Cette méthodologie nous a permis d'obtenir une vision précise de la répartition lésionnelle et de mettre en évidence les particularités de chaque zone anatomique. (Figure 13)

En **zone I**, le tendon fléchisseur profond a été atteint dans 8 cas.

En **zone II**, 19 cas de lésions isolées du tendon fléchisseur superficiel ont été recensés, tandis qu'un seul cas a concerné une atteinte isolée du tendon fléchisseur profond. À côté de ces atteintes isolées, 32 cas d'atteintes concomitantes ont été observés dans cette même zone.

En **zone III**, 10 cas de lésions isolées du tendon fléchisseur superficiel ont été notés, auxquels s'est ajouté un cas isolé du tendon fléchisseur profond . En plus de ces atteintes isolées, 20 cas d'atteintes concomitantes ont été observés.

En **zone IV**, les lésions tendineuses ont été réparties en 8 cas d'atteinte isolée du tendon fléchisseur superficiel et 8 cas d'atteintes concomitantes . Il n'a pas été observé de lésion isolée du tendon fléchisseur profond dans cette zone.

En **zone V**, les sections tendineuses intéressent surtout le tendon fléchisseur superficiel , 10 cas ont été isolés et les atteintes conjointes ont représenté 13 cas . Là encore, aucune lésion isolée du tendon fléchisseur profond n'a été relevée.

Dans notre série , l'analyse des lésions tendineuses a montré une prédominance des lésions concomitantes du tendon fléchisseur superficiel (FDS) et du tendon fléchisseur profond (FDP) à une fréquence de 73 cas (65%) . Les lésions isolées du FDS ont été observées dans 47 cas (21%), tandis que les atteintes isolées du FDP ont été nettement moins fréquentes, avec 10 cas (4%) recensés.

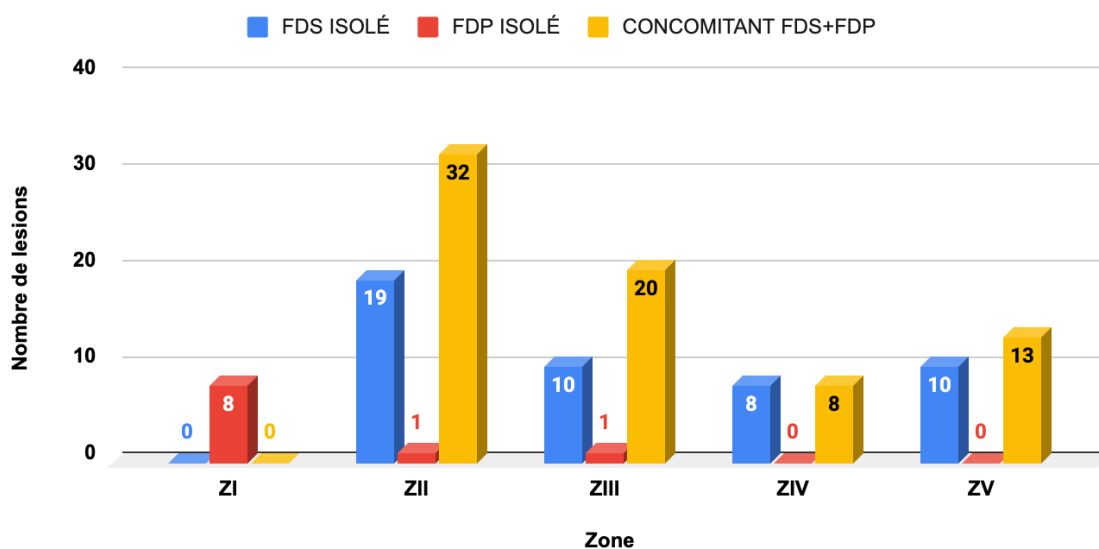


Figure 13 : Répartition des lésions tendineuses pour les doigts longs selon les zones de Verda

2.5 Répartition selon le type du tendon lésé :

L'analyse du type de tendon lésé dans notre série a montré une prédominance du fléchisseur superficiel atteint dans 120 cas , suivi du fléchisseur profond , retrouvé dans 83 cas . Le long fléchisseur du pouce a été concerné dans 23 cas .(Figure 14)

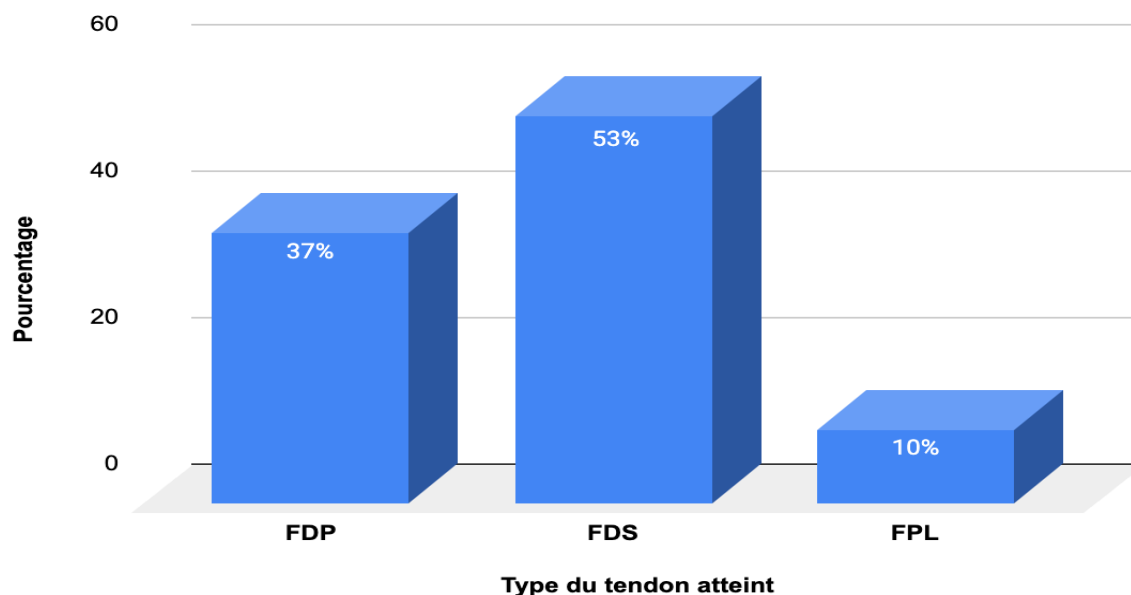


Figure 14 : Répartition selon le type du tendon atteint

2.6 Type de la section tendineuse :

L'étude du type de section tendineuse a montré une prédominance des sections totales retrouvées dans 154 cas , les sections partielles ont été observées dans 72 cas . (Figure 15)

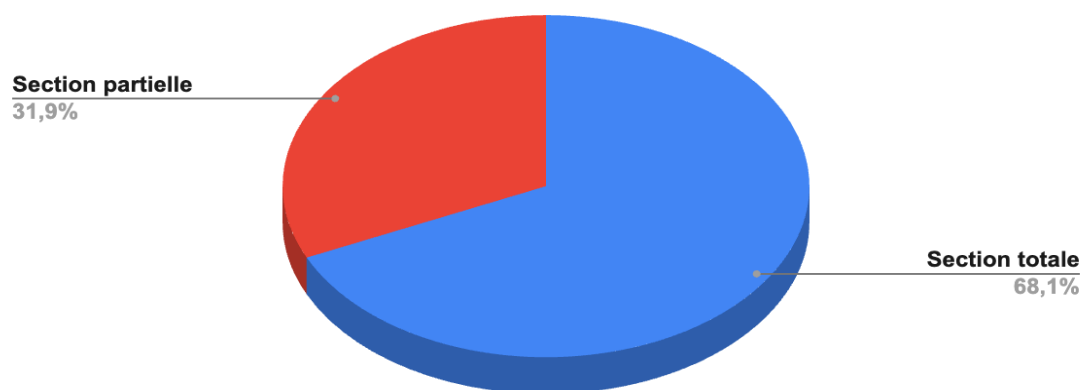


Figure 15 : Répartition selon le type de la section tendineuse

3 Bilan des lésions associées :

L'analyse a montré que les lésions tendineuses ont été isolées chez 65 patients, soit 61,3 % des cas. Elles ont été en revanche associées à d'autres atteintes chez 41 patients, correspondant à 38,7 % de l'effectif étudié.(Figure 16)

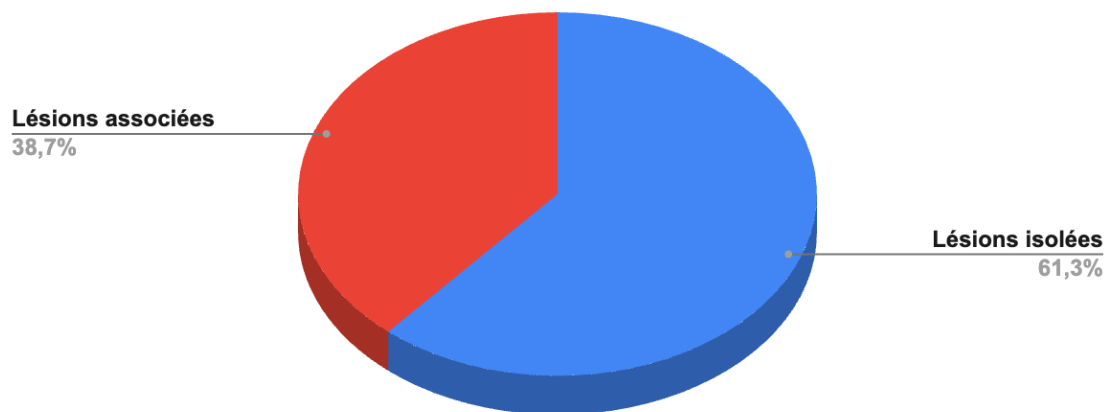


Figure 16 : Répartition des lésions associées et isolées

3.1 Lésions ostéo-articulaires :

L'étude a également porté sur les fractures associées aux lésions tendineuses. Des fractures ont été observées chez 10 patients, soit 9,4 % de l'effectif. Elles ont intéressé la phalange P1, la phalange P2, la phalange P3 ainsi que le 5eme métacarpe .(Figures 17)

- 5 cas de fracture de P1
- 3 cas de fracture de P2
- 4 cas de fracture de P3
- 1 cas de fracture de la tête du 5^{ème} métacarpe



Figure 17 : Image radiographique chez une fille âgée de 8 ans, victime du séisme d'Al Haouz, objectivant une fracture-décollement épiphysaire de type Salter-Harris II de la base de la deuxième phalange (P2) du quatrième doigt associée à une lésion du tendon fléchisseur superficiel, ainsi qu'un écrasement de la troisième phalange (P3) du cinquième doigt.

Dans notre série, l'étude de l'état de la capsule articulaire a montré que celle-ci a été intacte dans 74 cas, soit 69,8 % des patients, tandis qu'une ouverture capsulaire a été notée dans 32 cas, représentant 30,2 % des observations.(Figure 18)

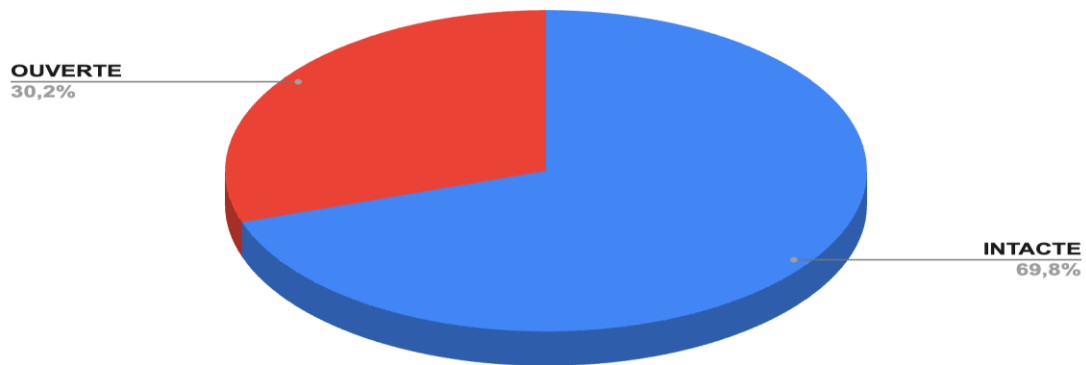


Figure 18 : Répartition de l'état de la capsule articulaire

3.2 Lésions nerveuses :

L'analyse a révélé que les lésions nerveuses accompagnent les sections tendineuses chez 26 patients, totalisant 28 atteintes nerveuses. Cela correspond à 24,5 % de l'ensemble des patients de la série.

Dans notre série, les atteintes nerveuses ont été isolées dans la majorité des cas, soit chez 24 patients. Parmi eux, 17 ont présenté une lésion du nerf médian, 6 une atteinte de l'ulnaire, et 1 une atteinte du radial. Aucun cas isolé d'atteinte du nerf digital propre du pouce n'a été retrouvé. En revanche, des lésions concomitantes ont été observées chez 2 patients, associant une section du nerf médian et du nerf ulnaire dans la même main.(Figure 19)

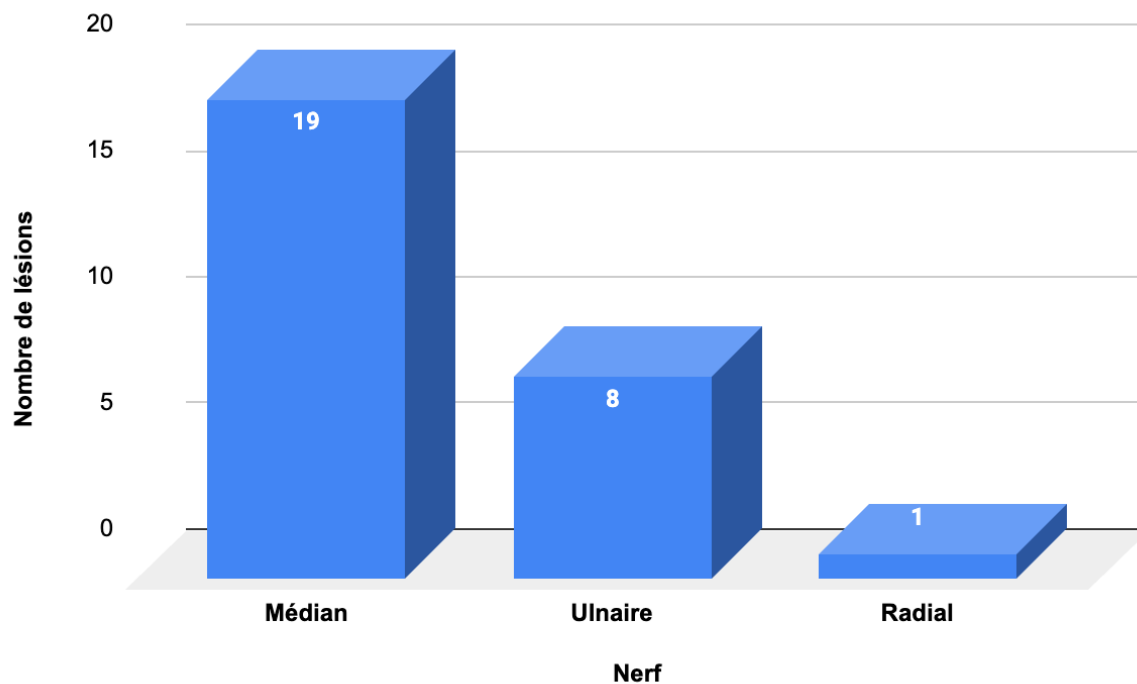


Figure 19: Répartition des lésions nerveuses

3.3 Lésions vasculaires :

Dans notre série, un total de 9 lésions vasculaires ont été recensées, retrouvées chez 9 patients soit 8% . L'artère ulnaire a été la plus fréquemment atteinte avec 8 cas (88,9 %), tandis qu'une seule atteinte a concerné l'artère radiale (11,1 %).(Figure 20)

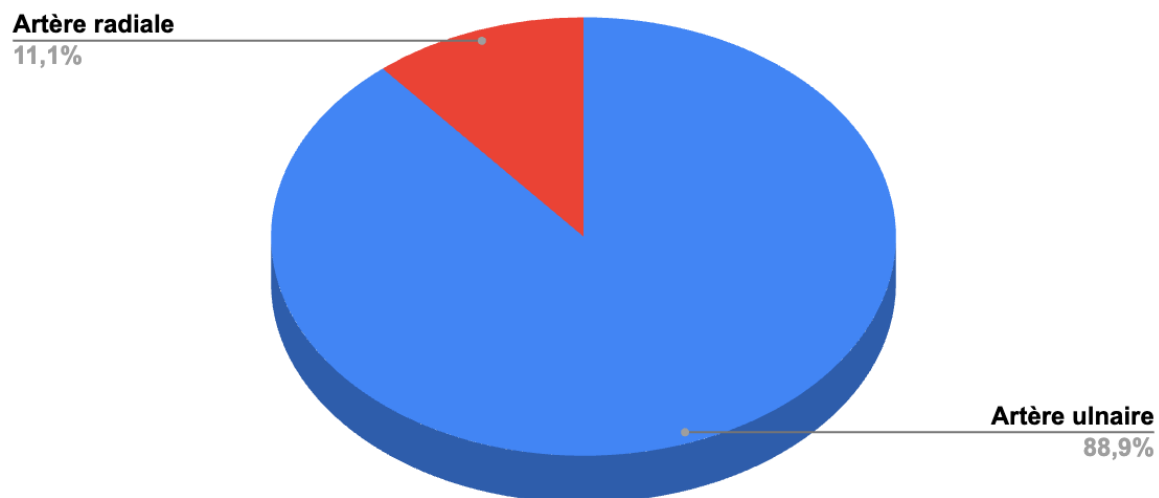


Figure 20 : Répartition des lésions vasculaires

L'étude des lésions vasculaires a mis en évidence une atteinte de l'arcade palmaire superficielle dans 5 cas. En revanche, l'arcade palmaire profonde a été respectée dans l'ensemble des observations.

3.4 Lésions des tendons extenseurs de la main :

Dans notre série, les lésions des tendons extenseurs a été observée chez 5 patients, représentant 4,7 % de l'ensemble.(Figure 21)

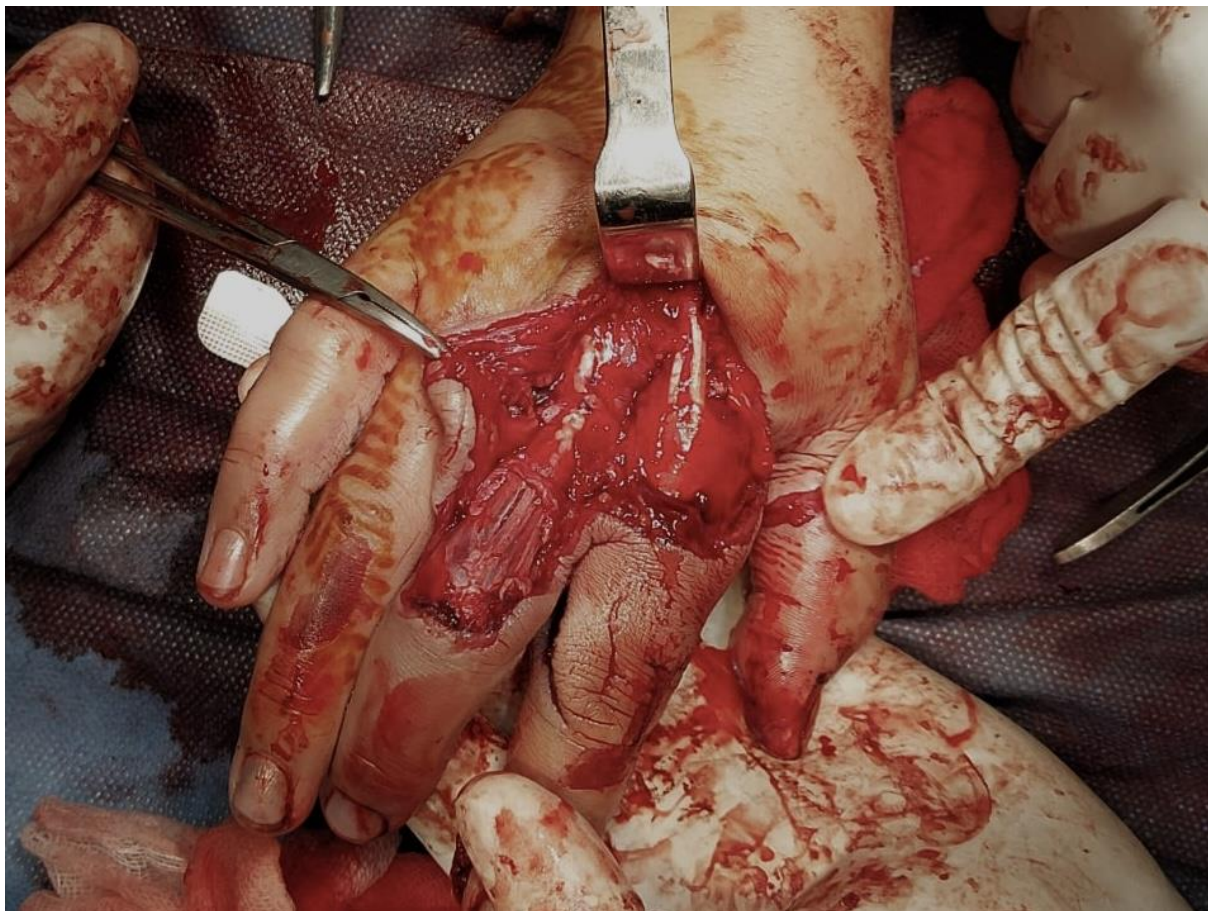


Figure 21 : Image peropératoire illustrant une lésion du tendon extenseur du troisième doigt chez une patiente âgée de 9 ans associée à des lésions des tendons fléchisseurs profonds en zone II de l'index, du troisième et du quatrième doigt de la main droite, suite à l'incarcération de la main dans une machine à viande électrique.

IV. TRAITEMENT

1 Délai de prise en charge :

L'analyse du délai de prise en charge a montré que la majorité des patients ont bénéficié d'une intervention précoce. Ainsi, 98 patients (92,5 %) ont été pris en charge dans les 24 premières heures suivant leur présentation aux urgences, tandis que seuls 8 patients (7,5 %) ont été pris en charge au-delà des premières 24 heures, à une moyenne de 26 heures suivant leur présentation .(Figure 22)

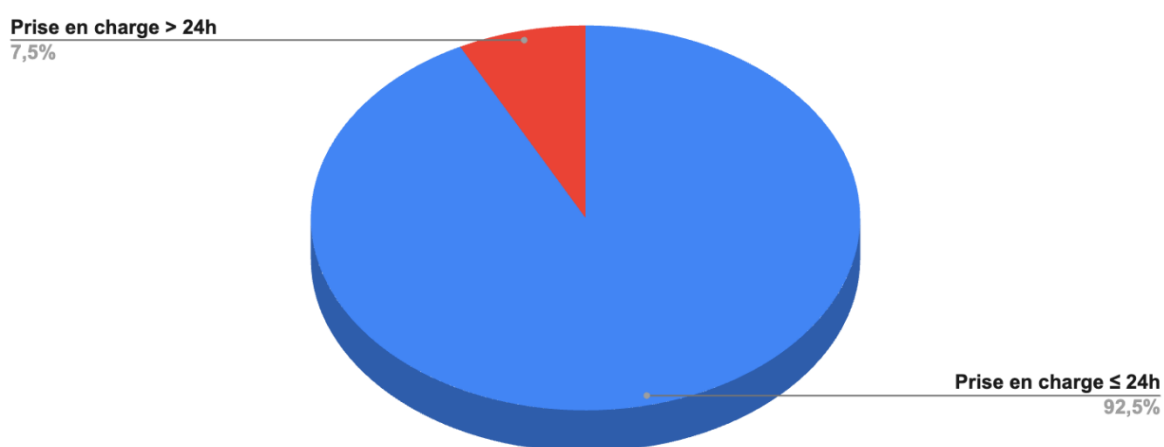


Figure 22 : Délai de prise en charge

2 Traitement médical adjuvant :

Dans notre série, une antibioprofylaxie a été systématiquement administrée à l'ensemble des patients, soit 106 cas (100 %). De même, une prophylaxie antitétanique a été réalisée chez tous les patients lors de la prise en charge initiale.

3 L'anesthésie :

Tous les patients ont été opérés sous anesthésie générale.

4 Modalités du traitement chirurgical :

4.1 Installation du patient et décontamination pré-opératoire :

L'ensemble des patients ont été opérés sous garrot pneumatique, garantissant un champ opératoire exsangue et offrant des conditions optimales pour l'exploration et la réparation des structures atteintes.

4.2 Voies d'abords et exploration chirurgicale :

L'exploration chirurgicale a été réalisée de manière systématique chez tous les patients, permettant une évaluation précise des structures atteintes et la mise en évidence des lésions tendineuses, nerveuses et vasculaires associées. L'abord a été effectué selon la méthode en zig-zag . (Figures 23 et 24)



Figure 23 : Image peropératoire illustrant un abord chirurgical en zigzag réalisé pour la réparation d'une section du tendon fléchisseur superficiel en zone II du troisième doigt chez un patient âgé de 7 ans, suite à une chute sur des éclats de verre.



Figure 24 : voies d'abords selon la méthode en zig-zag décrite par BRUNER(6)

4.3 Modalité du traitement chirurgicale :

Le fil utilisé pour la suture des 226 lésions tendineuses a été (Figure 25) :

- **Nylon 4-0** : 133 lésions (58,8 %)
- **Nylon 3-0** : 55 lésions (24,3 %)
- **Prolène 4-0** : 29 lésions (12,8 %)
- **Prolène 5-0** : 9 lésions (4,0 %)

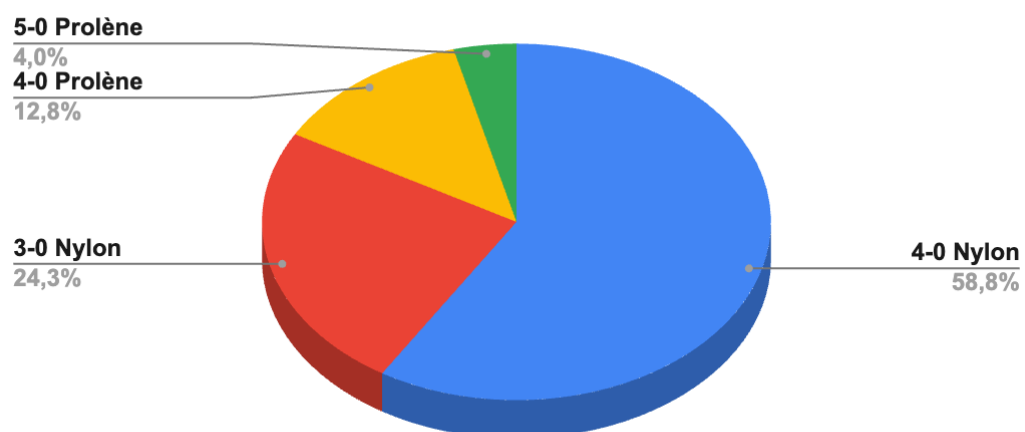


Figure 25: Répartition des fils de suture utilisés pour la réparation des lésions tendineuses

4.4 Techniques chirurgicales :

Toutes les réparations tendineuses ont été effectuées selon la technique de point en cadre à 2 brins de KESSLER modifiée .

Parmi les 226 lésions tendineuses réparées, un renforcement par hémi-surjet a été réalisé dans 182 cas (80,5 %). En revanche, 44 lésions (19,5 %) ont été suturées sans recours à cette technique complémentaire.

4.5 Traitement des lésions associées :

La réparation des lésions associées a été systématique et en même temps opératoire que la suture tendineuse :

a. Lésions ostéo-articulaires :

- Dans notre série, les fractures associées ont bénéficié de deux modalités thérapeutiques.
- Le traitement orthopédique par attelle a été indiqué dans 8 cas, assurant ainsi une immobilisation stable. En revanche, le traitement chirurgical par réduction et embrochage axial a été nécessaire dans 2 cas, en raison du déplacement fracturaire.(Figure 26)
- Concernant les capsules articulaires, toutes les lésions ont été suturées au Nylon 3/0

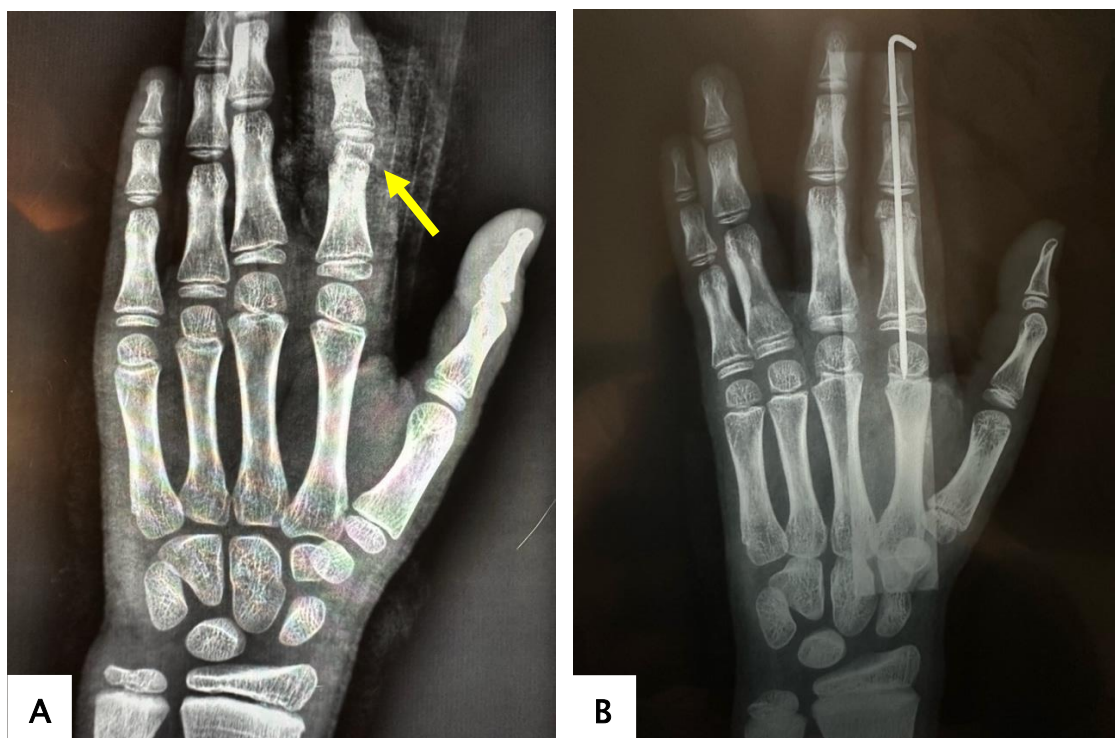


Figure 26 : (A) Image radiographique chez un patient âgé de 6 ans, objectivant une fracture de la tête de la première phalange (P1) de l'index, associée à une lésion du tendon fléchisseur superficiel dans la zone II , survenue suite à un traumatisme par une bouteille de gaz.

(B) Image radiographique postopératoire chez le même patient illustrant le traitement d'une fracture de la tête de (P1) de l'index par embrochage axial par broche de Kirschner (14/10^e)

b. Lésions nerveuses :

La réparation des lésions nerveuses a été réalisée par des sutures épi-neurales avec des fils de différents calibres.

Concernant le nerf ulnaire, 5 cas ont été réparés par du Prolène 6/0 et 3 cas par du Prolène 7/0.

Pour le nerf médian, la suture a été effectuée par du Prolène 6/0 dans 9 cas, par du Prolène 7/0 dans 8 cas, et par du Prolène 5/0 dans 2 cas.

c. Lésions vasculaires :

La prise en charge des lésions vasculaires a consisté principalement en des ligatures. Ainsi, l'artère ulnaire a été ligaturée dans 7 cas et suturée par du Prolène 6/0 dans 1 cas. Quant à l'artère radiale, elle a été ligaturée dans 1 cas.

d. Lésions des tendons extenseurs :

Concernant les lésions des tendons extenseurs, toutes ont été suturées au fil de Nylon 3/0.

e. Fermeture cutanée et pansement :

Tous les patients de notre série ont bénéficié de fermeture cutanée par des points séparés au Vicryl résorbable après la levée du garrot et l'hémostase.(Figure 27)

Un pansement humide compressif à l'aide de compresses stériles imbibées de sérum, a été mis au niveau de la plaie et des commissures pour tous nos blessés.



Figure 27 : Image peropératoire montrant la fermeture cutanée des plaies de la main par points séparés au Vicryl chez une patiente âgée de 9 ans, présentant des lésions des tendons fléchisseurs profonds en zone II de l'index, du troisième et du quatrième doigt de la main droite, suite à l'incarcération de la main dans une machine à viande électrique.

f. Protocole post-opératoire :

Dans notre série, l'ensemble des plaies suturées a été immobilisé par une attelle plâtrée dorsale anté-brachio-palmaire positionnant le poignet et les doigts en légère flexion, avec une flexion métacarpo-phalangienne standardisée à 60° et une flexion des articulations inter-phalangiennes d'environ 30°. L'immobilisation a été maintenue pendant trois semaines. Deux évaluations cliniques ont été systématiquement programmées : la première à sept jours, permettant de dépister d'éventuelles complications précoces et d'apprécier la compréhension du protocole par l'enfant et sa famille ; la seconde au terme des trois semaines, au cours de laquelle l'attelle a été retirée et le programme de rééducation initié au rythme de 2 séances/semaines pendant 3 mois , débutant par une mobilisation passive en flexion suivie d'une mobilisation active en extension, avant de progresser vers les exercices actifs.(Figure28)



Figure 28 : Image postopératoire montrant une attelle de Zimmer maintenant la main en position de protection après réparation d'une section des tendons fléchisseurs superficiel et profond de l'index dans la zone II suite à l'incarcération de la main dans la roue d'une moto chez une fille âgée de 2 ans.

V. Évaluation des résultats post-opératoires :

Dans notre série, 51 patients (48 %) ont pu être revus en consultation : 33 patients au Centre Hospitalier Universitaire MOHAMMED VI et 18 à domicile , permettant l'évaluation de 106 lésions tendineuses.

L'évaluation a porté sur la récupération fonctionnelle et sur la sensibilité, sans aucun déficit sensitif objectivé chez les patients revus.

Les autres patients n'ont pas pu être examinés : 24 ont été injoignables, 21 ont changé de lieu de résidence et 10 ont refusé de se présenter au contrôle.

1 Complications :

Dans notre série, nous avons observé 1 cas d'infection, 7 cas d'adhérences et aucune rupture tendineuse parmi les patients revus. (Figures 29 et 30)



Figure 29 : Raideur articulaire isolée en flexion de l'index secondaire à des adhérences chez une patiente de 16 ans, opérée il y a 2ans pour une lésion des tendons fléchisseurs superficiel et profond en zone II.

A) Extension active complète préservée

B,C) Limitation de la flexion active des articulations inter-phalangiennes proximale et distale

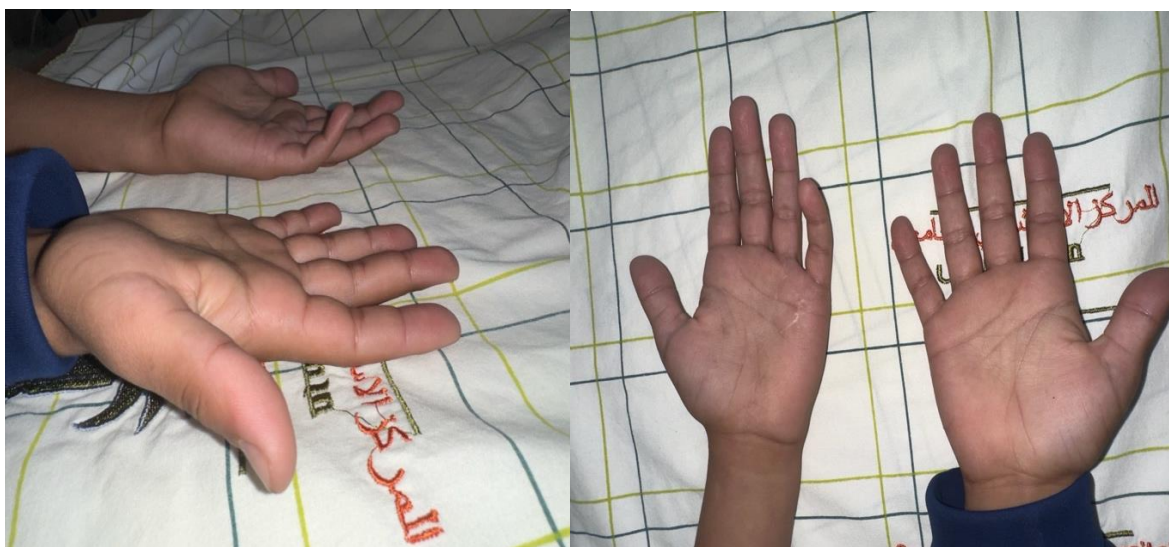


Figure 30 : Flessum digital de l'auriculaire secondaire à une adhérence chez un patient opéré il y a 2 ans pour des lésions des tendons fléchisseurs superficiel et profond en zone III

2 Rééducation post-opératoire :

Concernant le suivi rééducatif, dans notre série 25 patients ont complété l'ensemble du programme de rééducation prescrit, 14 l'ont suivi de manière incomplète, tandis que 12 n'ont bénéficié d'aucune séance de rééducation postopératoire.

3 Résultats fonctionnels :

L'évaluation fonctionnelle de la mobilité active digitale a été mesurée à l'aide d'un goniomètre adapté aux petites articulations de la main, puis analysée selon le score de Total Active Motion. Les résultats des doigts examinés ont été classés selon les quatre catégories définies par cette méthode (excellent, bon, moyen et mauvais), permettant une appréciation objective de la récupération articulaire. (Tableau 3) (Figures 31 et 32)

Tableau 3 : Résultats fonctionnels évalués par le score Total Active Motion (TAM)

Cotations	Excellent	Bon	Moyen	Mauvais	Total
Nombre	20	29	2	0	51
Pourcentage	39%	57%	4%	0%	100%

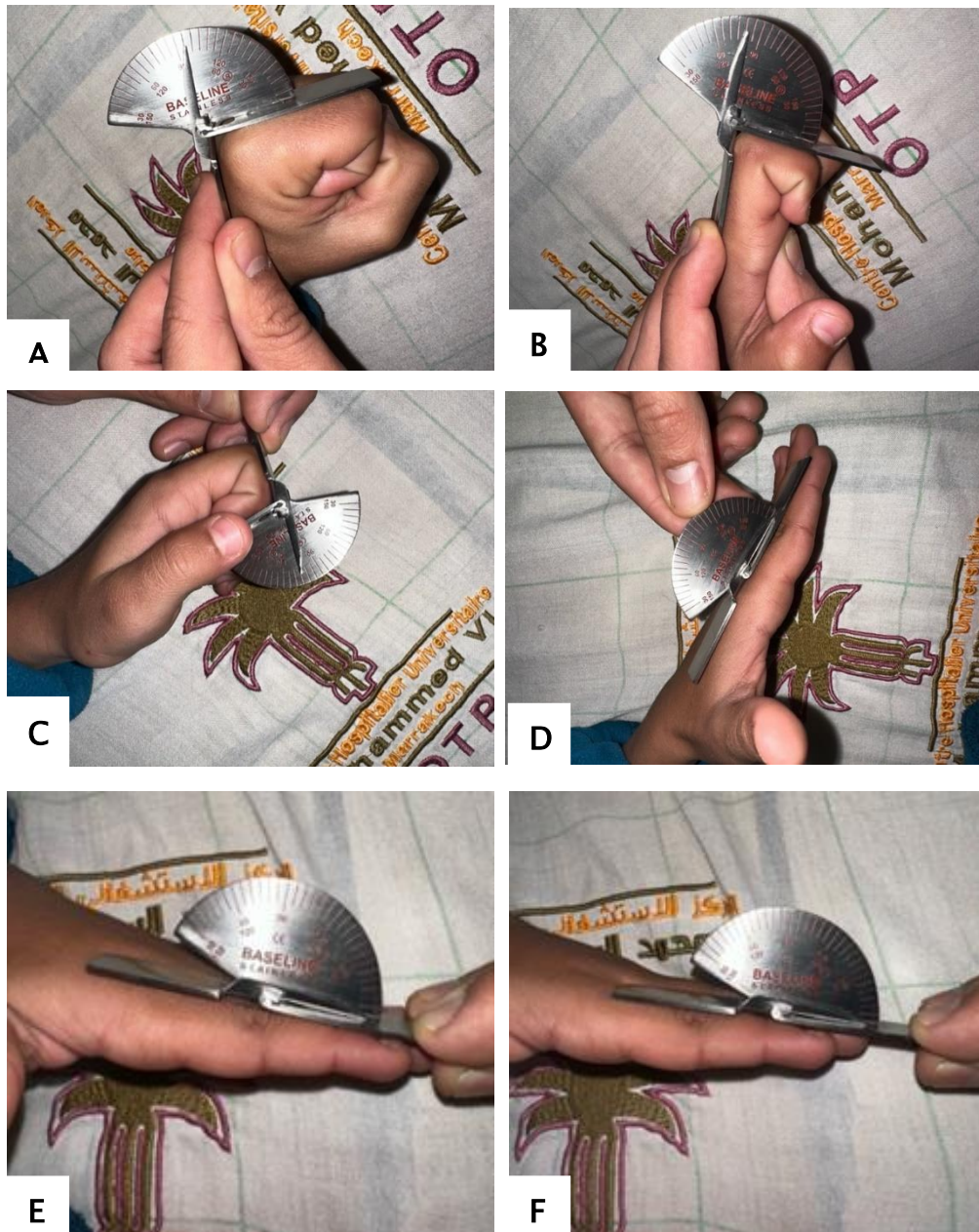


Figure 31 : Évaluation de la mobilité active des articulations digitales (MP, IPP, IPD) au goniomètre chez un patient opéré il y a 2 ans pour une lésion du tendon fléchisseur superficiel de l'index en zone V, avec un score de TAM noté excellent
A) Amplitude de flexion active de l'articulation métacarpo-phalangienne à 85°
B) Amplitude de flexion active de l'articulation inter-phalangienne proximale à 100°
C) Amplitude de flexion active l'articulation inter-phalangienne distale à 75°
D,E,F) Déficit d'extension active des articulations MP, IPP, IPD à 0° .

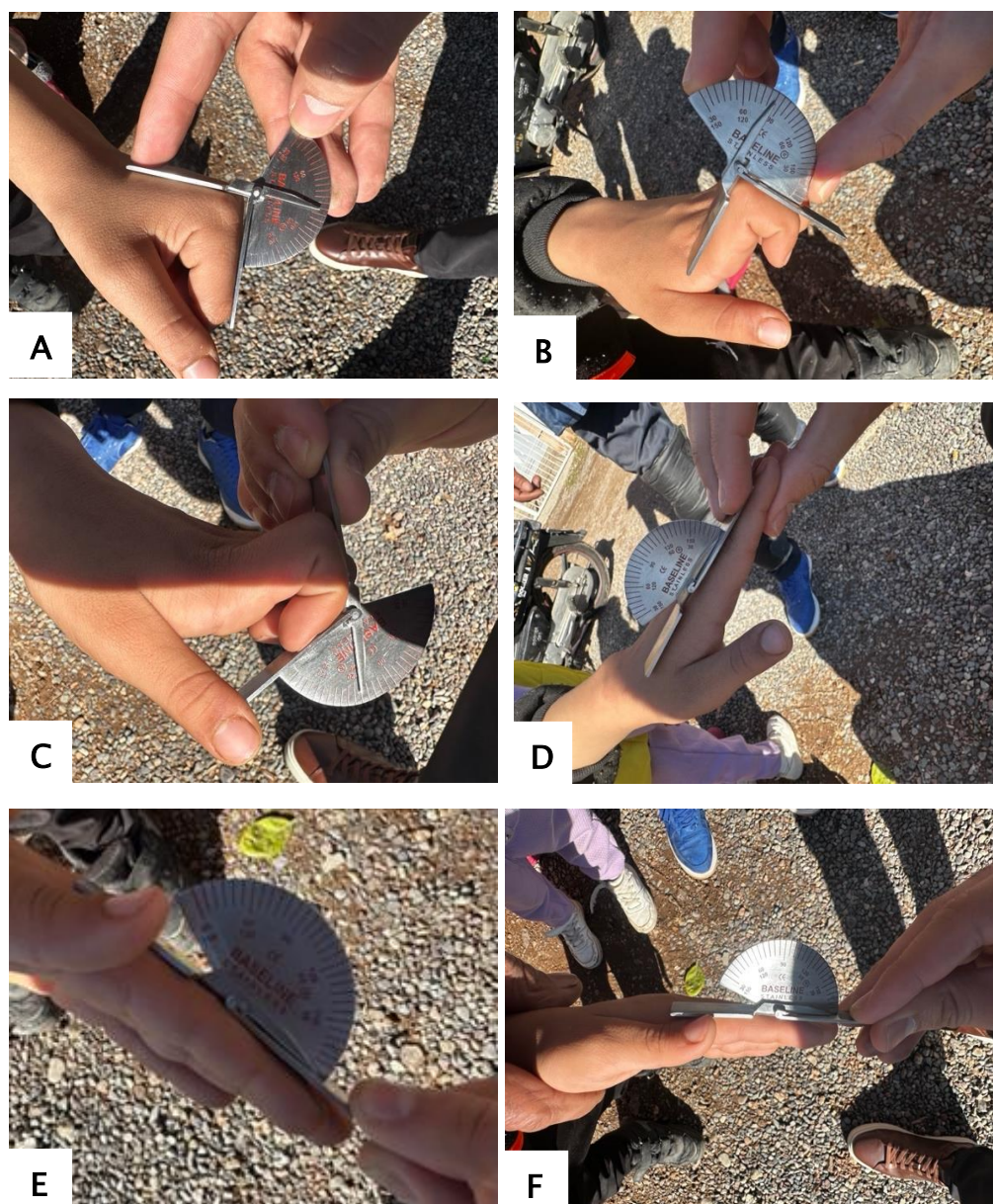


Figure 32 : Évaluation à domicile de la mobilité active des articulations digitales (MP, IPP, IPD) au goniomètre chez un patient opéré il y a 4 ans pour une lésion du tendon fléchisseur

superficiel de l'index en zone IV avec un score de TAM noté bon

A) Amplitude de flexion active de l'articulation métacarpo-phalangienne à 85°

B) Amplitude de flexion active de l'articulation inter-phalangienne proximale à 95°

C) Amplitude de flexion active de l'articulation inter-phalangienne distale à 65°

D,E,F) Déficit d'extension active des articulations MP, IPP, IPD à 0° .

VI. ÉTUDE ANALYTIQUE DES FACTEURS ASSOCIÉS AU PRONOSTIC

FONCTIONNEL :

1. ANALYSES BIVARIÉES ET MULTIVARIÉES :

1.1 Analyse des résultats fonctionnels selon l'âge :

Dans notre série les résultats fonctionnels varient selon l'intervalle d'âge. Chez les enfants âgés de 0 à 4 ans, les résultats ont été majoritairement bons à 60%, suivis des résultats excellents à 40%. Dans le groupe des 5 à 10 ans, les résultats bons ont prédominé à 70%, tandis que les résultats excellents ont été moins fréquents à 30%. Chez les enfants âgés de 11 à 15 ans, les résultats excellents ont été les plus fréquents à 50%, avec la présence de résultats moyens dans ce groupe à 12,5%. (Figure 33)

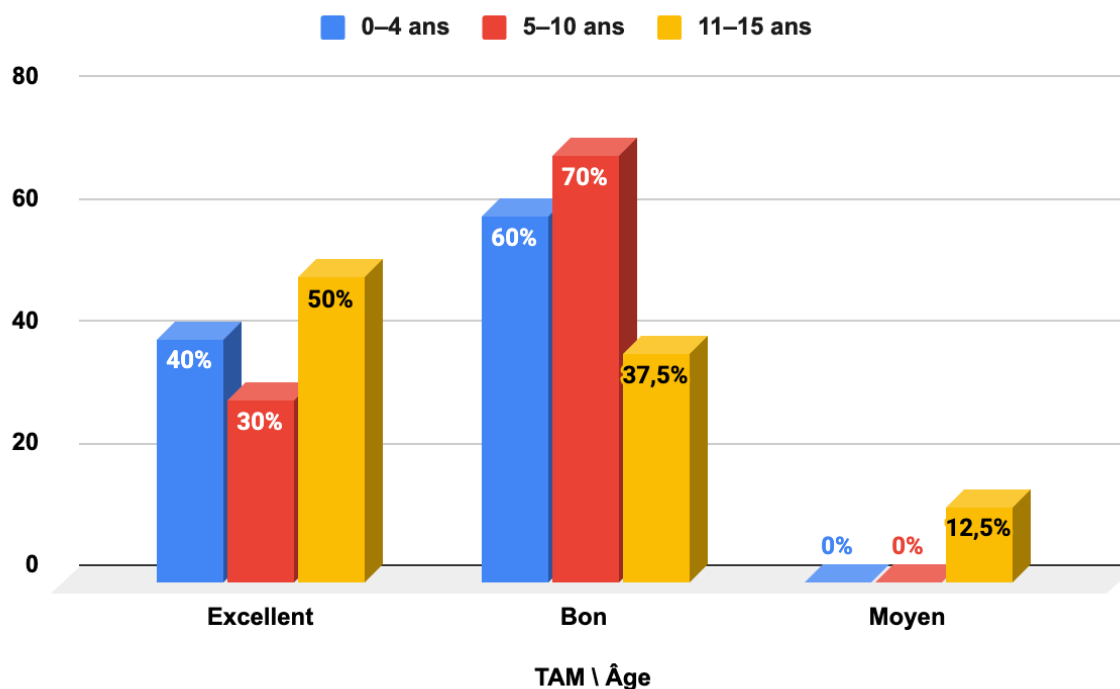


Figure 33 : Répartition des résultats fonctionnels (TAM) selon l'intervalle d'âge

1.2 Analyse des résultats fonctionnels selon le délai de prise en charge :

Dans notre série la distribution des résultats fonctionnels diffère selon le délai de prise en charge. Pour un délai inférieur ou égal à 24 heures, les résultats ont été majoritairement bons à 58,7% , suivis des résultats excellents à 39,1% , avec une faible proportion de résultats moyens à 2,2% . Lorsque le délai de prise en charge a dépassé 24 heures, les résultats bons et excellents ont été observés en proportions comparables à 40% , avec la présence de résultats moyens à 20% . (Figure 34)

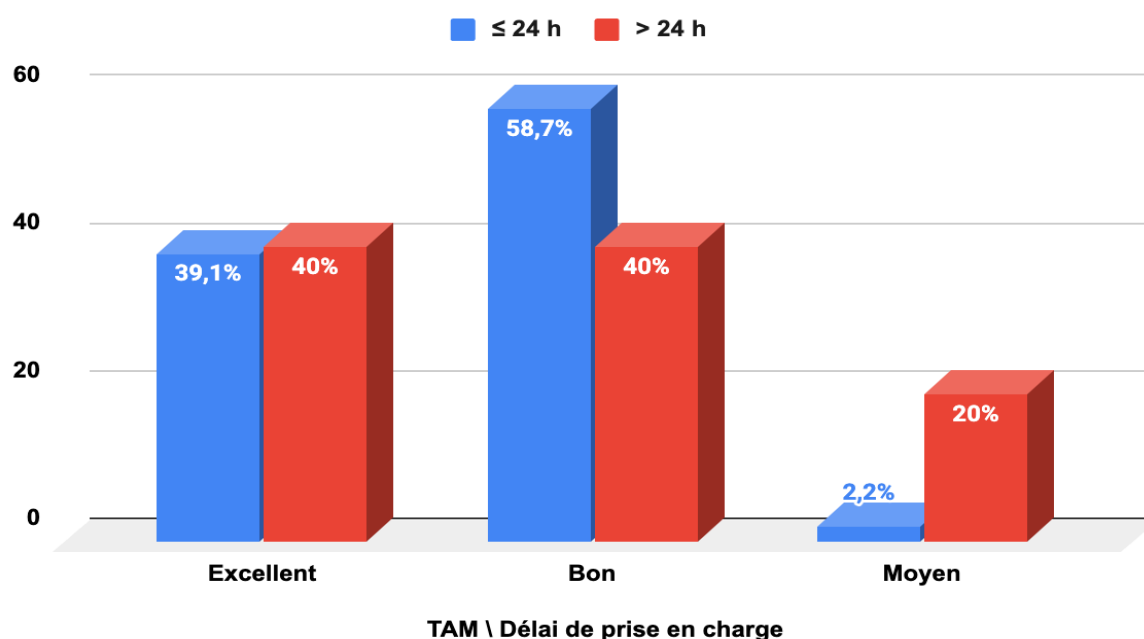


Figure 34 : Répartition des résultats fonctionnels (TAM) selon le délai de prise en charge

1.3 Analyse des résultats fonctionnels selon les zones lésées :

Dans notre série la répartition des résultats fonctionnels selon les zones lésées a montré une prédominance globale des résultats bons dans plusieurs zones. En ZI et en ZIII, les résultats bons ont été majoritaires, associés à une proportion variable de résultats excellents, sans résultat moyen observé. En ZII, les résultats excellents ont été plus fréquents que les résultats bons, avec la présence de résultats moyens. En ZIV et en T1, seuls des résultats bons ont été observés. En ZV, les résultats excellents ont prédominé . Dans les zones T2 et T3, les

résultats ont été répartis entre résultats bons et excellents, sans résultat moyen observé.(Tableau 4)

Tableau 4 : Résultats fonctionnels (TAM) en fonction des zones anatomiques lésées

TAM \ Zone	ZI	ZII	ZIII	ZIV	ZV	T1	T2	T3
Excellent	42,9%	46,7%	37,5%	0%	57,1%	0%	16,7%	50%
Bon	57,1%	40%	62,5	100%	42,9%	100%	83,3%	50%
Moyen	0%	13,3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

1.4 Analyse des résultats fonctionnels selon le type de la section tendineuse :

Selon le type de la lésion tendineuse, les sections totales ont été principalement associées à des résultats bons à 62,9% , suivis des résultats excellents à 31,4% et d'une faible proportion de résultats moyens 5,7% . Les sections partielles ont représenté une proportion plus élevée de résultats excellents 56,3% , alors que les résultats bons ont représenté 43,8% des cas, sans résultat moyen observé.(Figure 35)

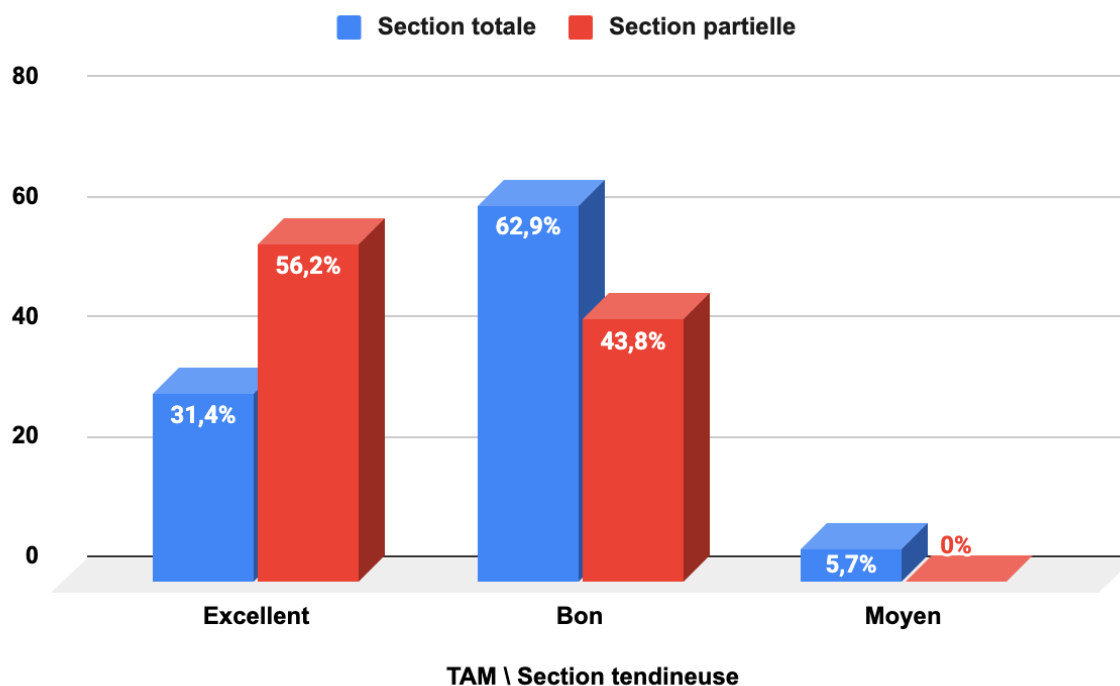


Figure 35 : Répartition des résultats fonctionnels (TAM) selon le type de section tendineuse

1.5 Analyse des résultats fonctionnels selon l'association lésionnelle :

En l'absence d'association lésionnelle, les résultats fonctionnels ont été majoritairement bons à 59,1% , suivis des résultats excellents à 36,4%, avec une faible proportion de résultats moyens à 4,5%. Lorsque des lésions associées ont été présentes, la distribution reste similaire, dominée par les résultats bons à 41,1% et excellents à 55,2% , tandis que les résultats moyens représentent une faible proportion à 3,4%.(Figure 36)

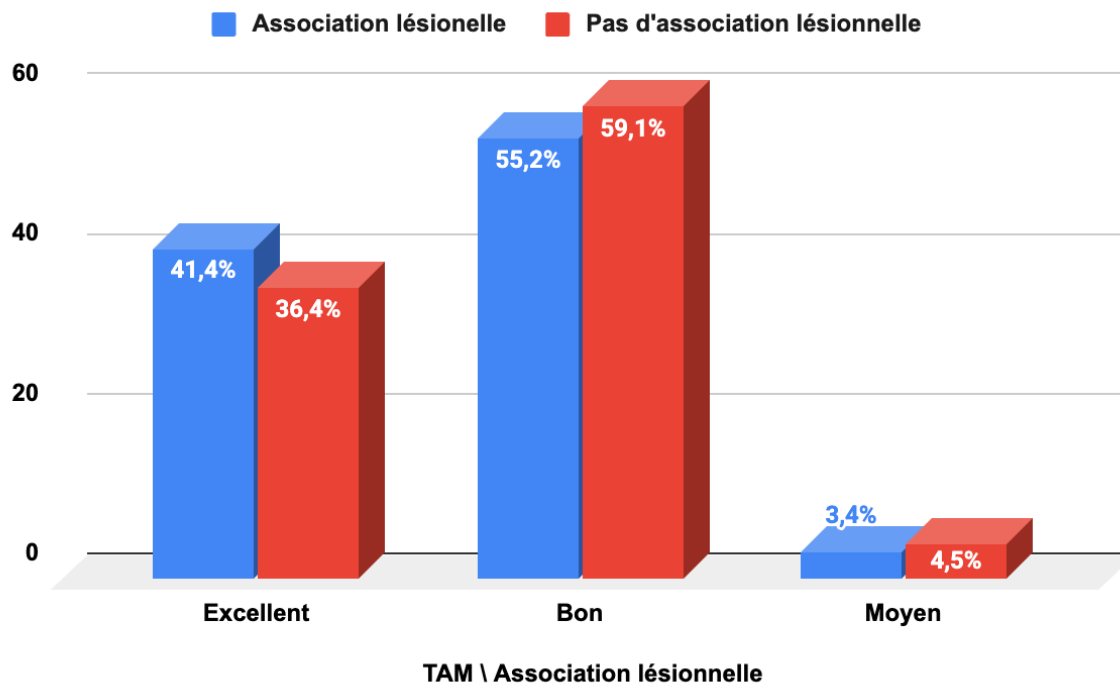


Figure 36 : Répartition des résultats fonctionnels (TAM) selon l'association lésionnelle

1.6 Analyse des résultats fonctionnels selon le suivi de la rééducation :

Dans notre série le résultat fonctionnel varie selon le type de rééducation. Les patients ayant bénéficié d'une rééducation complète ont présenté majoritairement des résultats bons à 52% et excellents à 48%. En cas de rééducation incomplète, les résultats ont été également dominés par les résultats bons à 42,9% et excellents à 57,1%. En revanche, chez les patients n'ayant pas bénéficié de rééducation, les résultats ont été essentiellement bons à 83,3%, avec une proportion non négligeable de résultats moyens à 16,7%, sans aucun résultat excellent. (Figure 37)

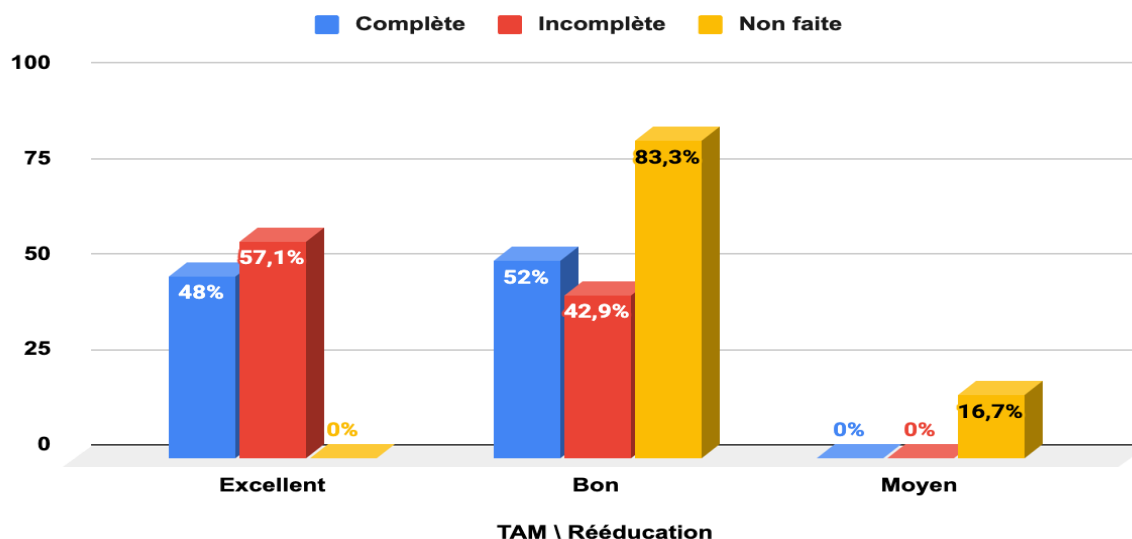


Figure 37 : Répartition des résultats fonctionnels (TAM) selon le suivi de la rééducation

2. Synthèse des analyses bi-variées et multivariées :

Le tableau comparatif présente les résultats des analyses bi-variées et multivariées des facteurs associés aux résultats fonctionnels chez 51 patients ayant bénéficié d'une réparation chirurgicale de lésions des tendons fléchisseurs.

Sept variables ont été étudiées : l'âge (en continu et en intervalles), les zones anatomiques lésées, la présence d'associations lésionnelles, le type de la lésion tendineuse, le délai de prise en charge et le suivi de la rééducation postopératoire.

En analyse bi-variée, seule la rééducation a montré une association statistiquement significative avec les résultats fonctionnels (OR = 1,526 ; IC 95% : 1,172-1,988 ; $p < 0,001$). Cette association est restée significative en analyse multivariée après ajustement pour toutes les autres variables (OR ajusté = 1,734 ; IC 95% : 1,167-2,001 ; $p < 0,003$), avec même un renforcement de l'effet.

Aucune des autres variables étudiées n'a montré d'association significative, ni en analyse bi-variée ni en analyse multivariée.

Ces résultats montrent que la rééducation postopératoire constitue le seul facteur indépendant significativement associé au résultat fonctionnel. Les patients ayant bénéficié d'une rééducation ont présenté une probabilité environ 1,7 fois plus élevée d'obtenir un meilleur résultat fonctionnel, indépendamment de l'âge, de la zone lésée, du type de lésion, de la présence d'associations lésionnelles et du délai de prise en charge.

L'absence d'association significative des autres facteurs étudiés, tant en analyse bi-variée qu'en analyse multivariée, suggère que ces variables, bien qu'importantes sur le plan clinique, n'influencent pas de manière déterminante les résultats fonctionnels dans notre cohorte. (Tableau 5)

Tableau 5 : Résultats des analyses bi-variées et multivariées des facteurs associés aux résultats fonctionnels TAM

Variable	BIVARIÉE			MULTIVARIÉE			Significativité
	OR brut	IC 95%	p	OR ajusté	IC 95%	p	
Âge (continu)	0,951	0,828 - 1,091	0,133	0,986	0,795 - 1,178	0,744	Non
Intervalle d'âge	2,000	0,456 - 8,777	0,119	1,590	0,165 - 15,281	0,688	Non
Zones lésées	1,667	0,147 - 18,874	0,546	0,060	0,001 - 2,642	0,585	Non
Association lésionnelle	0,821	0,258 - 2,606	0,927	2,294	0,341 - 15,418	0,677	Non
Type de lésion tendineuse	2,571	0,756 - 8,749	0,145	5,592	0,810 - 38,599	0,186	Non
Délai de prise en charge	1,500	0,193 - 11,637	0,303	1,128	0,067 - 19,040	0,997	Non
Rééducation	1,526	1,172 - 1,988	<0,001*	1,734	1,167- 2,001	0,003*	OUI

OR brut : Odds Ratio non ajusté (analyse bi-variée)

OR ajusté : Odds Ratio ajusté pour toutes les autres variables (analyse multivariée)

IC 95% : Intervalle de confiance à 95%

p : Valeur p calculée par le test du rapport de vraisemblance (Likelihood Ratio Test)



DISCUSSION



I. Analyse épidémiologique :

1. Fréquence :

Dans notre étude, nous avons colligé 106 cas de lésions des tendons fléchisseurs de la main chez l'enfant sur une période de cinq ans (2019–2023), soit une fréquence moyenne de 21 cas par an. Ce résultat traduit une activité régulière et soutenue de notre service dans la prise en charge de ces lésions et souligne sa fréquence dans la traumatologie pédiatrique de la main.

Lorsqu'on compare cette fréquence aux données habituellement rapportées dans la littérature (Tableau 6) , notre cohorte se distingue par une incidence nettement plus élevée. Les séries publiées telles que celles de Marques et al.(13) et Huynh et al.(7) décrivent en effet des effectifs généralement plus réduits et des fréquences annuelles nettement inférieures, confirmant le caractère relativement rare de ces lésions dans la population pédiatrique.

Cette fréquence élevée dans notre série peut s'expliquer par plusieurs éléments. D'une part, notre service constitue un centre de référence régional, recevant un grand nombre de patients adressés par d'autres structures hospitalières. D'autre part, l'amélioration du dépistage et du référencement au cours des dernières années a permis d'identifier davantage de cas qui échappaient au diagnostic auparavant .

Ainsi, l'ensemble de ces données confirme que, bien que les lésions des tendons fléchisseurs de la main chez l'enfant demeurent rares dans la littérature, elles représentent dans notre expérience une pathologie fréquente et cliniquement significative.

Tableau 6 : Fréquence des lésions des tendons fléchisseurs dans la littérature

Série	Nombre total de cas	Durée d'étude (ans)	Fréquence annuelle (cas/an)
Sikora et al. (8) (2013-Canada)	47	10	4,7
Cooper et al. (9) (2015-Angleterre)	57	7	8,1
Kim et al. (10) (2017-Corée du sud)	38	8	4,7
Vergara et al.(11) (2018-Colombie)	21	2	10,5
Huynh et al.(7) (2022-Canada)	109	10	10,9
Rouaghi et al. (12) (2022-Maroc)	25	5	4,17
Marques et al.(13) (2023-Portugal)	20	7	2,8
Notre série (2025-Maroc)	106	5	21

2. Âge :

Dans notre série, l'âge moyen des patients est de 7 ans, avec des extrêmes allant de 10 mois à 14 ans. La tranche d'âge la plus touchée est celle des 5 à 10 ans.

Cette répartition illustre la fréquence accrue des traumatismes de la main chez les enfants d'âge scolaire. Les enfants deviennent plus autonomes et participent davantage à des activités de jeu, scolaires ou domestiques, les exposant ainsi à des plaies digitales accidentelles.

La majorité des séries publiées notamment celles de Singer et al.(3) et Vergara et al.(11) rapportent des résultats similaires, situant l'âge moyen entre 5 et 10 ans. Toutefois, certaines études décrivent des âges moyens légèrement plus élevés. Cette différence peut s'expliquer par des critères d'inclusion variables, certaines équipes intégrant des adolescents plus âgés ou des traumatismes liés à des activités sportives, ce qui tend à augmenter la moyenne d'âge observée.(Tableau 7)

Néanmoins, la majorité des auteurs s'accorde à situer l'âge moyen entre 5 et 10 ans, période au cours de laquelle les enfants sont les plus exposés à ce type de traumatisme.

Nos résultats s'inscrivent donc dans la même dynamique, confirmant que les lésions des tendons fléchisseurs de la main surviennent principalement chez l'enfant d'âge scolaire, avec un pic entre 5 et 10 ans. Cette concordance internationale renforce l'idée d'un profil épidémiologique stable, indépendamment du contexte géographique ou du système de soins.

Tableau 7 : Répartition selon l'âge dans la littérature

Série	Âge moyen (ans)	Extrêmes d'âges (ans)
Sikora et al. (8) (2013-Canada)	8	1 - 16
Kim et al. (10) (2017-Corée du sud)	10,4	1 - 15
Singer et al (3) (2017-Autriche)	9,1	1 - 17
Vergara et al (11) (2018-Colombie)	7,2	1 - 16
Huynh et al (7) (2022-Canada)	12,2	1 - 17
Rouaghi et al.(12) (2022-Maroc)	6,5	1 - 12
Marques et al.(13) (2023-Portugal)	13	1 - 17
Notre série (2025-Maroc)	7	10 mois - 15

3. Sexe :

Dans notre série, on observe une nette prédominance masculine, avec 70,8 % de garçons contre 29,2 % de filles. Ce constat rejoint la majorité des séries de la littérature notamment celles de Cooper et al.(9) et Singer et al.(3) , qui rapportent une fréquence plus élevée des lésions des tendons fléchisseurs de la main chez le sexe masculin.(Tableau 8)

Cette prédominance peut s'expliquer par une exposition plus importante au risque traumatique chez les garçons, liée à la nature de leurs activités quotidiennes, scolaires ou ludiques, souvent plus dynamiques et parfois moins prudentes. À l'inverse, les filles sont en général moins exposées à ce type de mécanismes .

Tableau 8 : Répartition selon le sexe dans la littérature

Série	Sexe masculin	Sexe féminin
Sikora et al. (8) (2013–Canada)	70,2%	29,8%
Cooper et al.(9) (2015–Angleterre)	73,3%	26,3%
Singer et al.(3) (2017–Autriche)	77,15	22,9%
Vergara et al.(11) (2018–Colombie)	68,2%	31,8%
Huynh et al. (7) (2022–Canada)	77,1%	22,95%
Marques et al.(13) (2023–Portugal)	80%	20%
Notre série (2025–Maroc)	70,8%	29,2%

II. Analyse étiologique :

1. Circonstances du traumatisme :

Dans notre série, les accidents domestiques représentent la circonstance la plus fréquente des lésions des tendons fléchisseurs de la main chez l'enfant, avec une prédominance marquée (84,9 %). Les accidents de la voie publique ont occupé la seconde position (6,6 %), suivis des accidents sportifs (4,7 %) et des agressions (2,8 %). Ces résultats confirment le caractère essentiellement accidentel et domestique de ce type de traumatisme dans la population pédiatrique.

Les données de la littérature vont dans le même sens. Rouaghi et al. rapportent que la lésion fait suite le plus souvent à un accident domestique par chute sur débris de verre(12). Plusieurs auteurs s'accordent également à souligner le caractère domestique des traumatismes à l'origine des plaies des tendons fléchisseurs chez l'enfant.

Ainsi, Sikora et al.(8), Vergara et al. (11) et Nietosvaara et al. (14) rapportent que les lésions sont le plus souvent causées par des objets ménagers tranchants, tels que des couteaux de cuisine, des verres de table, ou encore des vitres et des portes vitrées.

Ces circonstances traduisent le contexte d'accidents domestiques courants, survenant lors d'activités quotidiennes à domicile, et confirment que la majorité des lésions des tendons fléchisseurs pédiatriques résultent d'un mécanisme franc par objet tranchant, plutôt que d'un traumatisme à haute énergie.

Les accidents de la voie publique, bien que plus rares (6,6 %), sont décrits comme responsables de traumatismes complexes, souvent associés à des lésions osseuses, vasculaires ou nerveuses (10).

Dans la série de Singer et al. , les plaies d'origine domestique représentent la majorité des cas, principalement liées à des mécanismes par verre ou couteau, tandis que les traumatismes sportifs demeurent rares, ne représentant qu'environ 14 % des lésions observées (3).

De même, Nietosvaara et al. ont rapporté, parmi 28 enfants, seulement deux cas dont le mécanisme a été lié au Ice skate , traduisant la faible implication des activités sportives dans les lésions tendineuses fléchisseuses de la main chez l'enfant(14).

Ces résultats confirment que les mécanismes sportifs constituent une cause secondaire et peu fréquente de ce type de traumatisme.

Certaines lésions sportives peuvent se manifester sous forme de ruptures fermées du fléchisseur profond, connues sous le nom de "Jersey Finger".

Cette entité correspond à une avulsion du tendon fléchisseur profond de son insertion sur la base de la troisième phalange , survenant lors d'un mouvement d'extension forcée contre résistance touchant le plus souvent l'annulaire , typiquement au cours d'un tirage de maillot pendant un effort sportif.

Si cette lésion est classique chez l'adulte sportif, elle demeure exceptionnelle chez l'enfant, où les plaies ouvertes franches sont largement prédominantes (7,9,15).

Enfin, les agressions (2,8 %) restent exceptionnelles et non significatives dans notre série. Ce mode de survenue n'a d'ailleurs pas été mentionné dans la plupart des autres séries publiées, ce qui confirme qu'il ne constitue pas un mécanisme habituel des lésions tendineuses fléchisseuses chez l'enfant.

En conclusion, nos résultats confirment, à l'instar des données de la littérature, le caractère majoritairement domestique des lésions des tendons fléchisseurs de la main chez l'enfant, survenant le plus souvent lors de la manipulation d'objets ménagers tranchants.

2. Agent traumatique :

Dans notre série, l'analyse des agents traumatiques met en évidence la domination des lésions par éclats de verre, impliqués dans 63,2 % des cas, suivi par les objets à lame tranchante, principalement les couteaux 23,6 %, les arêtes métalliques 9,4 % et d'autres objets divers 3,8 %.

Cette prédominance du verre est liée au caractère domestique des lésions des tendons fléchisseurs de la main chez l'enfant. La majorité des traumatismes surviennent à la suite d'une chute sur des débris de verre, d'un bris de vitres ou d'objets en verre, ou encore lors de la manipulation d'ustensiles fragiles au domicile.

Les objets à lame tranchante, en particulier les couteaux de cuisine, représentent une proportion notable, souvent impliqués dans des accidents ménagers lors des gestes du quotidien. Les traumatismes par arêtes métalliques demeurent plus rares, généralement observés dans des contextes extra-domestiques (aires de jeux, chantiers, milieux scolaires), tandis que les autres agents regroupent des objets variés sans fréquence significative.

La littérature conforte largement cette répartition. La plupart des études notamment celles de Cooper et al.(9) et Singer et al.(3) soulignent la fréquence élevée des plaies provoquées par le verre, cité comme agent causal principal, souvent suivi par les objets à lame tranchante tels que les couteaux de cuisine.(Tableau 9)

Tableau 9 : Répartition selon l'agent traumatique dans la littérature

Série	Agents traumatiques		
	Verre	Objets à lame tranchante	Autres
Sikora et al. (8) (2013-Canada)	53,1%	23,5%	23,4%
Cooper et al. (9) (2015-Angleterre)	56,1%	26,3%	17,5%
Jafari et al.(16) (2015-Iran)	55,5%	33,3%	11,1%
Singer et al. (3) (2017-Autriche)	48%	39%	13%
Vergara et al.(11) (2018-Colombie)	57%	14%	29%
Huynh et al. (7) (2022-Canada)	15%	58%	27%
Marques et al. (13) (2023-Portugal)	60%	25%	15%
Notre série (2025-Maroc)	63,2%	23,15%	13,2%

III. Clinique :

1. Interrogatoire :

L'interrogatoire constitue une étape essentielle et déterminante dans le diagnostic des lésions des tendons fléchisseurs de la main , où la douleur, la peur et la faible coopération rendent souvent l'examen clinique de l'enfant difficile. Il représente le premier temps de l'évaluation diagnostique et permet d'orienter le clinicien vers la suspicion d'une atteinte tendineuse parfois avant même l'examen initial.

Une anamnèse complète et méthodique doit être réalisée dès la première consultation. Elle doit comporter des informations précises concernant l'âge de l'enfant, sa main dominante, la latéralité de la blessure ainsi que les circonstances exactes du traumatisme : le mécanisme , l'agent causal , la position de la main et des doigts au moment de l'impact, la nature de l'objet causal, le moment précis de la survenue, la date du traumatisme , les soins prodigués

initialement et le statut vaccinal antitétanique. L'ensemble de ces éléments permet d'estimer la probabilité d'une atteinte tendineuse, d'anticiper la localisation de la lésion.(17-19)

Par ailleurs, cette étape fournit des informations topographiques précieuses. La position du doigt au moment du traumatisme peut renseigner sur la localisation du moignon tendineux et sur l'ampleur de sa rétraction, éléments déterminants pour la planification chirurgicale (20). Dans notre étude, le respect rigoureux du temps consacré à l'interrogatoire a permis de recueillir des données détaillées sur le mécanisme lésionnel, la nature de l'agent traumatique et le délai moyen de consultation. Ces informations concordent pleinement avec celles rapportées dans la littérature, confirmant la pertinence et la valeur clinique de cette étape dans la compréhension du traumatisme et la préparation de la prise en charge chirurgicale. Chez l'enfant, cette démarche revêt une importance particulière en raison des retards diagnostiques fréquents et de la difficulté d'examen liée à la douleur ou au manque de coopération. Ces facteurs justifient l'attention portée au récit circonstancié du traumatisme, souvent rapporté par les parents ou les témoins.

Au-delà de son rôle diagnostique, l'interrogatoire participe activement à la recherche de lésions associées, qu'elles soient nerveuses, vasculaires ou osseuses, et permet d'anticiper les complications possibles(21). Il aide également à hiérarchiser les examens complémentaires en fonction du mécanisme du traumatisme, du délai d'intervention et du contexte clinique.

1.1 Délai entre le traumatisme et la présentation aux urgences :

Le délai entre le traumatisme et la présentation aux urgences constitue un facteur déterminant dans le pronostic fonctionnel des lésions des tendons fléchisseurs chez l'enfant. Plus ce délai est prolongé, plus la prise en charge devient complexe, exposant à des défis chirurgicaux majeurs liés à la rétraction des moignons tendineux, à la fibrose des gaines et à la perte d'élasticité du tissu(22). Ces modifications rendent la réparation directe difficile, nécessitant parfois des techniques de reconstruction secondaires(23). Une présentation précoce, idéalement dans les 24 heures suivant le traumatisme, permet d'établir un diagnostic rapide et de planifier une réparation tendineuse dans des conditions optimales.

Cependant, plusieurs études ont souligné la fréquence des présentations retardées, souvent liées à la méconnaissance du caractère potentiellement grave des plaies de la main. Dans la série de Huynh et al., 9 patients sur 109 (soit 8,2 %) se sont présentés plus de 30 jours après le traumatisme, souvent en raison d'une plaie initialement jugée bénigne ou d'un diagnostic manqué (7). De même, Jafari et al. ont rapporté deux cas de retard significatif sur 20 patients, soulignant que la petite taille de la plaie et la mobilité digitale résiduelle peuvent induire un faux sentiment de sécurité (16).

Dans notre série, 96,2% des enfants ont consulté précocement, mais 4 patients sur 106 (soit 3,8%) ont eu un retard de présentation sans dépasser 48 heures après le traumatisme, principalement lié à une sous-estimation initiale du traumatisme. Cette minorité rejoint les données de la littérature, où les présentations retardées varient entre 8% et 10 %.

Plusieurs auteurs ont insisté sur ce piège diagnostique fréquent, selon Piper et al. et James et al. les plaies cutanées superficielles d'apparence bénigne et aussi les déficits fonctionnels discrets peuvent ne pas éveiller la suspicion d'une lésion tendineuse, entraînant ainsi un retard de présentation ou de diagnostic (23,24). Ce risque de méconnaissance est accentué chez l'enfant, chez qui les signes cliniques peuvent être subtils et facilement sous-estimés.

Kato et al. ainsi que Hannah Munro et al. ont également rapporté que le déficit de mobilité d'un doigt peut passer inaperçue pour l'enfant comme pour ses parents après une lésion localisée au niveau du poignet, de la main ou des doigts, ce qui contribue aux retards diagnostiques (25,26).

Ces observations soulignent la nécessité d'une meilleure sensibilisation parentale et d'une éducation sur les signes d'alerte des plaies de la main, afin de réduire les retards de présentation et d'améliorer le pronostic fonctionnel.

2. Examen clinique :

L'examen clinique constitue l'étape essentielle du diagnostic des lésions des tendons fléchisseurs de la main. Il permet de suspecter la lésion, d'en préciser la localisation et d'en évaluer la gravité avant toute exploration. Chez l'enfant, cette évaluation est souvent rendue difficile par la douleur et la faible coopération, exposant à des retards ou erreurs diagnostiques (14,27).

Plusieurs auteurs, notamment Havenhill et al. (28), Kato et al. (25) et Vergara et al. (11), ont souligné que certaines lésions tendineuses peuvent passer inaperçues ou être méconnues lors de l'examen initial.

Ainsi, la réalisation d'un examen clinique méthodique, bilatéral et attentif demeure indispensable pour identifier les atteintes tendineuses, orienter la prise en charge et prévenir les erreurs diagnostiques (3). Malgré les progrès de l'imagerie, l'examen clinique reste l'outil le plus fiable et le plus déterminant lorsqu'il est conduit avec rigueur et patience(27).

L'inspection représente la première étape de l'examen clinique des lésions des tendons fléchisseurs, particulièrement chez l'enfant où elle est souvent la seule phase réalisable. Elle permet de localiser la plaie par rapport au trajet des tendons, nerfs et vaisseaux, et d'apprécier son caractère linéaire, contus ou souillé, éléments orientant sur le mécanisme et la gravité de la lésion(20,21,28,29).

L'observation de la cascade digitale constitue un temps essentiel de l'inspection dans l'évaluation des lésions des tendons fléchisseurs. En position de repos, les doigts présentent une flexion progressive harmonieuse de l'articulation métacarpo-phalangienne vers l'articulation inter-phalangienne distale. Toute rupture de cette harmonie, notamment un doigt restant en extension alors que les autres sont fléchis, doit immédiatement faire suspecter une section tendineuse. (2,5,12,30,31) (Figure 38)

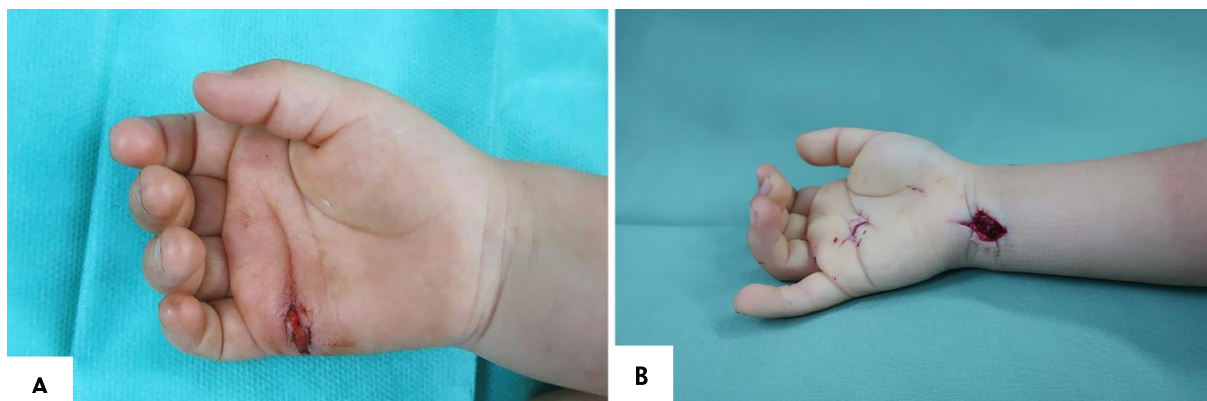


Figure 38 (31): Cascade des tendons fléchisseurs des doigts
A : Cascade normale B : Cascade perturbée

À l'inverse, la présence d'une flexion résiduelle ne permet pas d'éliminer la possibilité d'une lésion tendineuse. Cette apparente continuité peut être trompeuse, car elle résulte souvent du rôle des vinculum ou d'une section partielle du tendon. En effet, même en cas de rupture complète, les vinculum peuvent maintenir une traction mécanique résiduelle sur le moignon distal tout en assurant une partie de la vascularisation locale. Ce phénomène, décrit par Stewart et al.(32) et Jason et al (33) constitue un piège diagnostique classique susceptible d'induire en erreur lors de l'évaluation clinique des lésions des tendons fléchisseurs.

Chez l'enfant, cette inspection revêt une importance particulière, car elle constitue parfois le seul moment d'observation fiable lorsque la douleur ou la peur limitent la réalisation de tests actifs.

Lorsque la coopération est partielle, les tests dynamiques permettent de vérifier l'intégrité fonctionnelle des tendons sans solliciter un effort actif complet. Le test de compression distale de l'avant-bras, décrit par plusieurs auteurs dont Yunlong Zhi et al.(34) et Merle et al.(5) , consiste à exercer une pression sur la région distale de l'avant-bras, provoquant normalement une flexion passive simultanée des doigts si les tendons sont intacts. L'absence de mouvement ou une flexion asymétrique traduit une rupture du système fléchisseur.(Figure 39)



Figure 39 (34): Test de compression distale de l'avant-bras chez un jeune patient présentant une lésion des tendons fléchisseurs.

(A, B) En position de repos, la main reste relâchée, sans flexion active notable.

(C, D) Lors de la compression distale de l'avant-bras, les doigts indemnes se fléchissent complètement, alors que le doigt atteint ne présente qu'une flexion partielle, traduisant une rupture de la continuité tendineuse.

Un autre repère clinique important est l'effet ténodèse , qui repose sur le principe biomécanique d'interdépendance entre les tendons fléchisseurs et extenseurs. Lors de l'extension passive du poignet, les doigts se fléchissent automatiquement en raison de la mise en tension des fléchisseurs, alors qu'ils s'étendent lors de la flexion du poignet. Ce phénomène, purement passif, traduit la continuité anatomique et fonctionnelle du système fléchisseur. Son absence, ou une asymétrie entre les doigts, constitue un signe indirect de rupture tendineuse (2,5,31,35,36) (Figure 40)

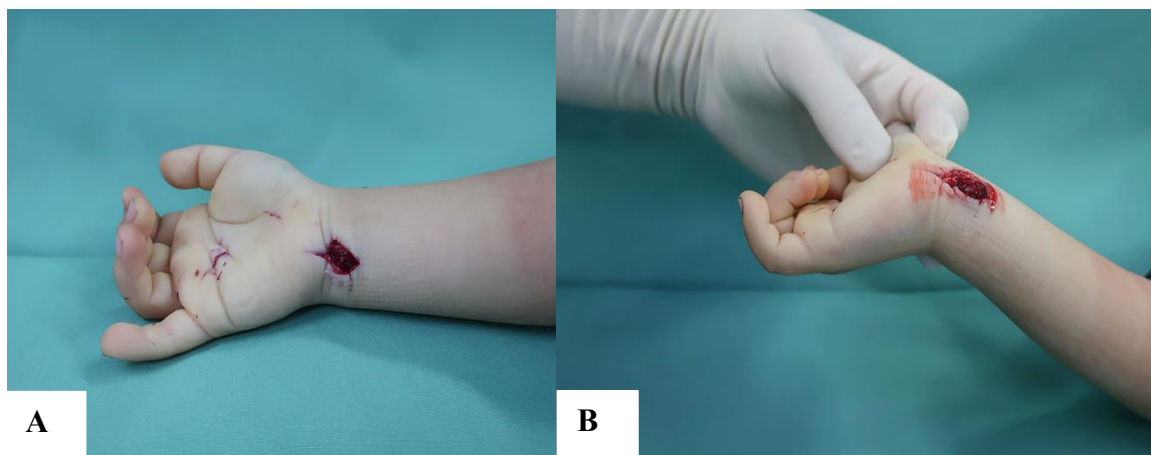


Figure 40 (31) : Illustration de l'effet ténodèse chez un enfant présentant une lésion du tendon fléchisseur.

(A) Main au repos.

(B) Lors de l'extension passive du poignet, les doigts indemnes se fléchissent spontanément sous l'effet ténodèse, tandis que le doigt atteint montre une flexion limitée, traduisant une rupture partielle ou complète du tendon concerné.

Chez l'enfant, l'utilisation de ce test est particulièrement pertinente, car il ne nécessite ni effort volontaire ni coopération active, tout en restant reproductible et indolore. L'association du test de compression distale et de l'observation de l'effet ténodèse permet ainsi d'obtenir une évaluation fiable de l'intégrité tendineuse dans un contexte clinique souvent difficile .

L'évaluation fonctionnelle vient ensuite confirmer la perte de continuité tendineuse et localiser la lésion. Elle repose sur des manœuvres cliniques codifiées permettant d'évaluer séparément la fonction des tendons fléchisseurs superficiels et profonds

Le test du tendon fléchisseur profond consiste à maintenir l'articulation inter-phalangienne proximale en extension tout en demandant une flexion active de l'inter-phalangienne distale ; l'impossibilité de ce mouvement signe une atteinte du fléchisseur profond.

Le tendon fléchisseur superficiel est testé contre résistance en demandant au patient de fléchir son doigt tandis que l'examineur bloque les doigts adjacents en extension. Dans ces conditions, seule la flexion de l'articulation inter-phalangienne proximale doit s'effectuer,

l'articulation inter-phalangienne distale restant immobile. L'absence de flexion de cette articulation signe une section du tendon fléchisseur superficiel .(Figure 41)

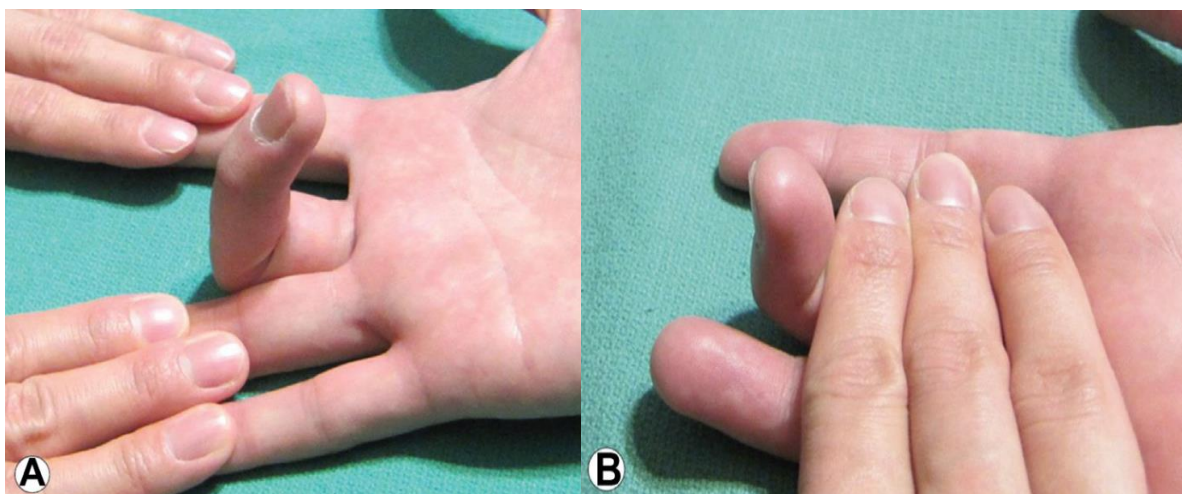


Figure 41 : A)Testing du tendon du fléchisseur superficiel du doigt B) Testing du tendon du fléchisseur profond du doigt(17)

Le test clinique du long fléchisseur du pouce est simple à réaliser , il consiste à demander au patient de fléchir activement l'articulation inter-phalangienne du pouce. Ce mouvement traduit normalement l'intégrité du tendon. Toutefois, lorsqu'une rupture survient au niveau de la deuxième phalange (P2), la vincula courte, restée attachée à la plaque palmaire, peut maintenir une traction passive sur le moignon distal et produire une flexion apparente mais sans force réelle. Cette situation expose à une fausse impression de continuité tendineuse.(Figure 42)

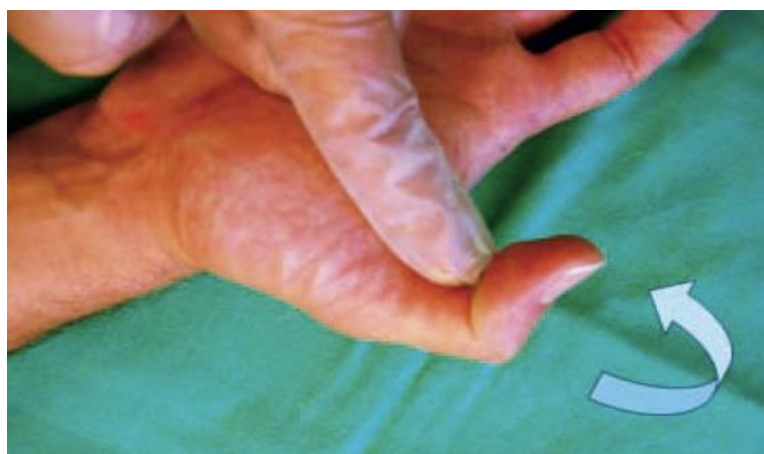


Figure 42: Testing du tendon du long fléchisseur du pouce(37)

Pour cette raison, le test doit toujours être réalisé contre résistance, en opposant une légère force avec le doigt de l'examineur. L'absence de résistance active à la flexion confirme alors la section complète du long fléchisseur, tandis qu'une flexion faible ou douloureuse évoque une lésion partielle.

L'examen des tendons fléchisseurs chez l'enfant doit tenir compte de certaines variations anatomiques susceptibles d'influencer l'interprétation clinique. Ces particularités, bien que physiologiques, peuvent simuler une lésion tendineuse ou altérer les résultats des tests fonctionnels.

- La première variation est la présence d'un tendon fléchisseur superficiel mince ou hypoplasique. Dans ce cas, le tendon est anatomiquement présent mais de calibre réduit, ce qui diminue sa force de flexion au niveau de l'articulation interphalangienne proximale. Le mouvement reste possible mais moins puissant que celui des autres doigts, pouvant faire suspecter à tort une lésion partielle (38).
- Une autre situation fréquente est l'absence congénitale complète du FDS, observée surtout au niveau de l'auriculaire, parfois de manière bilatérale. Dans ce cas, seule l'action du tendon fléchisseur profond permet la flexion du doigt. Le patient peut toujours plier la phalange distale, mais la flexion isolée de l'IPP est absente (2,38,39).
- Des interconnexions tendineuses peuvent également exister entre le tendon fléchisseur superficiel et le tendon fléchisseur profond d'un même doigt. Ces ponts tendineux entraînent un mouvement simultané des deux articulations (IPP et IPD), rendant impossible une flexion strictement isolée. Ce phénomène, décrit dans plusieurs études anatomiques, explique certaines discordances lors des tests actifs où la flexion distale accompagne systématiquement la flexion proximale(38,40).
- Enfin, il peut exister des connexions entre les tendons fléchisseurs de doigts adjacents, notamment entre l'auriculaire et l'annulaire. Ces attaches peuvent être lâches ou au contraire serrées, limitant la flexion indépendante d'un seul doigt.

Cliniquement, cette configuration se traduit par une synergie involontaire, la flexion d'un doigt entraîne simultanément celle de son voisin, sans lésion sous-jacente (38,40,41).

Ces variations, bien que bénignes, représentent un piège diagnostique majeur lors de l'évaluation clinique des lésions tendineuses. Lorsque le doute persiste malgré un examen minutieux, l'exploration chirurgicale demeure la seule méthode fiable permettant de confirmer la continuité tendineuse, d'identifier les variations anatomiques individuelles et d'éviter les erreurs diagnostiques susceptibles de compromettre la prise en charge(2,28,31).

Après l'examen clinique initial, il est essentiel de procéder à une évaluation systématique des structures avoisinantes, afin d'identifier d'éventuelles lésions associées susceptibles d'influencer la prise en charge. Cette étape vise à vérifier l'intégrité vasculaire, nerveuse et ostéo-articulaire, souvent compromise lors des traumatismes complexes de la main.

En fonction des constatations cliniques, cet examen peut être complété par des explorations radiographiques ou échographiques afin de rechercher des fractures, luxations, corps étrangers ou des atteintes tendineuses non évidentes à l'examen direct. Ces investigations permettent de confirmer le diagnostic, d'évaluer l'étendue des lésions et de planifier avec précision la stratégie thérapeutique adaptée à chaque cas.

2.1 Main atteinte :

Dans notre série, la main droite a été atteinte dans 56 % des cas et la main gauche dans 44 %. Notre résultat concorde avec la tendance générale de la littérature, notamment les études de Huynh et al. (7) ainsi que Jafari et al.(16) qui rapportent que la main droite a été lésée dans respectivement 66 % et 70 % des cas. En revanche, dans la série de Nietosvaara et al.(14), c'est la main gauche qui a été la plus fréquemment touchée, à hauteur de 53,6 % des cas.(Tableau 10)

Cette prédominance de la main droite peut s'expliquer par le fait que la majorité la population (environ 90 %) est droitier, et que la main dominante est plus souvent impliquée dans des manipulations, des jeux et l'usage d'objets tranchants.

Tableau 10 : Répartition des lésions tendineuses selon la main atteinte dans la littérature

Série	Main droite	Main gauche
Nietosvaara et al. (14) (2007–Finlande)	46%	54%
Sikora et al.(8) (2013–Canada)	68%	32%
Jafari et al. (16) (2015–Iran)	70%	30%
Singer et al. (3) (2017–Autriche)	53%	47%
Vergara et al. (11) (2018–Colombie)	57%	43%
Huynh et al.(7) (2022–Canada)	60%	40%
Notre série (2025–Maroc)	56%	44%

2.2 Répartition selon les rayons digitaux :

Dans notre série, l'index était le doigt le plus fréquemment atteint à un pourcentage de 23,5%. Ce résultat concorde avec les observations de Sikora et al. (8) et Jafari et al.(16) , qui rapportent également une prédominance des lésions de l'index chez l'enfant. Cette atteinte s'explique par son rôle majeur dans la préhension fine et la manipulation d'objets, le rendant particulièrement exposé aux traumatismes directs.(Tableau 11)

Les données de la littérature montrent cependant une certaine variabilité selon les séries. Huynh et al. (7) et Grobbelaar et al.(43) trouvent une prédominance de l'auriculaire, tandis que Nietosvaara et al. (14) et Kim et al. (10) rapportent une atteinte plus fréquente du majeur.

Ces différences reflètent la diversité des mécanismes lésionnels et les habitudes fonctionnelles propres à l'enfant .

Tableau 11: Répartition des lésions tendineuses selon les rayons digitaux dans la littérature

Série	Pouce	Index	Majeur	Annulaire	Auriculaire
Grobbelaar et al.(43) (1994–Afrique du sud)	–	–	–	–	23*
Nietosvaara et al. (14) (2007–Finlande)	2	10	12*	11	10
Sikora et al. (8) (2013–Canada)	3	31*	17	19	30
Jafari et al. (16) (2015–Iran)	3	8*	5	7	3
Singer et al. (3) (2017–Autriche)	13	45	48*	39	46
Kim et al. (10) (2017–Corée du sud)	20	18	23*	13	17
Huynh et al. (7) (2022–Canada)	–	–	–	–	48*
Marques et al. (13) (2023–Portugal)	–	–	–	10*	–
Notre série (2025–Maroc)	24	36*	34	30	29

2.3 Répartition selon les zones topographiques :

Dans notre série, la zone II représente la localisation la plus fréquemment atteinte, avec un taux de 37,1 % des cas. Ce résultat concorde avec la majorité des études notamment celles de Marques et al.(13) et Jafari et al(16). Toutefois, Sikora et al. (8) rapportent une prédominance des lésions en zone III , qu'ils attribuent à la localisation plus proximale des plaies observées dans leur cohorte.(Tableau 12)

La zone II, comprise entre le pli palmaire distal et le tier proximal de la deuxième phalange, renferme les tendons fléchisseurs superficiel et profond dans une gaine ostéo-fibreuse étroite. Cette configuration anatomique particulière rend cette région vulnérable , une plaie même superficielle peut facilement léser un ou deux tendons. Comme le soulignent Al Qattan et al. (27) et Kotwal et al.(42) la coexistence de deux tendons dans un espace restreint prédispose à des lésions combinées et complique la réparation chirurgicale. La zone II demeure à ce titre la région la plus critique sur le plan pronostique et chirurgical dans les lésions des tendons fléchisseurs de la main chez l'enfant.

Tableau 12 : Répartition des lésions tendineuses selon la zone topographique dans la littérature

Séries	Zone I	Zone II	Zone III	Zone IV	Zone V	T1	T2	T3
Grobbelaar et al. (43) (1994–Afrique du sud)	2,6%	60,5%*	21,1%	2,6%	13,2%	–	–	–
Sikora et al. (8) (2013–Canada)	–	39%	47%*	–	–	–	–	–
Jafari et al. (16) (2015–Iran)	–	62,7%*	–	–	–	–	–	–
Singer et al. (3) (2017–Autriche)	15,7 %	53,9%*	14,2%	–	16,2%	–	–	–
Kim et al. (10) (2017–Corée du sud)	9,8%	44,3%*	14,8%	21,3%	0%	0%	4,9 %	4,9%
Huynh et al. (7) (2022–Canada)	–	52%*	–	–	–	–	–	–
Lin et al.(44) (2022–USA)	35%	35%*	6%	24%	–	–	–	–
Marques et al. (13) (2023–Portugal)	–	38,2%*	–	–	–	–	–	–
Notre série (2025–Maroc)	3,5%	37,1%*	22,6%	10,6%	15,9%	0,9%	4%	5,3%

2.4 Répartition selon le tendon fléchisseur atteint :

Dans notre série, le tendon fléchisseur superficiel a été le tendon le plus fréquemment lésé, retrouvé dans 53 % des cas, suivi du tendon fléchisseur profond dans 37 %, et du long fléchisseur du pouce dans 10 %.

Nos résultats rejoignent ceux de Singer et al.(3) , Vergara et al.(11) et Nietosvaara et al.(14) , qui ont également rapporté une prédominance des lésions du tendon fléchisseur superficiel dans leurs séries pédiatriques.(Tableau 13)

En revanche, d'autres auteurs tels que Jafari et al.(16) , Huynh et al.(7) et Cooper et al.(9) ont observé une fréquence plus élevée de lésions du FDP, notamment dans les zones I et II. Cette fréquence élevée s'explique par la disposition anatomique particulière de ce tendon. En zone I, le FDP est le seul tendon fléchisseur présent, ce qui le rend directement exposé lors

des plaies distales(45). De plus, dans la partie distale de la zone II, le FDS se divise en deux languettes pour entourer le FDP et former le chiasma de Camper. À ce niveau, le FDP devient plus superficiel, ce qui augmente sa vulnérabilité lors des traumatismes incisifs traversant la gaine digitale(46).

Le FPL, quant à lui, demeure moins fréquemment atteint, bien qu'il occupe une place fonctionnelle essentielle. Il est moins souvent touché en raison de sa position anatomique isolée sur le bord radial de la main, à distance des zones palmaires les plus exposées. Sa section survient généralement après un traumatisme direct ciblant le pouce, un mécanisme plus rare chez l'enfant, ce qui explique sa faible fréquence dans les séries pédiatriques(47,48).

Ainsi, la prédominance du FDS observée dans notre série s'explique par la superficialité anatomique du tendon dans les zones palmaires exposées . Les divergences observées entre les séries confirment que la distribution des lésions tendineuses dépend étroitement de la topographie anatomique et du niveau de section dans le système fléchisseur.

Tableau 13 : Répartition des lésions tendineuses selon le tendon fléchisseur atteint dans la littérature

Série	FDP	FDS	FPL
Nietosvaara et al. (14) (2007–Finlande)	45%	46%*	9%
Cooper et al. (9) (2015–Angleterre)	52%*	42%	6%
Jafari et al. (16) (2015–Iran)	51%*	41%	8%
Singer et al. (3) (2017–Autriche)	47%	48%*	5%
Vergara et al. (11) (2018–Colombie)	48%	51%*	1%
Huynh et al. (7) (2022–Canada)	53%*	40%	7%
Notre série (2025–Maroc)	37%	53%*	10%

2.5 Répartition selon le caractère isolée ou concomitant de la lésion :

Dans notre série, les lésions concomitantes des tendons fléchisseurs représentaient 65 % des lésions tendineuses , constituant la configuration la plus fréquente. Ce résultat concorde

avec les données de la littérature notamment celles de Singer et al(3) et Vergara et al(11). (Tableau 14)

Cette fréquence élevée des atteintes concomitantes s'explique par la proximité anatomique des deux tendons qui cheminent dans la même gaine synoviale en zone II, où ils sont typiquement blessés ensemble . La disposition superposée des deux tendons fléchisseurs superficiel et profond fait que les traumatismes tranchants palmaires traversent successivement les deux structures. L'absence d'espace protecteur intercalaire et le confinement imposé par les poulies A2 et A4 dans un canal fibro-osseux étroit expliquent la rareté des lésions isolées, qui ne surviennent que dans des circonstances mécaniques spécifiques (42,49,50).

Tableau 14: Répartition des lésions tendineuses selon le caractère isolée ou concomitant de la lésion dans la littérature

Série	FDP	FDS	FDP+FDS
Muradian et al.(51) (2008-Iraq)	9%	-	91%*
Jafari et al.(16) (2015-Iran)	13%	-	80%*
Singer et al.(3) (2017-Autriche)	26%	27%	40%*
Vergara et al.(11) (2018-Colombie)	14%	19%	38%*
Notre série (2025-Maroc)	4%	21%	65%*

2.6 Type de la section tendineuse :

Dans notre série, la section complète était la forme la plus fréquente, représentant 68,1% des cas, contre 31,9 % de sections partielles. Ce résultat concorde avec la majorité des séries pédiatriques notamment celles de Cooper et al. (9) et Vergara et al. (11) qui rapportent une nette prédominance des lésions complètes.(Tableau 15)

Cette fréquence élevée s'explique d'une part par la nature du mécanisme lésionnel, le plus souvent direct et tranchant, entraînant une section franche du tendon. D'autre part, elle peut être liée à certaines caractéristiques anatomiques propres à la main de l'enfant. Les tendons fléchisseurs y sont plus fins, plus souples et entourés d'une gaine ostéo-fibreuse

proportionnellement plus étroite, tandis que la peau du versant palmaire, fine et intimement adhérente aux structures sous-jacentes, laisse les tendons plus exposés aux traumatismes pénétrants.

Les sections partielles, plus rares, surviennent plutôt lors de plaies superficielles et peuvent passer inaperçues à l'examen clinique en raison de la persistance d'une flexion active apparente, liée à la conservation d'une portion tendineuse ou à la traction des vinculum.

Tableau 15: Répartition des lésions tendineuses selon le type de la section tendineuse dans la littérature

Série	Section complète	Section partielle
Sikora et al. (8) (2013-Canada)	95%*	5%
Cooper et al. (9) (2015-Angleterre)	65%*	35%
Vergara et al. (11) (2018-Colombie)	92,3%*	7,7%
Notre série (2025-Maroc)	68,1%*	31,9%

3. Analyse des lésions associées :

Il est impératif de compléter l'examen clinique par un dépistage des lésions associées qui pourraient fausser les résultats postopératoires et conduire le chirurgien à réaliser une autre intervention.

3.1 Les lésions cutanées :

L'évaluation de l'état cutané représente un temps déterminant de l'examen initial des lésions des tendons fléchisseurs, en particulier chez l'enfant. Au-delà de la localisation de la plaie, son aspect, la qualité des berges, la présence éventuelle de souillure, de contusion ou de perte de substance doivent être méticuleusement analysés, car ces éléments conditionnent directement la stratégie chirurgicale et le pronostic fonctionnel.

Bien que la majorité des plaies tendineuses de l'enfant résultent de mécanismes incisifs simples, plusieurs séries ont rapporté la présence de pertes de substance cutanée associées. Jafari et al.(16) décrit ainsi 2 cas sur 20 patients, Kato et al.(25) 2 cas sur 12, et Piper et al.(23)

1 cas sur 10. Dans notre série également, trois patients sur 106 ont présenté une perte de substance cutanée associée. Même si ces situations restent peu fréquentes, elles sont cliniquement importantes. Elles augmentent le risque d'infection, de nécrose secondaire et d'adhérences, et imposent une planification opératoire plus complexe, pouvant inclure un temps de reconstruction cutanée avant ou lors de la réparation tendineuse(52).

À l'inverse, certains travaux de référence en population pédiatrique, tels que ceux de Fitoussi et al.(53), Sikora et al.(8) ou Elhassan et al.(54) excluent volontairement ces plaies complexes de leurs analyses, en raison de leur prise en charge spécifique et de leur impact majeur sur le pronostic. Ces choix méthodologiques expliquent l'hétérogénéité de la littérature quant à la fréquence réelle des pertes cutanées dans les lésions des tendons fléchisseurs de l'enfant et renforcent l'importance de documenter précisément l'état cutané dès l'admission.

3.2 Les lésions osseuses :

Dans notre série, les lésions osseuses associées aux sections tendineuses ont été retrouvées dans 9,4 % des cas. Ce taux s'inscrit dans l'intervalle rapporté dans la littérature pédiatrique où les fréquences publiées varient globalement entre 3 % et 15 %.(Tableau 16)

Cette variabilité s'explique essentiellement par les différences de mécanismes lésionnels inclus dans les études. Les coupures franches, très fréquentes chez l'enfant, s'accompagnent rarement d'une atteinte osseuse, alors que les traumatismes par écrasement, les impacts directs ou les mécanismes mixtes impliquant un contact violent avec un objet rigide sont beaucoup plus susceptibles d'entraîner simultanément une fracture et une section tendineuse. Les séries comportant davantage de traumatismes complexes rapportent donc logiquement des taux plus élevés.

Nos résultats se situent dans une zone intermédiaire et rejoignent cette distribution. Ils rappellent l'importance de rechercher systématiquement une fracture associée lors de l'examen initial d'une plaie tendineuse, car sa présence influence la stratégie de prise en charge, notamment en ce qui concerne la stabilisation digitale et la prévention des adhérences postopératoires.

Tableau 16 : Répartition des lésions osseuses associées aux lésions tendineuses dans la littérature

Série	Lésions osseuses
Friedrich et al.(1) (2003–Autriche)	3%
Nietosvaara et al. (14) (2007–Finlande)	7%
Cooper et al. (9) (2015–Angleterre)	4%
Jafari et al.(16) (2015–Iran)	15%
Marjanovic et al.(55) (2018–Serbie)	6%
Notre série (2025–Maroc)	9,4%

3.3 Les lésions nerveuses :

Dans notre série, les lésions nerveuses associées aux sections tendineuses ont été retrouvées dans 24,5 % des cas. Ce taux reste inférieur à ceux rapportés dans plusieurs séries notamment celles de Cooper et al. (9) et Vergara et al. (11) , où les incidences varient largement entre 20 % et 86 %. Certaines études décrivent des taux particulièrement élevés, avoisinant 50 à 60 %, alors que d'autres font état de proportions plus modérées, autour de 20 à 36 %, illustrant la grande hétérogénéité des données disponibles.(Tableau 17)

Cette hétérogénéité reflète avant tout la diversité des contextes traumatiques rencontrés d'une série à l'autre. Les atteintes nerveuses sont particulièrement fréquentes lorsque la plaie suit un trajet longitudinal palmaire ou qu'elle exerce un cisaillement proche des pédicules digitaux, situations où l'objet tranchant suit une trajectoire très proche du faisceau vasculo-nerveux. À l'inverse, les sections nerveuses sont moins fréquentes lorsque la trajectoire de la lame est oblique, tangente ou limitée à un plan superficiel.

Dans ce contexte, nos résultats se positionnent dans un intervalle intermédiaire, en cohérence avec la prédominance de plaies simples dans notre population, où la section nerveuse n'est pas systématique. Cette fréquence non négligeable souligne cependant l'importance d'un examen sensitif méticuleux dès l'admission. Celui-ci repose sur l'évaluation du toucher léger, du piqué-touché comparatif et du test de discrimination à deux points, avec la nécessité d'une réévaluation peropératoire si l'enfant est peu coopérant.

Enfin, la détection précoce d'une atteinte nerveuse demeure déterminante : elle permet une réparation immédiate dans le même temps opératoire, limitant le risque de séquelles

sensitives définitives et améliorant ainsi le pronostic fonctionnel, particulièrement essentiel pour la récupération de la sensibilité pulpaire, indispensable aux activités de préhension fine chez l'enfant.

Tableau 17 : Répartition des lésions nerveuses associées aux lésions tendineuses dans la littérature

Série	Lésions nerveuses
Cooper et al. (9) (2015-Angleterre)	56%
Jafari et al. (16) (2015-Iran)	60%
Vergara et al. (11) (2018-Colombie)	86%
Piper et al.(23)(2019-USA)	60%
Sanal et al.(56) (2021-Turquie)	38%
Huynh et al. (7) (2022-Canada)	48%
Marques et al.(13) (2023-Portugal)	20%
Notre série (2025-Maroc)	24,5%

3.4 Les lésions vasculaires :

Dans notre série, les lésions vasculaires associées aux sections tendineuses ont été retrouvées dans 8 % des cas, une fréquence relativement faible comparée à celle rapportée dans plusieurs séries de la littérature notamment celles de Cooper et al. (9) et Jafari et al. (16) , où les taux varient de 10 % à 33 %. (Tableau 18)

Cette variabilité est principalement liée à la nature et à la profondeur des traumatismes. Les atteintes vasculaires surviennent surtout lorsque la plaie est profonde, incisive et centrée sur le versant palmaire, au contact direct des pédicules digitaux. Elles sont en revanche beaucoup moins fréquentes dans les plaies superficielles, tangentielles ou situées légèrement en dehors du trajet vasculo-nerveux.

La reconnaissance d'une lésion vasculaire revêt une importance majeure lors du bilan initial. Toute suspicion de section artérielle doit conduire à une évaluation de la perfusion digitale à travers le test de remplissage capillaire, la température cutanée, la coloration pulpaire et, si nécessaire, une exploration peropératoire. La réparation vasculaire, lorsqu'elle est possible, permet de préserver la trophicité digitale et de réduire le risque d'ischémie ou de séquelles cicatricielles.(52)

Ainsi, malgré une incidence relativement basse dans notre étude, les lésions vasculaires doivent être systématiquement recherchées dans tout traumatisme fléchisseur de la main chez l'enfant. Leur identification précoce conditionne la stratégie opératoire et contribue à optimiser le pronostic fonctionnel et vasculaire du doigt lésé(57).

Tableau 18 : Répartition des lésions vasculaires associées aux lésions tendineuses dans la littérature

Série	Lésions vasculaires
Grobbelaar et al.(43) (1994–Afrique du sud)	10%
Cooper et al. (9) (2015–Angleterre)	21%
Jafari et al. (16) (2015–Iran)	20%
Singer et al. (3) (2017–Autriche)	30%
Vergara et al. (11) (2018–Colombie)	33%
Sanal et al. (56) (2021–Turquie)	32%
Notre série (2025–Maroc)	8%

3.5 Les lésions des tendons extenseurs :

Dans notre série, les lésions extenseurs associées aux sections fléchisseuses ont été retrouvées dans 4,7 % des cas, un taux comparable à celui rapporté dans plusieurs séries pédiatriques notamment celles de Nietosvaara et al. (14) et Marjanovic et al. (55) (3,5% à 4 %). D'autres travaux décrivent toutefois des taux plus élevés, avoisinant 19%.(Tableau 19)

Ces lésions combinées restent globalement rares chez l'enfant, car elles nécessitent un traumatisme transfixiant ou à haute énergie traversant l'ensemble des structures digitales. La prédominance dans notre population de plaies incisives palmaires simples explique ainsi la faible proportion observée.

Même peu fréquentes, ces atteintes doivent être systématiquement recherchées, car leur présence modifie la stratégie opératoire et peut impacter la récupération fonctionnelle finale.

Tableau 19 : Répartition des lésions des tendons extenseurs associées aux lésions des tendons fléchisseurs dans la littérature

Série	Lésions des tendons extenseurs
Nietosvaara et al. (14) (2007–Finlande)	3,5%
Kim et al. (2017–Corée du sud)	19,7%
Marjanovic et al. (55) (2018–Serbie)	4%
Sanal et al. (56) (2021–Turquie)	19,6%
Notre série (2025–Maroc)	4,7%

IV. ANALYSE DU TRAITEMENT :

1. Délai de prise en charge :

Le délai opératoire est considéré comme un facteur important du pronostic des lésions des tendons fléchisseurs (1) . Cependant, plusieurs travaux pédiatriques récents nuancent cette notion. Huynh et al. (7), Sikora et al. (8)et Berndtson et al. (58) rapportent qu’il n’existe pas de relation significative entre le délai de réparation et la qualité du résultat final, tant que la suture reste techniquement réalisable et que la prise en charge postopératoire est adéquate. Chez l’enfant, la bonne vascularisation et le fort potentiel cicatriciel confèrent une certaine tolérance aux délais, contrairement à l’adulte.

Dans le même sens, Brotzman et al. (22) soulignent que les réparations retardées peuvent offrir des résultats comparables, voire parfois meilleurs, aux réparations primaires. Ces observations démontrent que le délai isolé n’est pas un facteur déterminant lorsqu’une réparation correcte reste possible.

Dans notre série, la majorité des enfants a bénéficié d’une prise en charge rapide , 98 patients (92,5 %) ont été pris en charge dans les 24 heures suivant leur présentation aux urgences, tandis que seuls 8 patients (7,5 %) ont été pris en charges au-delà des premières 24 heures , à une moyenne de 26 heures suivant leur présentation.

Ainsi, si la réparation précoce demeure idéale lorsque les conditions locales le permettent, d’autres paramètres semblent jouer un rôle bien plus déterminant dans la qualité de la récupération fonctionnelle : l’intégrité des poulies, la zone de la lésion ainsi que la technique de suture et la prise en charge postopératoire (22).

2. Traitement médical adjuvant :

L'indication de l'antibioprophylaxie dans les plaies tendineuses de la main reste controversée dans la littérature, en particulier chez l'enfant. Les auteurs ne sont pas unanimes, et les recommandations varient en fonction du mécanisme, de la profondeur de la plaie et du risque de contamination.

Certains auteurs préconisent une antibioprophylaxie systématique dans les plaies tendineuses . Moeller et al. (31), Singer et al. (2) et Friedrich et al. (1) estiment que, dans les plaies exposant les tendons ou leur gaine, le risque de contamination existe même lorsque la plaie semble propre. Comme il est difficile d'évaluer immédiatement la présence de germes, ces auteurs recommandent l'administration d'une antibiothérapie prophylactique afin de réduire le risque d'infection postopératoire et de sécuriser la réparation tendineuse.

À l'opposé, d'autres travaux ne montrent pas de bénéfice clair à une utilisation systématique. Suraya Yusuf et al. (59) et Stones et al. (60) rapportent que, dans les plaies franches, propres et traitées rapidement, le taux d'infection reste faible, sans différence notable entre les patients ayant reçu ou non une antibioprophylaxie. Ils soulignent l'importance du parage, de l'irrigation et de la réparation précoce, qui constituent les véritables éléments clés de la prévention infectieuse.

Entre ces deux positions, Opri et al. (61) adoptent une approche sélective : l'antibioprophylaxie n'est pas nécessaire pour toutes les plaies de la main, mais elle devient indiquée en présence de facteurs de risque tels qu'une plaie souillée, une morsure, un mécanisme hautement contaminant ou une fracture ouverte. Dans ces situations, elle réduit clairement le risque d'infection profonde et s'intègre dans la prise en charge des traumatismes complexes.

Dans notre série, tous les patients ont reçu une antibiothérapie à base d'amoxicilline-acide clavulanique à dose de 80mg/kg/j en 3 prise pendant 7 à 10 jours , conformément au protocole institutionnel, en raison de la profondeur des plaies et de l'impossibilité d'évaluer précisément la contamination initiale. De plus, la prophylaxie antitétanique a été systématiquement administrée, car le statut vaccinal des patients a été inconnu au moment

de la prise en charge, situation fréquente en traumatologie pédiatrique où la vérification du calendrier vaccinal est souvent difficile en urgence.

3. Anesthésie :

Dans notre série, l'ensemble des 106 patients ont bénéficié d'une anesthésie générale pour la réparation de leurs lésions des tendons fléchisseurs. Ce choix systématique s'inscrit dans la pratique standard de la chirurgie pédiatrique de la main .

L'anesthésie générale est largement privilégiée en raison des limites de coopération peropératoire dans cette tranche d'âge. Cette approche offre une immobilité complète, réduit l'anxiété liée au geste chirurgical et facilite la prise en charge des lésions complexes ou multiples.(2,28)

Huynh et al. (7) ont publié en 2022 la première étude évaluant spécifiquement le choix anesthésique dans les réparations des tendons fléchisseurs pédiatriques. Dans leur cohorte de 109 patients, 59% ont été opérés sous anesthésie générale et 41% sous anesthésie locale seule. L'âge moyen a été significativement plus jeune dans le groupe sous anesthésie générale (10,7 ans versus 14,1 ans). Cette étude n'a révélé aucune différence significative dans les résultats fonctionnels (scores TAM) ni dans les taux de complications entre les deux groupes, confirmant que l'anesthésie générale demeure une option sûre et efficace.

Les autres séries pédiatriques, notamment celles de Nietosvaara et al. (14) , Vergara et al. (11) et Friedrich et Bäuml [6] , ont également utilisé l'anesthésie générale . Cette convergence des pratiques internationales témoigne de l'adéquation de cette approche pour la population pédiatrique .

Comme le rapportent Kapadia et al.(62), l'anesthésie générale demeure la modalité la plus utilisée en chirurgie de la main chez l'enfant, car elle assure une immobilité complète, diminue l'anxiété peropératoire et offre des conditions opératoires optimales pour la réparation des tendons fléchisseurs. Néanmoins, d'autres auteurs soulignent que l'anesthésie loco-régionale, notamment les techniques d'infiltration type WALANT, peut être envisagée chez des enfants plus âgés et coopérants, sans augmentation du taux de complications. Cette observation rejoint celle d'autres équipes qui considèrent l'anesthésie loco-régionale comme

une alternative possible dans des situations bien sélectionnées, même si, en pratique pédiatrique courante, l'anesthésie générale reste largement privilégiée en raison des limites de coopération et des exigences techniques de ces gestes(62,63).

La technique WALANT (Wide Awake Local Anesthesia No Tourniquet) s'est largement développée en chirurgie de la main adulte. Elle permet une réparation sous anesthésie locale pure, sans garrot, tout en offrant la possibilité d'évaluer la fonction tendineuse en peropératoire. Plusieurs études ont montré qu'elle offre des résultats comparables à l'anesthésie générale, avec en plus une réduction des coûts et une meilleure efficacité organisationnelle.

En pédiatrie, les données sur WALANT demeurent extrêmement limitées. Gonzalez-Torres et al. (64) ont rapporté en 2023 un cas isolé de ténolyse sous WALANT chez un garçon de 7 ans avec sédation légère. Kapadia et al. (62) suggèrent que cette technique est envisageable chez des patients sélectionnés, généralement âgés de plus de 10 ans, mais insiste sur l'importance cruciale de la sélection rigoureuse du patient et de la préparation familiale. L'étude de Huynh et al. (7) confirment que l'anesthésie locale seule n'est pratiquée que chez les adolescents (âge moyen 14 ans), et que même dans cette tranche d'âge, 40% des patients reçoivent encore une anesthésie générale pour lésions multiples ou anxiété.

En conclusion, le recours exclusif à l'anesthésie générale dans notre série s'inscrit dans la pratique internationale standard pour la chirurgie pédiatrique des tendons fléchisseurs. Les données récentes confirment que l'anesthésie générale reste la méthode de choix pour les enfants, garantissant la sécurité et la qualité technique .

4. Modalités du traitement chirurgical :

4.1 Voies d'abord et exploration chirurgicale :

Le choix de la voie d'abord est une étape essentielle dans la prise en charge des lésions des tendons fléchisseurs chez l'enfant. L'incision doit permettre une exposition suffisante pour repérer les moignons sectionnés et réaliser une réparation tendineuse de qualité. Dans

la pratique, la lacération initiale peut être prolongée en zig-zag selon Bruner ou par une incision médio-latérale. (Figure 43)

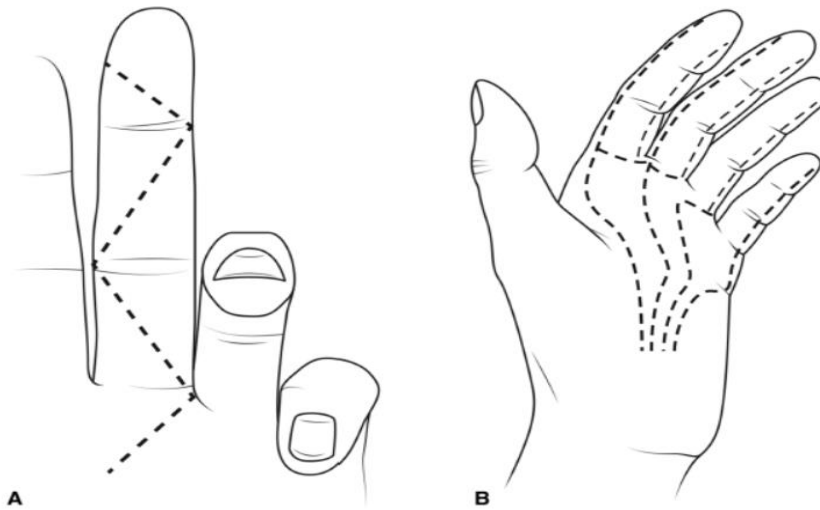


Figure 43: Illustrations montrant les approches en zig-zag de Bruner (A) et médio-latérale (B) pour la réparation chirurgicale des lésions des tendons fléchisseurs(65)

L'étendue de l'exposition dépend du mécanisme du traumatisme(65)(Figure 44):

- Si la plaie se fait sur un doigt en flexion, lors de la mise en extension du doigt, le moignon distal des fléchisseurs va s'éloigner de la plaie. L'incision sera préférentiellement dirigée vers la partie distale du doigt.
- Si la plaie a eu lieu sur un doigt en extension, le moignon tendineux distal est au niveau de la plaie, mais le moignon proximal devra être recherché plus en amont et l'incision cutanée sera décalée vers l'amont.
- Per-opératoirement, la flexion complète du doigt permet de vérifier si le moignon distal apparaît dans la plaie ; dans le cas contraire, une extension distale de l'incision est indispensable.

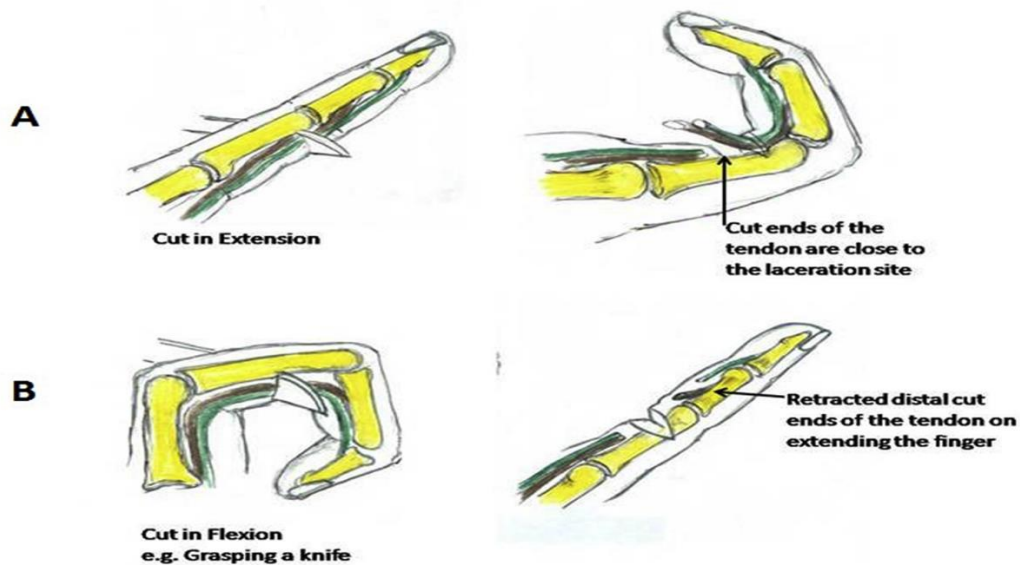


Figure 44 : Position des extrémités tendineuse par rapport à la position du doigt au moment de la blessure(65)

Selon Al-Qattan(27), les incisions palmaires en zig-zag restent les plus adaptées chez l'enfant en raison de leur sécurité et de leur capacité à respecter la croissance et la souplesse cutanée. À l'inverse, les incisions médio-latérales ne sont pas recommandées chez les nourrissons et les très jeunes enfants. Kavouksorian et al. (66) ont en effet observé que ces incisions ont tendance à migrer vers la paume au fur et à mesure de la croissance, pouvant entraîner des contractures en flexion, ce qui limite nettement leur utilisation dans cette population.

Bruner (67) lui-même a rapporté plusieurs désavantages liés aux incisions médio-latérales (Figure 45) :

- Elles offrent un accès indirect nécessitant une dissection importante, exposent à un risque de lésion des structures latérales (bandes latérales, ligaments collatéraux et rétinaculaires).
- Elles peuvent croiser les branches dorsales des nerfs et artères digitales, gênant l'exposition ou provoquant une anesthésie dorsale en cas de section.
- Leur raccordement avec une incision palmaire expose en outre au risque de léser le pédicule neuro-vasculaire à la base du doigt.

En raison de ces limitations, l'incision palmaire en zig-zag a été privilégiée, offrant un accès direct, une meilleure exposition et une préservation fiable des structures digitales.

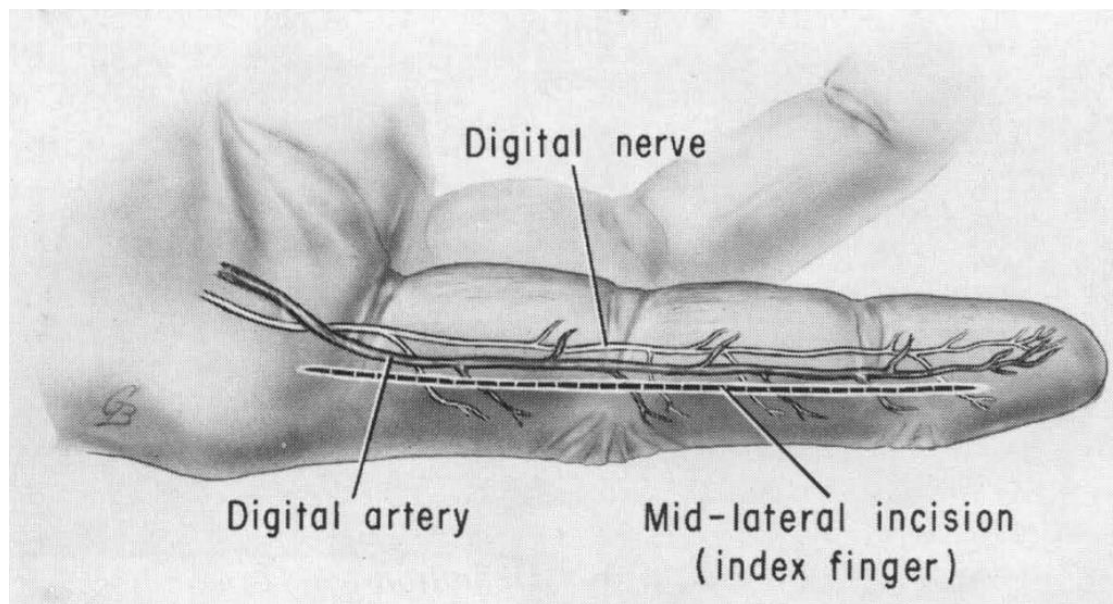


Figure 45: Illustration de la relation entre l'incision médio-latérale et le nerf et l'artère palmaires digitaux(67)

Moeller et al. (31) et Levadoux et al. (30) soulignent que l'incision en zig-zag offre une excellente exposition des structures tendineuses. Elle respecte par ailleurs la croissance digitale et permet une extension proximale ou distale aisée en cas de lésions étendues, ce qui en fait la technique privilégiée dans la majorité des traumatismes fléchisseurs chez l'enfant.

Plusieurs auteurs notamment Tang et al.(4) et Ahyan et al. (68) insistent toutefois sur la nécessité de maintenir une incision aussi réduite que possible chez l'enfant, davantage encore que chez l'adulte. En raison d'un potentiel cicatriciel plus important, l'élargissement cutané doit être strictement modéré. Limiter l'incision permet également de réduire l'œdème digital postopératoire et de diminuer la résistance au glissement tendineux, optimisant ainsi la récupération fonctionnelle.

Ils rappellent également que les « charnières » du dessin en zig-zag de Bruner doivent idéalement s'étendre jusqu'aux bords latéraux du doigt au niveau des plis palmaires : cela améliore l'ouverture de l'incision, augmente la qualité de l'exposition tout en respectant les

lignes naturelles de flexion, et limite la tension cutanée lors des mouvements, réduisant ainsi le risque de rétraction et d'adhérences.(Figure 46)

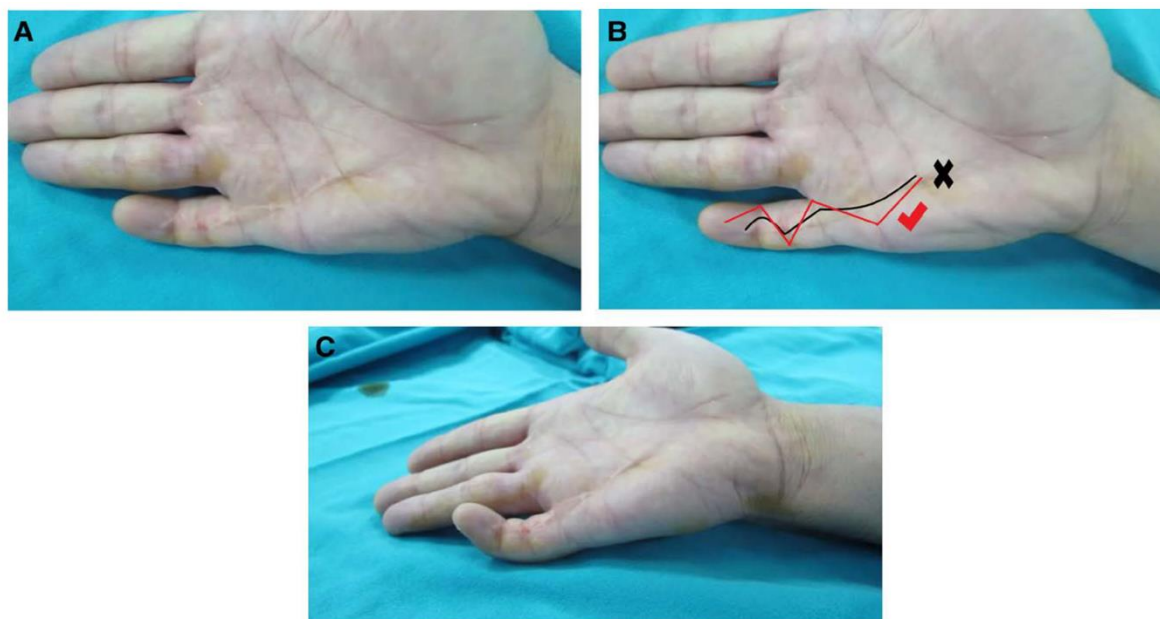


Figure 46: Cicatrice d'une incision en zig-zag (Bruner) après réparation d'un tendon fléchisseur. A) Les charnières de l'incision ne s'étendaient pas jusqu'aux bords latéraux du doigt. B) L'incision serait meilleure si réalisée selon les lignes rouges. C) Contracture en flexion du doigt.(68)

Dans le même sens, Singer et al. (2) met en garde contre les incisions longitudinales chez l'enfant, qui peuvent conduire à une formation cicatricielle rétractile et altérer la mobilité digitale, renforçant ainsi l'intérêt de l'incision en zig-zag dans cette population.

Dans notre série, l'exploration chirurgicale a été réalisée systématiquement par une incision palmaire en zig-zag selon Bruner. Ce choix rejoint la majorité des recommandations rapportées dans la littérature, où cette voie d'abord est considérée comme la plus sûre et la plus adaptée en chirurgie digitale pédiatrique.

4.2 Récupération des extrémités tendineuses :

La récupération des extrémités tendineuses représente un temps opératoire essentiel lors de la réparation des tendons fléchisseurs, particulièrement chez l'enfant où la petite taille des structures digitales et la rétraction rapide des moignons tendineux rendent l'acte plus délicat. Comme le rappelle Kadar et al.(69), la rétraction du moignon proximal dans la gaine

digitale notamment zone I et II constitue la principale difficulté technique et impose une récupération la plus atraumatique possible afin de préserver les bords tendineux et l'intégrité de la gaine, deux éléments déterminants pour le glissement ultérieur et la prévention des adhérences.

Trois techniques classiques sont couramment décrites pour la récupération d'un moignon tendineux proximal rétracté. La première est la manœuvre dite de "milking", initialement popularisée par Kleinert, qui consiste à exercer une pression externe antégrade sur l'avant-bras permettant de faire avancer le moignon proximal vers la lacération sans ouvrir davantage la gaine et sans manipuler directement le tendon. Cette méthode simple, rapide est souvent tentée en première intention(69).

La deuxième technique est celle de l'aspiration, proposée par Pennington, utilisant un petit cathéter d'aspiration ou un tube souple introduit dans la gaine. Une légère dépression permet d'attirer le tendon à l'intérieur du cathéter, facilitant sa mobilisation sans manipulation directe. Cette méthode est particulièrement utile lorsque la rétraction est modérée(69).

Enfin, lorsque les approches atraumatiques échouent, une technique décrite par Kilgore et al.(69) consiste à réaliser une deuxième incision proximale, afin de retrouver directement le moignon tendineux dans sa loge de rétraction. Cette méthode repose sur l'introduction d'une sonde souple, généralement une sonde vésicale en silicone, à travers l'orifice proximal de la gaine. La sonde est avancée jusqu'à venir buter contre l'extrémité proximale rétractée. Une fois le contact obtenu, une contre-incision est réalisée pour exposer le moignon, qui est alors attaché à la sonde à l'aide d'un fil. Le retrait progressif de la sonde permet de ramener le tendon vers l'incision distale de manière contrôlée (69).(Figure 47)

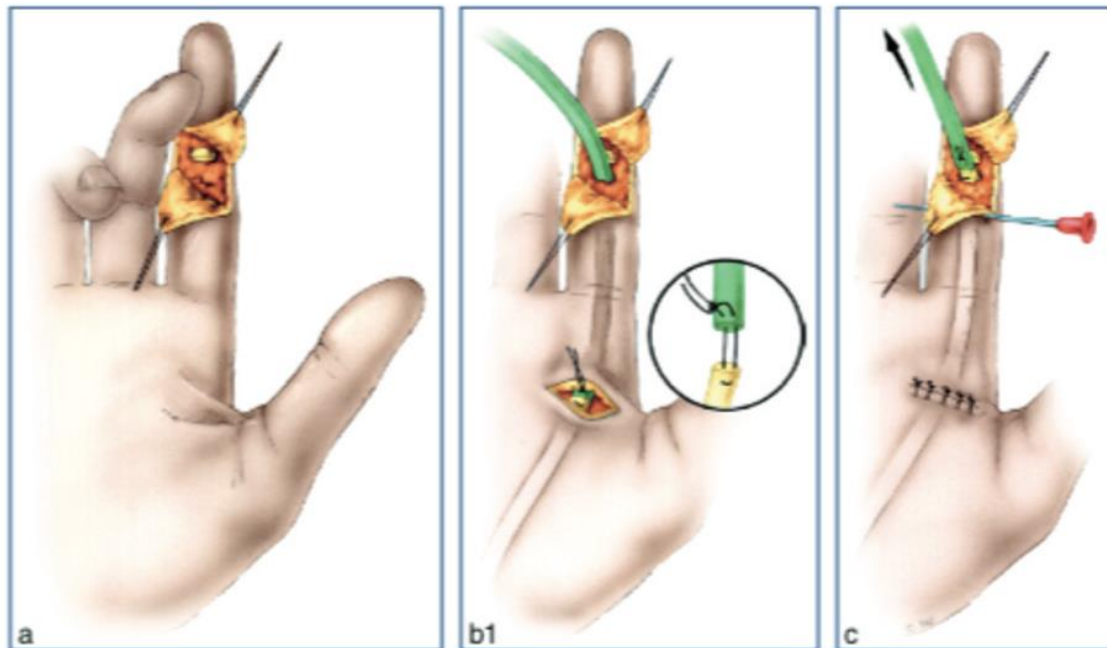


Figure 47 :Récupération de l'extrémité tendineuse par la technique de Kilgore a.) Un tendon conformateur universel (Arex) en silicone est introduit par la plaie et vient buter contre le ou les tendons sectionnés. b.1) Une contre-incision permet de solidariser la tige de silicone au tendon. c.) Le tendon extrait est alors fixé au canal digital par une aiguille intradermique. (5)

Dans les pratiques pédiatriques contemporaines, plusieurs auteurs recommandent l'utilisation de la technique de Kilgore pour la récupération du moignon tendineux proximal, notamment James et al.(24), Dinh et al(70). et Rouaghi et al(12). Cette méthode présente plusieurs avantages : son coût réduit, son caractère relativement atraumatique et la familiarité qu'en ont la plupart des chirurgiens de la main. Ses limites résident essentiellement dans le temps opératoire supplémentaire qu'elle requiert ainsi que dans la nécessité d'une incision proximale additionnelle.(Figure 48)

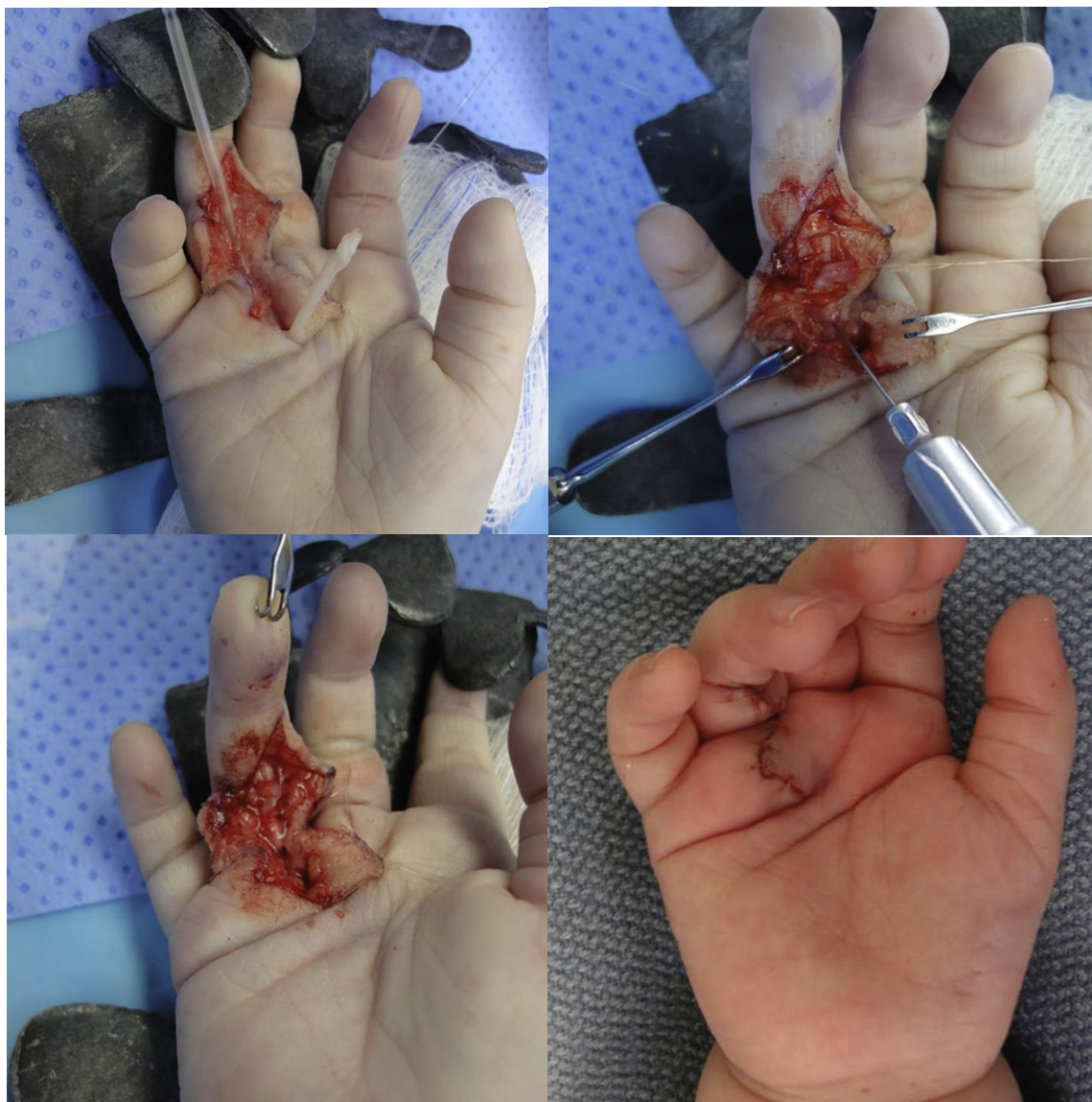


Figure 48 : Récupération du moignon tendineux par la technique de Kilgore(24)

Dans une approche séquentielle décrite par Singer et al. (2), il est recommandé de débiter par une manœuvre de “milking”, consistant à faire avancer le tendon par pression distale, puis, en cas d’échec, de recourir à la technique de Kilgore. Cette progression du moins invasif vers le plus fiable permet à la fois de limiter le traumatisme tissulaire et d’assurer une récupération efficace du moignon tendineux.

Kadar et al.(69) soulignent également l’intérêt des techniques endoscopiques, qui permettent une visualisation directe du tendon rétracté tout en limitant les traumatismes de la gaine. Bien que leur utilisation en pédiatrie reste encore marginale, ces méthodes

apparaissent prometteuses en réduisant la douleur postopératoire, la durée opératoire et la formation d'adhérences.

4.3 Matériel de suture :

Le choix du matériel de suture dans les réparations tendineuses pédiatriques revêt une importance particulière, en raison du calibre réduit des tendons, de la finesse des gaines digitales et du risque accru d'adhérences chez l'enfant. Les séries pédiatriques publiées s'accordent sur l'utilisation de fils non résorbables pour la suture centrale et la suture périphérique, privilégiant les matériaux offrant à la fois une résistance mécanique élevée et un volume limité pour préserver le glissement tendineux.

Comme le rappellent Moeller et al. (31). et Sasor et al.(17) , un fil idéal doit combiner une résistance mécanique suffisante pour supporter la mobilisation précoce, une surface lisse limitant la friction dans la gaine, une excellente tenue du nœud et une biocompatibilité garantissant une faible réaction inflammatoire. À ce titre, les monofilaments non résorbables principalement le nylon (polyamide) et le prolène (polypropylène) demeurent les matériaux de référence pour la suture tendineuse pédiatrique.

Dans la littérature, le prolène est généralement privilégié pour la suture tendineuse en raison de son excellent glissement intra-tendineux et de sa très faible réactivité tissulaire, qualités qui favorisent le maintien d'un bon glissement dans la gaine. Le nylon, bien que présentant une élasticité légèrement supérieure, est traditionnellement moins valorisé sur le plan biomécanique. Cependant, son utilisation reste limité dans de nombreux centres pédiatriques en raison de considérations logistiques .

Dans notre série, le Nylon a été le fil le plus employé dans 83% des tendons lésés , principalement en raison de sa meilleure disponibilité immédiate au bloc opératoire et de son coût nettement inférieur. Dans un contexte d'urgences traumatologiques pédiatriques et de contraintes budgétaires propres au secteur public, ces facteurs influencent de manière déterminante le choix du fil, expliquant la prédominance du nylon malgré les avantages du prolène.

Le choix de la taille du fil dépend avant tout du calibre du tendon, lui-même corrélé à l'âge de l'enfant. Moeller et al.(31) proposent une gradation précise (Figure 49) : du 6-0 ou 5-0 chez les enfants de moins de cinq ans, puis du 4-0 à partir de l'âge scolaire, soulignant la nécessité d'adapter le fil à la taille du tendon pour éviter l'encombrement intra-tendineux. Cette adaptation est essentielle pour préserver le glissement dans les gaines digitales étroites et limiter la formation d'adhérences.

Dans le même sens, plusieurs auteurs notamment Cooper et al.(9) , Jafari et al(16). et al Qattan et al. (27) soulignent que, chez l'enfant, la finesse des tendons impose l'utilisation de calibres plus petits que chez l'adulte, avec une suture épi-tendineuse généralement réalisée en 5-0 , 6-0 ou 7-0.. Dans notre série, cette approche s'est traduite par la réalisation d'un hémi-surjet dans 81 % des tendons réparés, confirmant la nécessité d'une suture périphérique fine et régulière pour améliorer la solidité du montage tout en réduisant le risque d'adhérences.

	Âge de l'enfant			
	<2 ans	<5 ans	5 à 10 ans	>10 ans
Nombre de brins	2	2	2-4	2-6
Épaisseurs de fil				
Couture centrale	6-0	5-0	4-0	3-0/4-0
Suture épitendineuse	7-0	6-0	6-0	5-0

Figure 49 : Calibre des fils recommandés selon l'âge de l'enfant(31)

Enfin, aucune corrélation claire n'a été démontrée entre le nombre de brins et les résultats fonctionnels chez l'enfant. Bien que les études biomécaniques montrent qu'une augmentation du nombre de points centraux améliore la résistance initiale de la suture, cette solidité accrue s'accompagne d'un inconvénient majeur , une quantité plus importante de matériel sur la surface tendineuse augmente la résistance au glissement et favorise la formation d'adhérences postopératoires (2).

Cette problématique est encore plus marquée chez l'enfant, dont les tendons fléchisseurs présentent un diamètre nettement inférieur à ceux de l'adulte (27). Dans ce contexte anatomique contraignant, les techniques à deux brins demeurent largement

suffisantes et continuent d'être utilisées avec succès dans la population pédiatrique, comme le rapportent Moehrlen et al. (71) et Singer et al. (3). Ainsi, l'augmentation du nombre de brins ne confère pas de bénéfice fonctionnel démontré chez l'enfant et tend même à majorer le risque d'adhérences, justifiant le maintien de réparations simples associées à une suture périphérique fine.

4.4 Techniques de réparations primaire :

Dans notre série, toutes les réparations tendineuses ont été réalisées selon une suture centrale en cadre à 2 brins de Kessler modifiée, technique choisie pour sa fiabilité mécanique et son bon compromis entre solidité et volume, particulièrement adaptée à l'anatomie pédiatrique. Parmi les 226 tendons fléchisseurs réparés, un renforcement par hémi-surjet épitendineux a été associé dans 182 cas (80,5 %), afin d'améliorer l'étanchéité et le glissement intra-tendineux. En revanche, 44 réparations (19,5 %) ont été effectuées sans surjet complémentaire, principalement dans des situations où le calibre tendineux ou les conditions locales ne le permettaient pas. Ces choix techniques constituent la base à partir de laquelle se décline l'analyse des réparations selon les différentes zones anatomiques.

4.4-1 Les lésions tendineuses distales :

a. ZONE I :

La réparation du tendon fléchisseur profond en zone I chez l'enfant présente des défis particuliers résultant de la petite taille des structures digitales, de la sensibilité des tissus péri-unguéaux et de la présence d'une physe distale encore ouverte. Comme le soulignent à la fois Al-Qattan et al. (27) et Starr et al.(72) , le niveau exact de la lésion au sein de la zone I conditionne directement la stratégie de réparation.

En zone IA, où le moignon distal est absent, une fixation à l'os est indispensable alors qu'en IB et IC, un segment tendineux suffisant permet une suture directe, mais dans un espace très réduit qui impose prudence et techniques miniaturisées.(Figure 50)

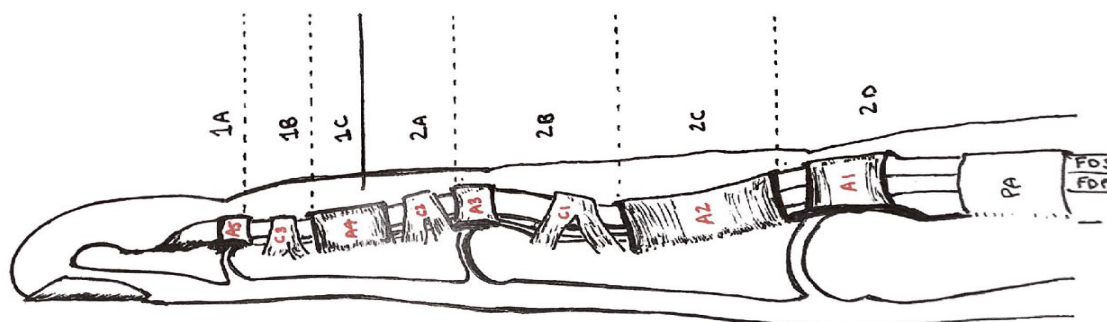


Figure 50 : Anatomie de la gaine du tendon fléchisseur ; subdivisions de la zone I telles que décrites par Moiemien et Elliot ; subdivisions de la zone II telles que décrites par Tang(72)

La technique trans-osseuse de type pull-out décrite par BUNELL demeure la méthode classique pour la réparation des avulsions distales du fléchisseur profond en zone I, particulièrement chez l'enfant où l'absence de moignon tendineux distal rend impossible toute suture directe tendon-os(27,70,72).

Dans sa version pédiatrique, telle que décrite par Starr et al. (72), Elle repose sur la réalisation d'un tunnel trans-osseux dans la phalange distale, soigneusement positionné en zone palmaire afin d'éviter la matrice unguéale et la plaque de croissance, puis sur une fixation dorsale des fils non résorbables sur un bouton (Figure 51). Cette méthode, malgré les complications bien connues liées au passage trans-unguéal (douleur, infection , dystrophie unguéale), a montré de bons résultats fonctionnels : Elhassan et al. (54) ont rapporté une seule rupture sur 16 enfants et un TAM moyen de 89 %, tandis que Nietosvaara et al. (14) ont obtenu des résultats excellents chez trois enfants traités par cette approche.

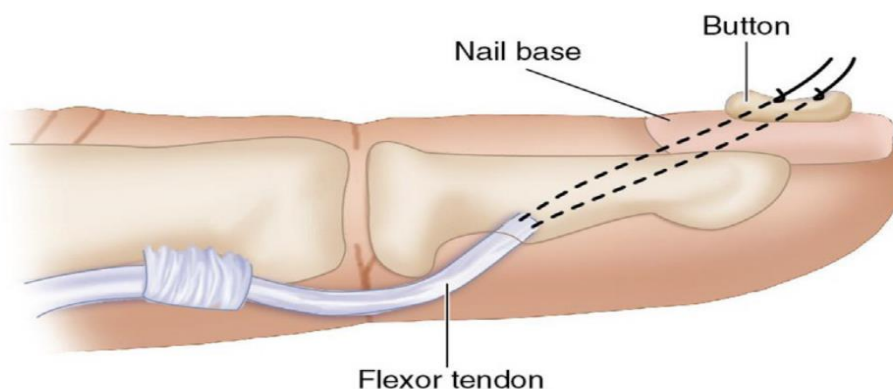


Figure 51 : Technique pull out de BUNELL (17)

Afin de réduire les complications du pull-out classique, plusieurs variantes ont été proposées. La modification de Jennings fait transiter les sutures à travers la pulpe, limitant ainsi l'agression initiale du lit unguéal avant leur redirection vers la face dorsale de l'ongle. La technique de Mantero, plus aboutie, fait quant à elle sortir les fils au sommet de la pulpe, où ils sont directement fixés sur une petite ailette protégée par du silicone (Figure 52). Entièrement pulpaire, cette méthode évite totalement la traversée de l'ongle et réduit de façon notable le risque de dystrophie unguéale, d'inflammation ou de douleur dorsale (73).

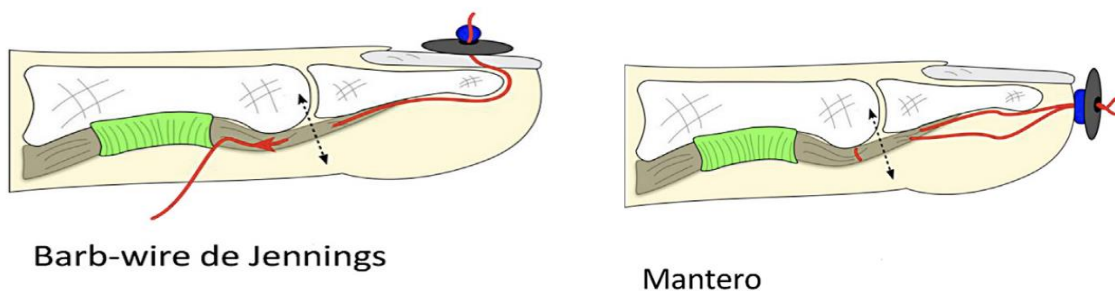


Figure 52 : Techniques de sutures traditionnelles extériorisées(73)

Enfin, d'autres variantes contemporaines, comme celle d'Azarpira et al. (74), une variante extra-osseuse du pull-out, utilisant un trajet latéral du fil à travers deux aiguilles, permettant d'éviter le tunnel osseux et de préserver la matrice unguéale. Le tendon est suturé par une Kessler modifiée et fixé sur un petit tube dorsal, assurant une répartition plus homogène des forces et réduisant le risque de déformation unguéale ou d'ostéomyélite. Bien que non évaluée chez l'enfant, cette technique constitue une alternative prometteuse au pull-out classique. (Figure 53)



Figure 53 : Technique de pull out modifiée pour la réparation des lésions d'un tendon fléchisseur profond en zone 1(74)

En zone IA, Al-Qattan el a. (27) privilégie une technique spécifique consistant à suturer le moignon proximal du fléchisseur profond à la fois au moignon distal court et à la plaque palmaire de l'articulation inter-phalangienne distale . L'inclusion de la plaque palmaire dans la réparation augmente significativement la résistance à la traction, tout en simplifiant le geste opératoire, ce qui en fait une option adaptée à l'anatomie fine de l'enfant.

Chez les patients pédiatriques, une précaution majeure réside dans la nécessité d'éviter toute pénétration excessive dans la physis de la phalange distale lors des passages de suture à

travers la plaque palmaire, afin de prévenir toute atteinte du cartilage de croissance. Dans sa série de dix enfants opérés selon cette méthode, Al-Qattan et al. (27) n'ont rapporté aucune rupture ni complication liée à la croissance, et l'ensemble des patients a obtenu des résultats excellents/bons.

Cependant, lorsque les résultats sont évalués selon les critères plus stricts, seuls cinq cas sont classés comme excellents, un comme bon, et quatre comme passables. Cette diminution de la flexion terminale de l'articulation IPD semble liée à un effet d'ancrage secondaire à l'inclusion de la plaque palmaire, limitant partiellement le glissement du tendon. Al-Qattan et al.(27) recommandent de réduire cet inconvénient en veillant à ce que la fixation sur la plaque soit réalisée distalement à la ligne articulaire de l'IPD, afin de minimiser la tension et préserver l'arc de flexion(27).

Ainsi, cette technique représente une option fiable pour les lésions de zone IA chez l'enfant, offrant une résistance élevée et un taux de rupture nul, tout en nécessitant une exécution précise pour éviter la limitation de la flexion distale.

Les ancrages osseux constituent une alternative théorique au pull-out pour la réinsertion du tendon fléchisseur profond en zone I, mais leur utilisation reste très limitée chez l'enfant. La phalange distale pédiatrique est petite, proche de la physe et de la matrice unguéale, ce qui expose à un risque élevé de lésion de croissance ou de déformation unguéale lors de l'implantation. Comme le soulignent Al-Qattan et al. et Starr et al.(27,72), les ancrages ne peuvent être envisagés que chez des adolescents dont la phalange est suffisamment développée , ils sont déconseillés chez le jeune enfant en raison du risque iatrogène.(Figure 54)



Figure 54 : Réinsertion du tendon fléchisseur profond en zone avec deux ancrs (5)

En l'absence de données pédiatriques démontrant leur sécurité ou leur supériorité, les ancrages demeurent une option exceptionnelle, La plupart des équipes continuent de privilégier la technique du pull-out, considérée comme la méthode de référence pour les avulsions très distales du fléchisseur profond en zone 1A chez l'enfant.

Dans les lésions de zone 1B et 1C, où un moignon distal du fléchisseur profond demeure identifiable, la réparation tendineuse peut être réalisée de manière directe, sans recours aux techniques trans-osseuses réservées aux avulsions de zone IA.

Les travaux d'Al-Qattan et al. (27) et les revues récentes soulignent que la présence d'un segment tendineux distal permet une suture bout-à-bout classique, adaptée au calibre particulièrement réduit du tendon chez l'enfant. Dans ce contexte, une suture centrale à deux brins constitue généralement l'option privilégiée chez les plus jeunes, tandis qu'une suture à quatre brins peut être envisagée chez les enfants plus âgés lorsque le diamètre tendineux le permet. Cette réparation est systématiquement renforcée par une suture épi-tendineuse fine (5-0 ou 6-0) , indispensable pour consolider le montage, lisser la surface tendineuse et optimiser le glissement dans la gaine digitale(27,72).

b. ZONE 2 :

La réparation des tendons fléchisseurs en zone II demeure l'un des défis majeurs de la chirurgie de la main pédiatrique. Cette région, décrite historiquement comme le "*no man's land*", renferme le tendon fléchisseur profond et le tendon fléchisseur superficiel dans une gaine ostéo-fibreuse très étroite, encadrée par les poulies A2 et A4. Cette configuration anatomique rend la réparation plus délicate que dans les autres zones, le moindre traumatisme chirurgical pouvant compromettre le glissement tendineux et favoriser les adhérences. Les enfants possèdent en outre des tendons plus fins et une gaine proportionnellement plus serrée, ce qui accentue les contraintes techniques décrites dans la littérature

La réparation tendineuse en zone II chez l'enfant repose dans la grande majorité des cas sur une suture centrale à 2 brins, le plus souvent de type Kessler modifiée (Figure 55). Toutes les grandes séries pédiatriques notamment celles de Cooper et al.(9) et Vergara et al.(11)

rappellent son utilisation comme technique standard. Cette préférence quasi universelle s'explique principalement par les spécificités anatomiques du tendon chez l'enfant. Comme l'a clairement montré Al-Qattan (27), les tendons fléchisseurs pédiatriques sont nettement plus fins que ceux de l'adulte, avec un fléchisseur profond mesurant seulement 2-3 mm de largeur et 0,5-1 mm d'épaisseur chez les enfants de moins de deux ans. Cette finesse rend difficile l'implantation de sutures complexes ou volumineuses et expose à un surencombrement intra-tendineux lorsque le nombre de brins augmente. Pour cette raison, la quasi-totalité des auteurs recommande l'utilisation d'une technique à 2 brins, généralement une Kessler modifiée, considérée comme suffisamment résistante tout en restant peu invasive et compatible avec le glissement dans la gaine digitale.(Tableau 20)

Tableau 20 : Répartition des techniques de suture centrale à 2 brins

Série	Technique de suture 2 brins utilisée
Jafari et al. (16) (2015-Iran)	Kessler modifiée (80%)
Cooper et al. (9) (2015-Angleterre)	Kessler modifiée (75%)
Vergara et al. (11) (2018-Colombie)	Kessler modifiée (52%)
Marques et al. (13) (2023-Portugal)	Kessler modifiée (91%)
Notre série (2025-Maroc)	Kessler modifiée (100%)

Les données biomécaniques disponibles montrent qu'un plus grand nombre de brins augmente la résistance initiale de la réparation tendineuse (75). Toutefois, cette solidité accrue s'accompagne d'effets secondaires non négligeables : l'augmentation du matériel sur la surface du tendon accroît la résistance au glissement et favorise la formation d'adhérences postopératoires, comme l'ont démontré les travaux expérimentaux de Moriya et al. (76,77).

Dans ce contexte anatomique particulier, les techniques à deux brins demeurent sûres et efficaces. Plusieurs séries pédiatriques, dont celles de Marques et al. (13) et de Singer et al. (3), rapportent en effet d'excellents résultats fonctionnels avec ces réparations simples, confirmant qu'elles constituent une option fiable dans la majorité des lésions fléchisseuses de l'enfant.

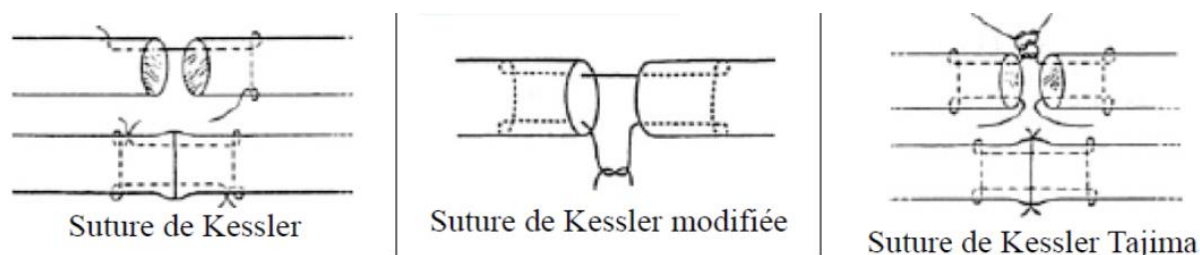


Figure 55 : Technique de réparation à 2 brins(78)

Bien que les techniques à deux brins demeurent les plus utilisées chez le jeune enfant, plusieurs auteurs soulignent que les réparations à quatre brins constituent une option valide lorsque le calibre tendineux le permet, notamment après l'âge de cinq ans . Leur intérêt repose sur une résistance mécanique supérieure, avec des taux de rupture nettement plus faibles que ceux observés après réparations à deux brins dans plusieurs séries pédiatriques. Dans la majorité des travaux, y compris ceux d'Elhassan et al.(54), de Nietosvaara et al. (14) et de Vergara et al. (11), la réparation à quatre brins repose essentiellement sur une double Kessler ou ses variantes . À l'inverse, l'étude de Muradian et al. ont utilisé la technique à 4 brins de Cruciate (51) , tandis que l'étude de Navali et Rouhani (79) constitue une exception notable , ils ont utilisé une combinaison Tajima et horizontal mattress, témoignant de la diversité technique possible malgré la prédominance de la double Kessler dans les séries pédiatriques.

L'essai comparatif de Navali et Rouhani (79), une étude prospective disponible chez l'enfant, a montré que les techniques à deux et quatre brins offrent des résultats fonctionnels équivalents, sans différence significative en termes de mobilité finale. Toutefois, les auteurs rapportent un risque de rupture plus faible avec la suture à quatre brins, suggérant un avantage mécanique dans les jeunes âges où les mouvements spontanés peuvent fragiliser le montage à deux brins.

Cette observation rejoint les conclusions d'Al-Qattan et al. (80), , qui rapportent la majorité des ruptures publiées de réparations tendineuses pédiatriques concernent des réparations à deux brins dans la littérature. À l'inverse, les réparations multibrins et en particulier les montages à quatre brins , présentent des taux de rupture nettement plus faibles, soulignant l'avantage mécanique offert par ces techniques renforcées chez l'enfant.

Ainsi, les réparations à quatre brins apparaissent comme une alternative intéressante dans la chirurgie tendineuse pédiatrique, particulièrement lorsque l'épaisseur du tendon le permet. Elles n'apportent pas nécessairement un bénéfice fonctionnel supérieur aux techniques à deux brins, mais offrent une marge de sécurité mécanique plus importante, notamment durant la phase précoce de cicatrisation où les mouvements involontaires sont fréquents chez l'enfant. Leur utilisation reste donc pertinente dans les situations où l'on recherche une augmentation de la résistance initiale du montage, tout en conservant un glissement tendineux satisfaisant. Toutefois, la simplicité, la finesse et la faible morbidité des réparations à deux brins expliquent qu'elles demeurent majoritaires, les techniques à quatre brins étant réservées à des indications ciblées ou à l'enfant plus âgé(9,14,79). (Figures 56,57,58)

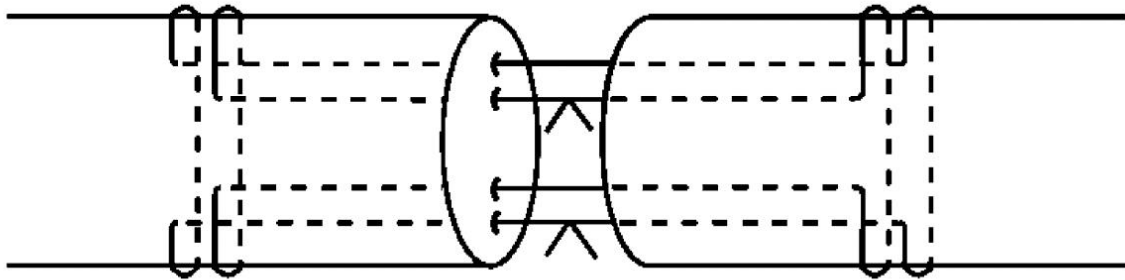


Figure 56 : Technique de réparation à 4 brins (double Kessler)(81)

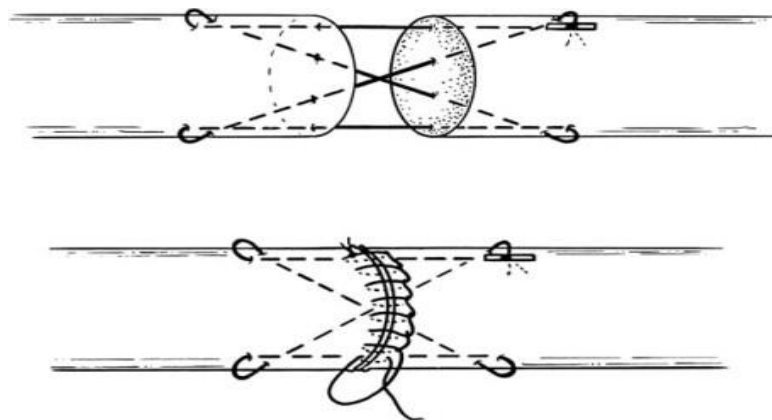


Figure 57 :Technique de réparation à 4 brins Cruciate(82)

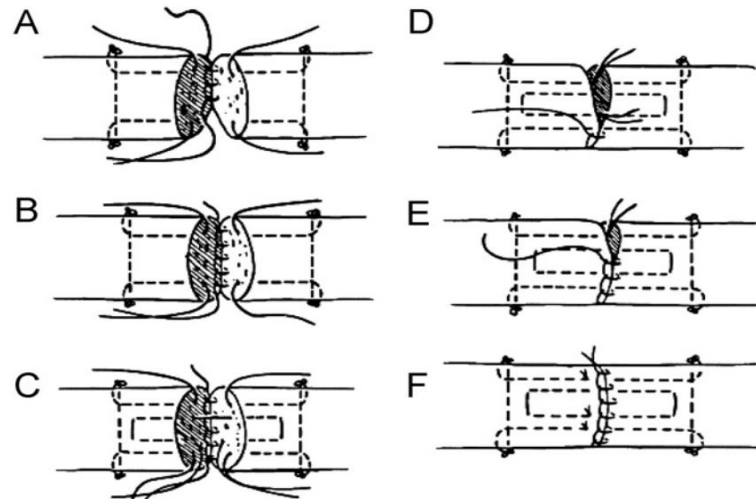


Figure 58 : Technique de réparation 4 brins associant les deux sutures Tajima et horizontal mattress(79)

À la différence des réparations classiques à deux ou quatre brins, Al-Qattan et al. (80,83) ont développé une technique à six brins spécifiquement adaptée à la chirurgie tendineuse pédiatrique. Cette méthode repose sur trois sutures distinctes en figure de 8, chacune traversant l'intégralité de la substance tendineuse. Les données biomécaniques publiées par Al-Qattan et Al-Turaiki (84) montrent que cette configuration atteint une résistance à la rupture soit environ le double de celle d'une réparation à deux brins, ce qui place cette technique parmi les plus solides disponibles en pédiatrie.(Figure 59)

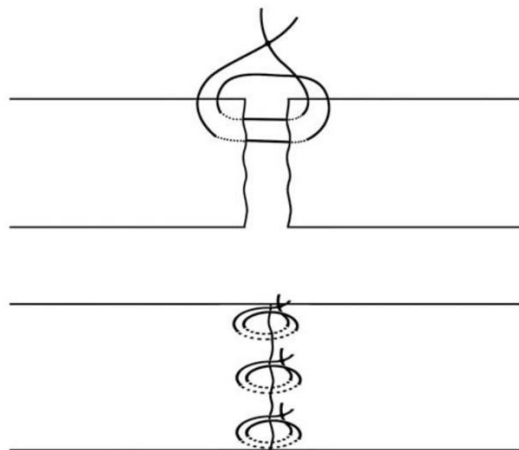


Figure 59 : La technique des trois « huit ». La partie supérieure de l'illustration montre une suture en « huit » non nouée et la partie inférieure montre les trois sutures nouées en place. Cette technique est considérée comme une réparation à six brins, car six brins traversent le site de réparation.(27)

Cette résistance accrue se reflète cliniquement par d'excellents résultats : dans deux séries totalisant 66 doigts, Al-Qattan (80,83) rapporte 0 % de rupture, avec des résultats notés excellents à bons selon les critères de Strickland (Annexe 2) . Chez l'enfant coopérant âgé de 5 à 10 ans, cette solidité permet une mobilisation active immédiate, sans immobilisation intermédiaire entre les séances de kinésithérapie, avec 85 % de résultats excellents et aucune rupture. Fait notable, la technique a également été utilisée chez des enfants de moins de deux ans, dont les tendons mesurent en moyenne seulement 2,5 mm de largeur, à condition d'adapter la rééducation en imposant une immobilisation stricte pendant environ 3 à 5 semaines.(Figure 60)



Figure 60 : Cas illustratif chez un enfant de 18 mois : réparation volumineuse du tendon fléchisseur profond avec poulies ventilées et calibre tendineux réduit(80)

Un inconvénient majeur de la technique en « huit » d'Al-Qattan réside dans le volume important de la réparation, conséquence directe des trois sutures “figure of eight” et des nœuds situés en surface palmaire. Cette épaisseur impose des choix techniques spécifiques. D'abord, seul le tendon fléchisseur profond peut être réparé, la réparation simultanée du tendon fléchisseur superficiel augmente de manière excessive le volume intra-tendineux compromettant le glissement dans la gaine. Ce positionnement s'inscrit dans un débat ancien

, plusieurs auteurs notamment Kato et al.(25) et Jafari et al.(16) ont recommandé l'excision systématique du FDS lors de la réparation primaire du FDP en zone II chez l'enfant. Des publications plus récentes ne préconisent plus cette excision ; certains auteurs notamment Singer et al. (2), Marques et al.(13) réparent les deux tendons, tandis que d'autres dont Al-Qattan et al.(80) et Brian et al.(72) privilégient une réparation du fléchisseur profond seul lorsque la technique utilisée est particulièrement volumineuse sans réparation ultérieure du fléchisseur superficiel.

En lien direct avec ce problème de volume, la technique d'Al-Qattan nécessite une ventilation systématique du système de poulies proximal au site de la réparation. Ce "venting" a été largement décrit dans la littérature et repose sur des données biomécaniques solides, des études sur cadavre ont montré que conserver au moins un tiers des poulies critiques A2 et A4 permet de maintenir un travail de flexion acceptable, sans augmentation majeure de la résistance au glissement. Toutefois, même avec une préservation partielle, un certain degré de tension des fléchisseurs persiste, se traduisant cliniquement par une perte partielle de l'arc de flexion de l'IPD, un phénomène observé et assumé dans les séries d'Al-Qattan(27,80,83)(Figure 61).

Ainsi, si la réparation à six brins d'Al-Qattan offre une résistance exceptionnelle et des résultats cliniques remarquables, elle impose des contraintes techniques importantes qui en limitent l'utilisation à des situations très spécifiques.

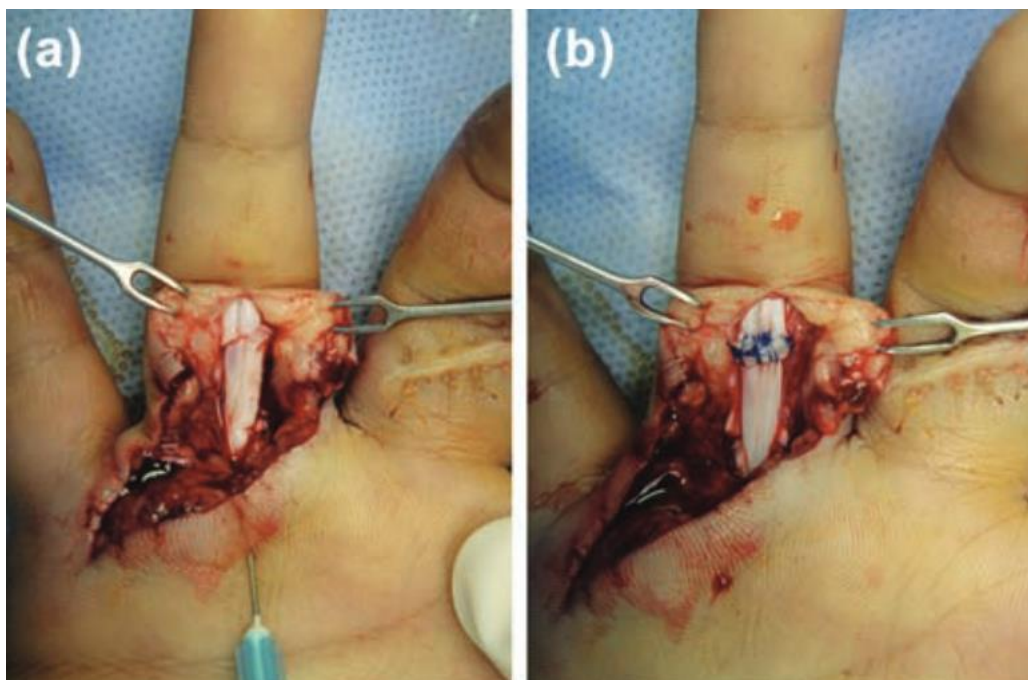


Figure 61: Lésion de zone II de causée par un morceau de verre brisé chez un enfant de 6 ans. (a) Ventilation de la partie distale de la poulie A2 (b) Réparation seule du tendon fléchisseur profond à l'aide de trois sutures en « huit ». (83)

4.4-2 Les lésions tendineuses proximales :

Proximale à la zone II, l'absence de gaine des fléchisseurs étroite rend la réparation tendineuse plus simple et réduit le risque de complications mécaniques. Les réparations réalisées en zones III à V présentent ainsi un taux plus faible de rupture et d'adhérences nécessitant une ténolyse, comparativement aux zones digitales. Bien que la littérature pédiatrique dédiée à ces zones reste limitée, les principes fondamentaux de la chirurgie des tendons fléchisseurs demeurent applicables, lorsqu'elle est possible, une réparation à l'aide d'une technique multibrins est recommandée afin d'assurer une solidité suffisante. Dans ces localisations, les lésions associées sont fréquentes, ce qui impose lors de l'évaluation initiale une inspection minutieuse pour ne pas méconnaître une atteinte neuro-vasculaire qui modifierait la stratégie opératoire(72).

a) Zone 3 :

La zone III est classiquement reconnue comme une zone de bon pronostic dans les lésions des tendons fléchisseurs, du fait de sa situation dans la paume, où l'espace anatomique est plus large et moins contraint que dans les zones digitales. Cette configuration

permet une exposition plus aisée des tendons fléchisseurs superficiel et profond , ainsi que des pédicules vasculonerveux (5).

Une suture bout-à-bout classique demeure la technique de base en zone III, parfaitement adaptée au calibre particulièrement réduit des tendons chez l'enfant. Dans cette configuration, une suture centrale à deux brins constitue le choix privilégié chez les plus jeunes, où la finesse tendineuse impose de limiter le volume du montage. Chez l'enfant plus âgé, lorsque le diamètre tendineux le permet, une réparation à quatre brins peut être envisagée pour renforcer la solidité tout en conservant un glissement satisfaisant.

La littérature pédiatrique récente confirme cette tendance , notamment celles de Sikora et al.(8), Marques et al.(13) et Singer et al.(3) qui rapportent l'utilisation des techniques à deux ou quatre brins, principalement des modèles Kessler modifiés et double Kessler .

Une attention particulière doit toutefois être portée aux lésions situées au voisinage de la poulie A1, car cette structure relève de la zone II et peut interférer avec la mobilité si le site de suture vient buter contre son entrée lors de l'extension du doigt. Si cela est observé, une ouverture partielle et prudente de la poulie A1 est justifiée. Néanmoins, il est recommandé de préserver une portion de cette poulie, en raison de son rôle biomécanique essentiel dans la stabilisation de l'articulation métacarpo-phalangienne (5).

Ainsi, la réparation des lésions de zone III bénéficie globalement d'un terrain anatomique favorable, permettant des techniques plus simples , tout en maintenant un excellent potentiel de récupération fonctionnelle chez l'enfant par rapport à la zone distale(8).

b) Zone 4 :

La zone IV, correspondant au canal carpien, est une région anatomiquement dense où cohabitent les fléchisseurs superficiels, les fléchisseurs profonds et le long fléchisseur du pouce, en étroite proximité avec le nerf médian. Chez l'enfant, les lésions localisées à ce niveau sont souvent sévères, car elles associent fréquemment une atteinte tendineuse multiple à une lésion nerveuse. L'exposition optimale impose dans ce contexte une ouverture complète du ligament annulaire antérieur du carpe, afin d'éviter toute compression secondaire du nerf médian ou difficulté d'exploration(5).

L'objectif en zone IV est de préserver la fonction de tous les tendons fléchisseurs, y compris les FDS. Leur maintien est essentiel, notamment en vue d'éventuels transferts tendineux secondaires, en particulier pour restaurer l'opposition en cas de séquelle médiane. Cette notion est régulièrement rappelée dans la littérature pédiatrique, où la conservation du fléchisseur superficiel est considérée comme un capital fonctionnel important(5).

Bien que cette zone soit moins exigeante quant à la précision d'approximation que la zone II, la réparation doit rester minutieuse, notamment pour éviter l'adhérence en bloc des tendons. Une étanchéité péri-tendineuse soigneuse, obtenue par un surjet circonférentiel, est recommandée pour réduire le risque de monobloc cicatriciel. De même, la préservation de la gaine synoviale abondante dans cette zone est essentielle pour optimiser le glissement et la nutrition tendineuse(5).

Enfin, les données récentes de la littérature pédiatrique montrent que, comme en zones III, la majorité des équipes notamment Jafari et al.(16), Sikora et al.(8) et Muradian et al.(51) utilisent des techniques à deux ou quatre brins, principalement des modèles Kessler modifiés, double Kessler ou Cruciate, tandis que les sutures à six brins restent rarement indiquées en zone IV, car trop volumineuses et potentiellement génératrices de friction dans l'espace carpien étroit.

c) Zone 5 :

Les lésions de zone V, situées entre la jonction musculo-tendineuse et le canal carpien, représentent l'un des tableaux les plus complexes en traumatologie pédiatrique. Cette zone est anatomiquement riche, regroupant non seulement les tendons fléchisseurs du poignet et des doigts, mais également les troncs nerveux (médian et ulnaire) ainsi que les vaisseaux radiaux et ulnaires. Cette configuration explique que les traumatismes de zone V souvent décrits sous le terme de *spaghetti-wrist*, s'accompagnent très fréquemment d'atteintes multi-structurelles nécessitant une réparation globale, tendineuse, nerveuse et vasculaire(5).

Sur le plan technique, la réparation tendineuse doit être méthodique, en respectant un ordre allant de la profondeur vers la superficie, afin de ne négliger aucun élément : tendons du fléchisseur commun profond, long fléchisseur du pouce, fléchisseur commun superficiel

, puis fléchisseurs du poignet (Grand et petit palmaire , Cubital antérieur) et enfin les nerfs puis les artères (5)

En zone V, les réparations tendineuses reposent principalement sur des sutures centrales simples , la plupart des équipes comme Marques et al.(13) et Vergara et al.(11) utilisent des techniques à deux ou quatre brins, notamment Kessler modifiée et double Kessler, particulièrement adaptée aux lésions pluri-tendineuses typiques du “spaghetti-wrist”. Les modèles à six brins ne sont pas recommandés dans cette zone, car l’espace anatomique plus large permet déjà d’obtenir une solidité suffisante avec des techniques moins volumineuses. Dans l’ensemble, les choix techniques en zone V restent proches de ceux des autres zones proximales, privilégiant des réparations fiables, rapides à mettre en œuvre et compatibles avec la multiplicité des structures lésées.

4.4-3 Les lésions tendineuses du pouce :

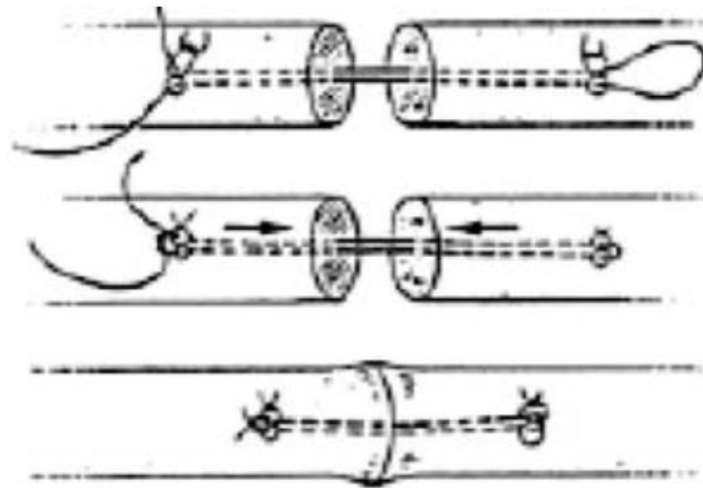
La littérature dédiée spécifiquement à la réparation du long fléchisseur du pouce chez l’enfant est limitée, avec seulement quelques séries publiées . Les auteurs s’accordent à dire que les principes techniques appliqués au fléchisseur profond des doigts longs s’appliquent également au long fléchisseur du pouce , même si les résultats sont souvent moins bons en raison des exigences fonctionnelles particulières du pouce(27).

En **zone T1**, la réparation du FPL peut être réalisée selon les mêmes techniques que pour la zone I des doigts longs.

En **zone T2**, la rétraction du tendon dans la masse thénarienne rend l’abord digital délicat, en particulier à cause de la proximité de la branche motrice du nerf médian. Pour cette raison, il est recommandé d’effectuer une contre-incision au poignet, qui permet de récupérer le tendon en sécurité, de le solidariser à une tige de silicone, puis de le tracter jusqu’à la zone de la lésion pour effectuer la suture selon les principes classiques du canal digital.

En **zones T3**, les difficultés techniques sont comparables à celles décrites pour les réparations en zones IV et V des doigts longs, la région thénarienne restant néanmoins d’un abord plus délicat chez l’enfant.

Dans l'ensemble de la littérature pédiatrique notamment Gorman et al.(85) et Fitoussi et al.(48), les techniques les plus utilisées pour la réparation du FPL sont la **Kessler modifiée** et la **double Kessler**, tandis qu'une étude de Zolotov et al. (86) a rapporté d'excellents résultats avec une **Tsuge modifiée** .(Figures 62 et 63)



Suture de Tsuge

Figure 62 : technique de réparation à 4 brins Tsuge (86)

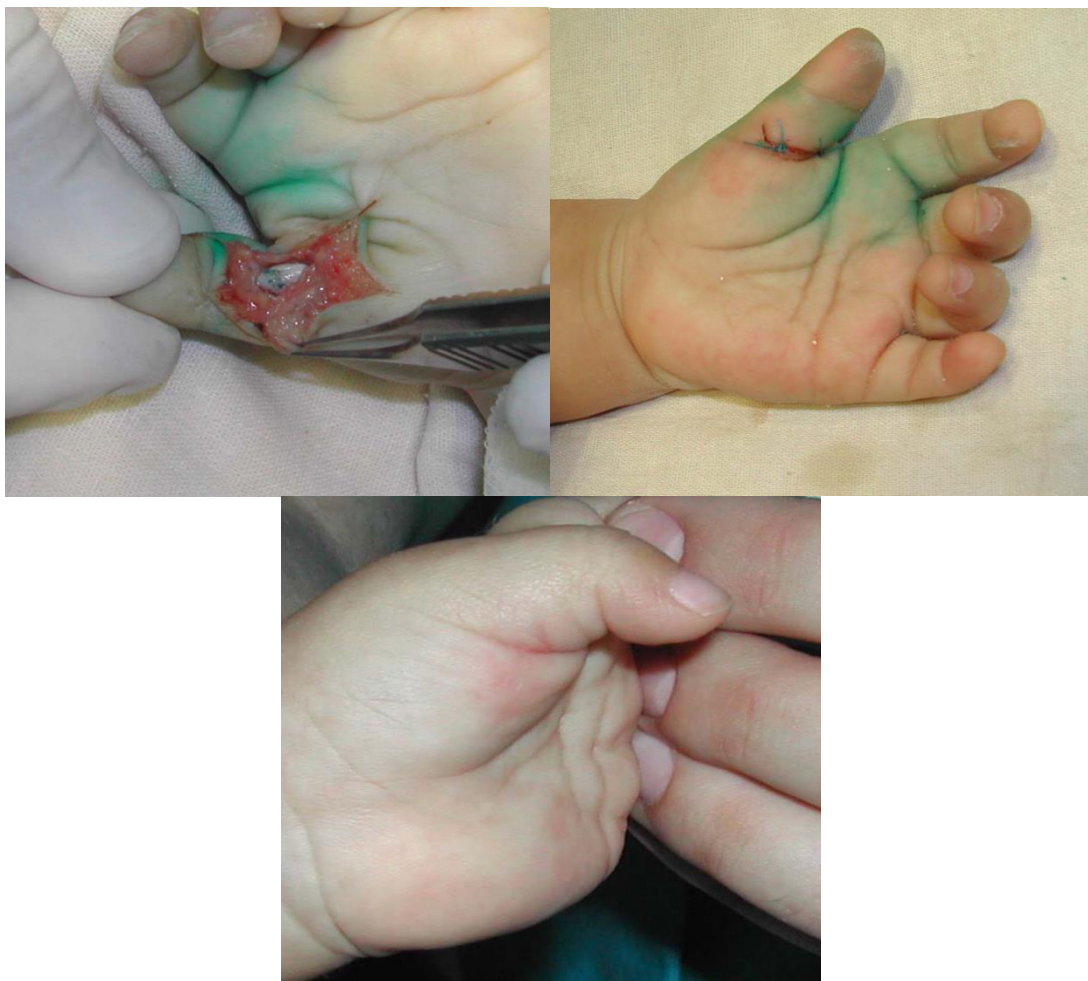


Figure 63: Réparation du long fléchisseur du pouce chez une fille de 11 mois selon la technique de Tsuge(86)

4.4-4 Réparation des lésions tendineuses partielles :

La prise en charge des lésions partielles des tendons fléchisseurs repose essentiellement sur les données de la littérature adulte, car le nombre des études pédiatrique dédiées à ce propos reste limité. Les recommandations actuelles s'appuient donc sur les travaux expérimentaux et cliniques réalisés chez l'adulte, selon lesquels le traitement d'un tendon partiellement lacéré dépend de l'étendue de la lésion. Toute lacération inférieure à 60 % du diamètre du tendon ne nécessite pas de réparation par sutures centrales. Les extrémités lacérées peuvent être coupées afin de réduire le risque de coincement par les bords de la poulie et de frottement contre la gaine. Il est également possible de réparer la partie coupée du tendon à l'aide de sutures épi-tendineuses afin de lisser la surface du tendon et de le

renforcer. Si la lacération dépasse 60 % du diamètre du tendon, le risque de déclenchement, de coincement ou de rupture est accru. Une suture centrale avec une réparation épi-tendineuse est nécessaire pour éviter ce risque (4,87).

Même si les lésions partielles sont régulièrement rapportées dans les séries pédiatriques, les équipes ont le plus souvent choisi de réparer l'ensemble des sections, quelle que soit leur proportion, reflétant une tendance prudente liée au calibre réduit des tendons chez l'enfant et au risque plus élevé de progression vers une rupture complète(8,9,11).

4.4-5 Surjet épi-tendineux :

Le rôle des sutures épi-tendineuses dans la réparation des tendons fléchisseurs chez l'enfant demeure discuté. Pour certains auteurs, comme Tang et al. (4), leur fonction principale consiste à régulariser les berges tendineuses, et leur contribution devient secondaire lorsque la suture centrale est suffisamment solide, notamment dans les réparations à plusieurs brins. Cette approche rejoint l'idée que, chez l'enfant, une réparation centrale robuste réalisée avec une technique fiable souvent à deux ou quatre brins selon le calibre tendineux peut suffire à assurer une stabilité adéquate.

À l'opposé, d'autres travaux insistent sur les bénéfiques biomécaniques du surjet périphérique. Sasor et al. (17) montrent qu'une réparation épi-tendineuse circonférentielle peut augmenter la résistance globale jusqu'à 50 % et améliorer le glissement, en particulier dans les zones 1 et 2. Dinh et al. (70) soulignent également son intérêt en termes de congruence rotatoire, de meilleure insertion sous les poulies et d'augmentation significative de la solidité, tout en rappelant que son utilité décroît lorsque le nombre de brins centraux augmente.

Les séries pédiatriques publiées illustrent bien cette diversité de pratiques. Certaines équipes comme Marques et al.(13) rapportent un recours limité au surjet, tandis que d'autres notamment Cooper et al.(9) et Jafari et al.(16) l'utilisent systématiquement. Ce contraste s'explique notamment par les observations de plusieurs auteurs en pédiatrie qui montrent que, malgré l'absence d'un surjet épi-tendineux, les résultats fonctionnels peuvent rester excellents lorsque la réparation centrale est bien réalisée. Cette tendance suggère que, chez

l'enfant, la combinaison d'un tendon de petit calibre, d'une bonne biologie cicatricielle et d'une faible charge mécanique initiale permet d'obtenir des résultats satisfaisants même sans surjet périphérique systématique(8).

Dans l'ensemble, l'utilisation de la suture épi-tendineuse en pédiatrie reste donc individualisée, guidée par la zone lésionnelle, le calibre du tendon, la technique centrale choisie et les préférences du chirurgien.

4.4-6 Attitude vis-à-vis des poulies :

La gestion des poulies digitales lors de la réparation des tendons fléchisseurs demeure un point crucial, particulièrement en zone II où le risque de constriction mécanique est élevé. Alors qu'historiquement les poulies A2 et A4 devaient être préservées strictement, les connaissances modernes ont profondément modifié cette approche. Il est désormais admis que la ventilation contrôlée des poulies, lorsqu'elle est nécessaire pour permettre le passage d'un tendon réparé, n'entraîne pas de conséquences fonctionnelles majeures(4,17)

Les travaux anatomiques et biomécaniques montrent qu'une ouverture partielle des poulies A4 et A2 permettent un glissement satisfaisant du tendon sans provoquer de bowstringing cliniquement significatif. Cette ventilation ciblée, associée à une libération synoviale limitée, suffit à éliminer les zones de constriction tout en respectant l'architecture de la gaine, essentielle pour la nutrition tendineuse. À partir des travaux de Tang (88) et Moriya (89), un véritable algorithme opératoire peut être proposé pour guider l'ouverture progressive des poulies selon le niveau exact de la lésion et la mobilité obtenue, offrant ainsi une stratégie rationnelle et reproductible en zone II. Les études montrent également que, si la lésion est située juste distalement à A3, une libération combinée A3-A4 peut être nécessaire pour restaurer une excursion correcte, sans impact fonctionnel notable.(4,30)(Figure 64)

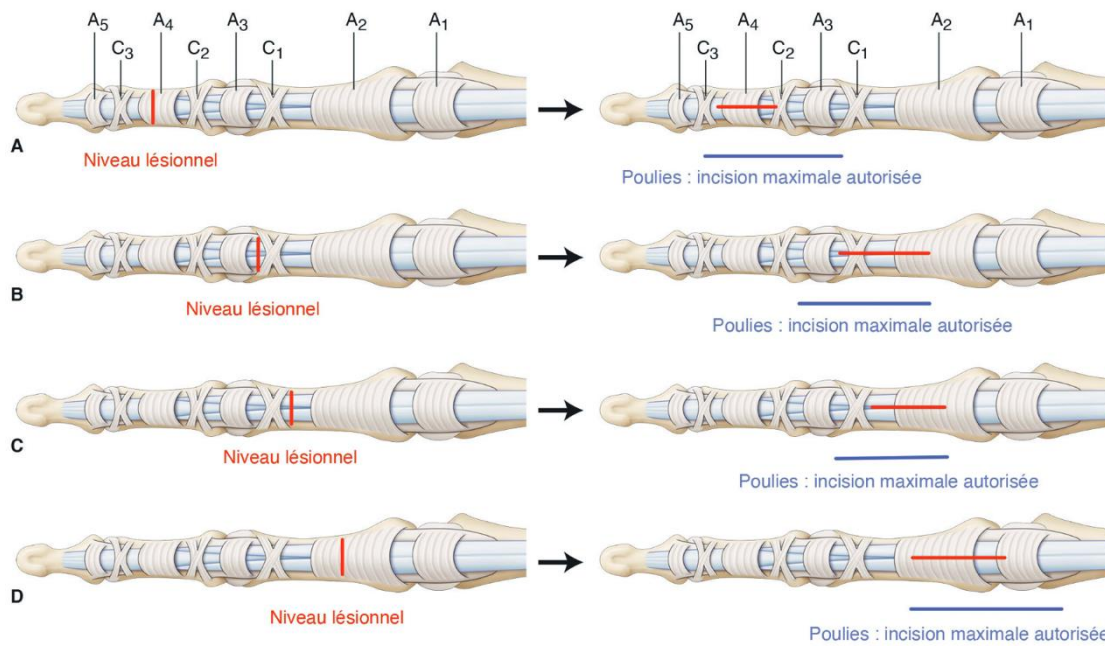


Figure 64 : Stratégie d'ouverture des poulies en fonction du niveau lésionnel proposée par Tang(30)

Du point de vue clinique, l'objectif est d'obtenir un équilibre entre un tunnel digital suffisamment large pour permettre le glissement du tendon réparé et la préservation maximale des poulies critiques afin de limiter l'effet de « corde d'arc » (bowstringing). Comme le rappellent plusieurs auteurs, la question n'est pas de préserver systématiquement A2 et A4, mais de ventiler « juste assez » pour éviter les accrochages post-opératoires et garantir une excursion active complète(17).(Figures 65)

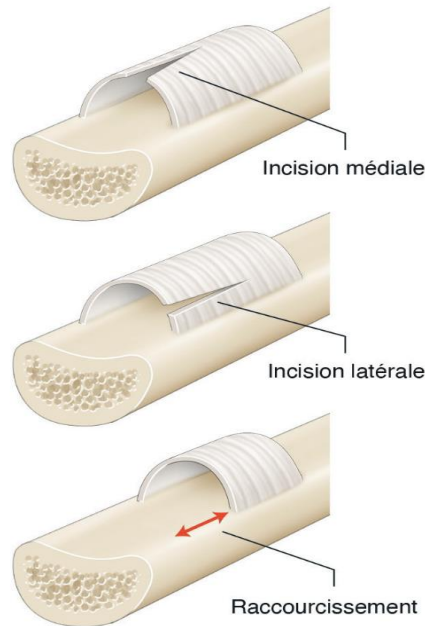


Figure 65 : Illustration des techniques d'incisions des poulies(30)

Chez l'enfant, la gaine tendineuse est particulièrement étroite et parfois inflammatoire, ce qui expose davantage au risque de blocage du tendon au niveau du site de réparation. Lorsqu'une réparation volumineuse est réalisée (techniques multibrins), certains équipes pédiatriques notamment Al Qattan et al. (27,80,83) n'hésitent pas à pratiquer une ventilation plus libérale des poulies afin de garantir un glissement adéquat, même si cela peut s'accompagner d'une diminution modérée de la flexion distale. Cette perte, lorsqu'elle survient, reste largement préférable à un manque d'excursion conduisant à des adhérences et une raideur durable.(72) (Figure 66)

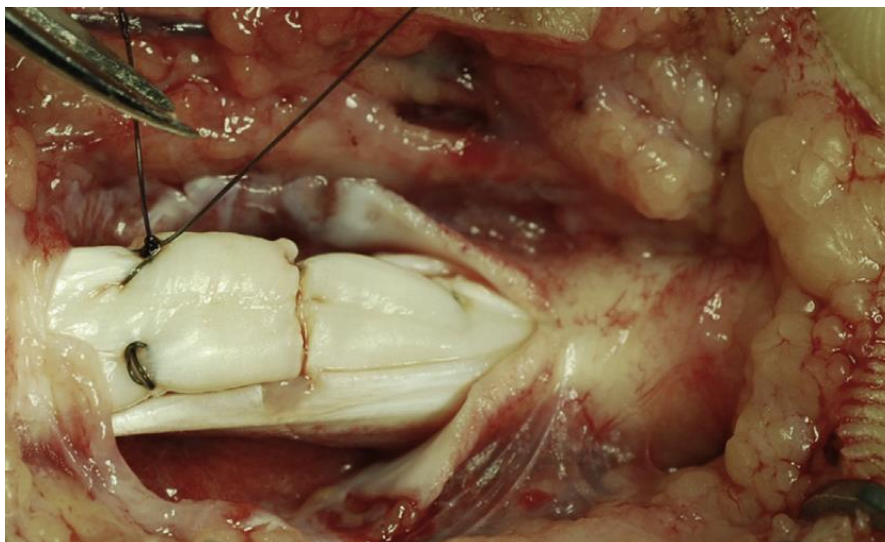


Figure 66 : Ventilation distale de la poulie A2 (60 %) par incision médiane et réparation tendineuse à six brins(4)

Bio-mécaniquement, les poulies digitales jouent un rôle essentiel dans le maintien du contact des tendons fléchisseurs avec le squelette, condition indispensable à une flexion efficace des doigts. Si une ouverture partielle peut être tolérée pour permettre une réparation tendineuse correcte, l'excision complète des poulies critiques notamment A2 et A4 n'est jamais envisageable. Seules les poulies cruciformes peuvent être sacrifiées sans conséquence majeure(5).

Dans les traumatismes sévères où les poulies sont détruites, la reconstruction des poulies devient un prérequis avant toute réparation tendineuse, faute de quoi l'enroulement digital est compromis. Plusieurs techniques existent et sont choisies selon l'état local des tissus.

La technique de fixation trans-osseuse décrite par Michon consiste à utiliser un tendon greffon le plus souvent le petit palmaire ou une bandelette de fléchisseur superficiel préalablement sacrifiée pour reconstruire la poulie. À l'aide d'une pointe carrée, un tunnel trans-osseux est réalisé à travers la phalange ; le tendon greffon est alors passé deux fois dans cet orifice, ce qui permet un blocage solide par friction. Cette fixation confère une excellente stabilité mécanique à la nouvelle poulie et autorise une mobilisation précoce, condition essentielle pour limiter le risque d'adhérences après réparation tendineuse(5)(Figure 67)

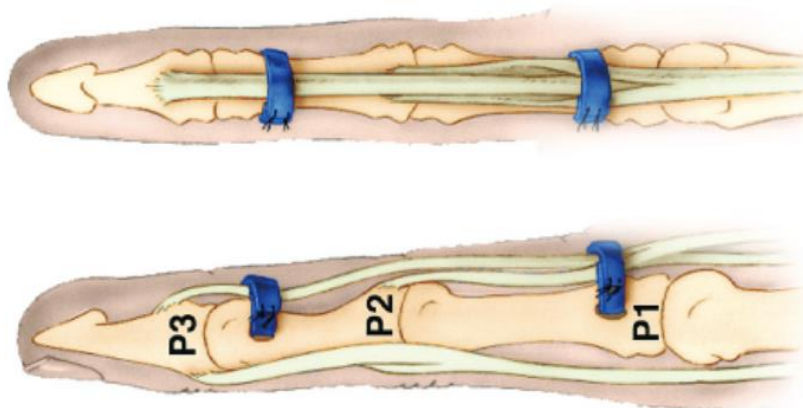


Figure 67: Technique de reconstruction des poulies A2 et A4 selon Michon. Le greffon tendineux est fixé en trans-osseux en P1 et P2(5)

La reconstruction de la poulie A4 peut notamment être réalisée à l'aide d'une bandelette du tendon fléchisseur superficiel pédiculée distalement. L'insertion osseuse distale de l'hémitendon est préservée, assurant une ancre solide, tandis que le moignon proximal est suturé après passage à travers les vestiges de la poulie du côté opposé. Cette technique présente l'avantage supplémentaire d'améliorer l'excursion tendineuse en sacrifiant une hémibandelette du FDS.(5)(Figure 68)

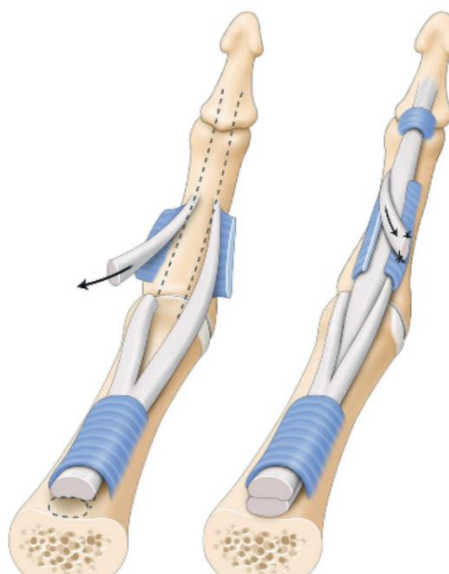


Figure 68 : Reconstruction de la poulie A4 par l'hémi-bandelette du fléchisseur superficiel qui garde son insertion sur P2 et vient se fixer sur les reliquats de la poulie.(5)

4.5 Réparation secondaire :

La réparation secondaire des lésions des tendons fléchisseurs est l'une des procédures les plus difficiles en pratique clinique courante pour les chirurgiens de la main. Elle doit être gérée de manière progressive. Lorsqu'un système de tendon fléchisseur non fonctionnel est présent, la ténolyse peut être choisie comme première option chirurgicale lorsque l'intégrité du tendon et de la poulie est intacte. Les greffes tendineuses en une ou deux étapes sont indiquées lorsque l'intégrité du tendon fléchisseur est compromise et en fonction de la présence d'une cicatrice sur la face palmaire de la main ou du doigt, qu'elle soit minime ou étendue(90).

4.5-1 La ténolyse :

La ténolyse des tendons fléchisseurs demeure une intervention exceptionnelle chez l'enfant, et plusieurs auteurs expliquent cette rareté par des particularités biologiques propres à la population pédiatrique. Hudson et al. (43) soulignent que, même lorsque des adhérences se forment, elles présentent chez l'enfant des propriétés mécaniques plus souples et moins denses, permettant souvent une récupération fonctionnelle satisfaisante grâce à la rééducation seule, sans nécessité de protocole agressif. Cette capacité naturelle au remodelage explique que, dans la majorité des cas, les raideurs suivent une évolution favorable sous l'effet du jeu, des activités quotidiennes et d'une thérapie régulière (72).

Cette procédure , lorsqu'elle est indiquée, repose généralement sur une approche chirurgicale dérivée de la technique décrite par Strickland (91) : l'intervention nécessite une large incision de Bruner afin d'obtenir une exposition complète des tendons fléchisseurs et du système de poulies. Sous contrôle visuel direct, les adhérences sont soigneusement libérées en veillant à préserver autant que possible l'intégrité des poulies. Dans certaines situations, notamment après une réparation en zone II, les tendons fléchisseurs superficiel et profond peuvent être fusionnés par des adhérences denses, rendant leur séparation impossible sans compromettre leur vascularisation ; un « tendon unique » mobile est alors privilégié, ce qui impose le sacrifice du fléchisseur superficiel.(92)

Avant d'envisager une ténolyse, plusieurs conditions préalables sont indispensables. Le patient doit présenter une amplitude passive quasi normale, toute contracture articulaire ou séquelle osseuse devant être corrigée au préalable. De plus, la réussite de l'intervention repose sur une coopération active, l'enfant doit être motivé et en capacité de suivre un programme de rééducation rigoureux et prolongé, condition essentielle pour éviter la reformation rapide des adhérences(92).

Sur le plan clinique, Birnie et al. (91) soulignent qu'il n'existe aucun consensus clair concernant l'âge optimal pour envisager cette intervention, mais rappellent que son succès dépend étroitement de la coopération de l'enfant et de sa capacité à participer activement à la rééducation. Cannon et al. précisent que les notions de motivation, d'attention soutenue et de responsabilité indispensables pour obtenir un résultat significatif n'apparaissent généralement qu'à partir de 11 ans(91).

Les données publiées confirment globalement cette réalité : dans la série de Birnie, aucun résultat bon ou excellent n'a été obtenu chez les enfants de moins de 11 ans après ténolyse, les améliorations demeurant modestes et souvent très proches du statut préopératoire alors que les patients plus âgés au-delà de 10 ans ont présenté des résultats nettement supérieurs, allant de bons à excellents. Cette observation est corroborée par la série de Sikora et al.(8), où les deux enfants âgés de plus de 10 ans ayant bénéficié d'une ténolyse ont obtenu des résultats excellents.

Ainsi, l'âge apparaît comme un déterminant majeur, une ténolyse devient réellement efficace lorsque l'enfant est suffisamment grand pour coopérer, comprendre les consignes, supporter la douleur initiale et s'engager dans une rééducation intensive, conditions indispensables pour éviter la reformation des adhérences.

4.5-2 Grefte tendineuse :

La greffe tendineuse constitue la stratégie de référence pour la restauration secondaire des tendons fléchisseurs lorsque la réparation primaire est impossible, notamment en cas de perte de substance tendineuse, ou de cicatrice rétractile compromettant la suture directe. Elle peut être réalisée en un temps ou en deux temps(90).

Dans la pratique, le choix entre ces deux options repose largement sur la classification de Merle et Dautel(90) :

- Grade 1 : Doigt modérément cicatrisé sans lésion neuro-vasculaire
- Grade 2 : Doigt sévèrement cicatrisé, avec ou sans : lésion des poulies, raideur articulaire, un pédicule neuro-vasculaire intact.
- Grade 3 : Doigt sévèrement cicatriciel avec atteinte des deux pédicules neuro-vasculaires et/ou atteinte de l'axe vasculaire principal de la main.

a) **Grefe en un seul temps :**

Une greffe en une seule étape a été réalisée pour le grade 1 de la classification de Merle et Dautel lorsque le système de poulie est intact et que la mobilité passive des articulations inter-phalangienne proximale et inter-phalangienne distale est complète(90).

Le choix du tendon donneur constitue une étape essentielle lors d'une reconstruction secondaire des fléchisseurs, et la littérature souligne une absence de véritable consensus à ce sujet. L'objectif principal est de sélectionner un greffon dont le calibre et les propriétés biomécaniques se rapprochent au mieux du tendon receveur. Les greffons les plus fréquemment utilisés sont le long palmaire, présent chez environ 85 % des patients, et le tendon plantaire , qui offrent tous deux une longueur suffisante, une faible morbidité au site donneur et un diamètre compatible avec les tendons digitaux(92,93).

L'abord chirurgical se fait habituellement par une incision palmaire en zigzag de Bruner, permettant une exposition progressive et sécurisée du trajet digital tout en préservant les éléments neuro-vasculaires. La dissection s'effectue de la zone saine vers la zone cicatricielle afin d'identifier clairement les gaines, le canal digital et les poulies, dont la préservation intégrale est fondamentale pour assurer un glissement optimal lors de l'introduction du greffon. Le tissu fibreux cicatriciel est soigneusement réséqué afin de recréer un lit de glissement adéquat(91,93).

Une fois préparé, le greffon est glissé sous les poulies et fixé proximalelement au moignon tendineux par une suture termino-terminale (type Bunnell, Kessler ou Pulvertaft). Distalelement, il est fixé à la base de la phalange distale, au niveau de l'insertion habituelle du fléchisseur

profond. La tension du greffon est vérifiée avant toute fixation définitive, en position neutre du poignet, en comparant la posture du doigt reconstruit à celle des doigts adjacents afin d'éviter un excès de tension ou une laxité préjudiciable au rendement fonctionnel(91,93).

b) Grefe en deux temps

La reconstruction tendineuse en deux temps est indiquée lorsque la gaine digitale est trop cicatricielle, que les poulies A2-A4 sont détruites ou qu'une contracture digitale persiste, situations correspondant aux grades 2 et 3 de la classification de Merle et Dautel. Dans ces cas, la cicatrisation rend impossible un passage tendineux harmonieux et impose la création préalable d'un nouveau tunnel fonctionnel(90).(Figure 69)

Une incision palmaire en zigzag de Bruner permet une exposition sûre du canal digital tout en protégeant les pédicules neuro-vasculaires. Tout le tissu cicatriciel est excisé jusqu'à obtenir une gaine propre, puis les poulies essentielles (A2, A4, parfois A1 et A3) sont reconstruites à partir d'une bandelette de tendon fléchisseur superficiel lorsque cela est possible.(90,94,95)

Une tige de silicone est ensuite insérée dans la nouvelle gaine, du proximal vers le distal, et fixée par un point en U entre la plaque palmaire de la phalange distale et le moignon du tendon fléchisseur. L'implant joue alors le rôle de "moule" pour permettre la formation progressive d'une pseudo-gaine synoviale lisse(90,94,95).

La mobilisation passive protégée débute précocement, selon un protocole combinant flexion passive et extension active douce, afin d'optimiser la formation de la pseudo-gaine et d'éviter les contractures articulaires. L'intervalle entre les deux temps est en moyenne de 2 à 3 mois(90,94,95).

Une fois une pseudo-gaine souple et fonctionnelle obtenue, l'implant est retiré par deux petites incisions une distale et une proximale. Le tendon greffon est le plus souvent suturé à l'extrémité proximale de la tige de silicone, qui sert alors de guide pour tirer le greffon à travers toute la pseudo-gaine sans nécessiter d'ouverture large du canal digital. La fixation distale se fait sur la base de la phalange distale par une suture directe au moignon du tendon

fléchisseur profond. La fixation proximale est généralement réalisée par une suture de Pulvertaft au tendon fléchisseur. (90,94,95)

Les résultats rapportés dans la littérature concernant la reconstruction secondaire des tendons fléchisseurs chez l'enfant restent globalement contrastés et dépendent du contexte anatomique. Dans une série précoce d'Amadio et al.(96), portant sur 12 enfants , la reconstruction progressive en deux temps n'a permis d'obtenir que 23 % de résultats bons. À l'inverse, lorsque les conditions anatomiques sont favorables, les résultats peuvent être nettement meilleurs , Yamazaki et al.(97) rapportent 86 % de résultats bons ou excellents après une greffe en un temps en zone I-II chez sept enfants . Dans la série de Piper et al. (23), les performances de la reconstruction en deux temps restent modestes, avec seulement deux bons résultats et trois résultats moyens . Enfin, Courvoisier et al. (90) soulignent que, dans leur cohorte pédiatrique, les résultats fonctionnels des greffes en un temps et en deux temps ont été globalement équivalents, l'évolution dépendant davantage de la qualité du lit digital initial (gaine, poulies, tissus cicatriciels) que du choix de la technique elle-même.

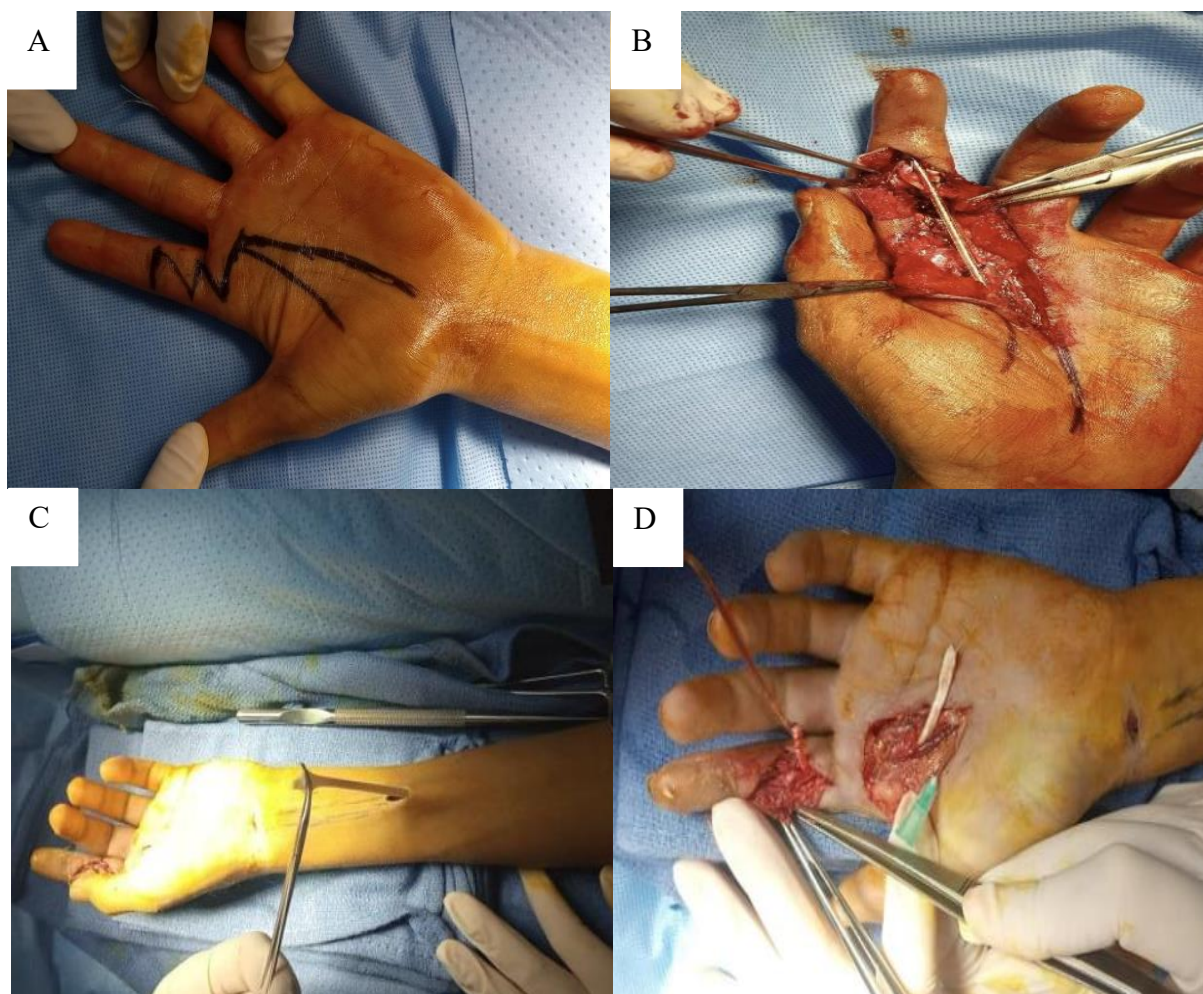


Figure 69 :Reconstruction tendineuse en deux temps. A)Image per-opératoire montrant l'incision faite au cours du 1er temps de Hunter (Incision en zigzag type Brunner). B) Image per-opératoire lors du 1er temps de la chirurgie de Hunter montrant la mise en place d'une tige siliconée C) Image per-opératoire lors du 2ème temps de Hunter montrant le prélèvement du greffon du long palmaire D) Image per-opératoire lors du 2ème temps de Hunter montrant la mise en place du greffon tendineux.(98)

En résumé, la littérature pédiatrique montre que les résultats des reconstructions secondaires qu'elles soient réalisées en un ou deux temps dépendent avant tout de la qualité du lit digital et de l'état des poulies plutôt que de la technique choisie. Les greffes en un temps offrent de très bons résultats lorsque les tissus sont favorables, tandis que la reconstruction en deux temps demeure indispensable dans les lésions sévères avec gaine détruite, bien que ses résultats soient plus variables. Aucune technique ne s'impose comme supérieure de manière absolue, et l'indication doit être adaptée au contexte anatomique et à l'enfant(90).

4.6 Réparation des lésions associées :

Outre la réparation des tendons , la prise en charge des lésions associées osseuses, vasculaires et nerveuses ou même des tendons extenseurs constitue un élément fondamental de la chirurgie de la main traumatique(70).

Les lésions osseuses associées doivent être traitées en priorité afin de restaurer la stabilité squelettique et l'alignement digital. Elles peuvent aller de simples fractures phalangiennes à des pertes de substance osseuse plus complexes, nécessitant une réduction anatomique et une ostéosynthèse adaptée. La stabilisation osseuse préalable permet d'offrir un support mécanique fiable aux réparations des tissus mous et d'optimiser les conditions de cicatrisation tendineuse et nerveuse(1,5).

Les lésions vasculaires associées, notamment les sections artérielles digitales, doivent être réparées dans le même temps opératoire afin de rétablir une perfusion distale satisfaisante et de préserver la vitalité tissulaire. La réalisation d'une anastomose artérielle microscopique permet une restauration immédiate du flux sanguin et constitue une étape essentielle dans la prise en charge des plaies complexes de la main. Cependant, cette technique demeure limitée et parfois difficile à mettre en œuvre en raison de la nécessité de moyens spécialisés, notamment d'un plateau technique adapté et d'un microscope opératoire, d'autant plus que l'atteinte concerne le plus souvent la microcirculation d'un seul côté du doigt, rendant l'indication de réparation artérielle parfois discutable , étant donné que dans la majorité des cas l'artère digitale controlatérale est suffisante pour assurer la vascularisation de l'ensemble du doigt.(5)

Les lésions nerveuses périphériques associées nécessitent une réparation chirurgicale soigneuse, idéalement réalisée sous microscope opératoire. La suture épi-neurale directe est privilégiée lorsque les extrémités nerveuses sont bien identifiées. La récupération sensitive et motrice dépend du niveau lésionnel, du délai de réparation et de la qualité de la prise en charge postopératoire.(5,99)

Enfin , La réparation des lésions cutanées associées aux lésions des tendons fléchisseurs constitue une étape essentielle de la prise en charge chirurgicale. La réparation repose dans

la majorité des cas, sur une fermeture cutanée par sutures à l'aide de fils résorbables de type Vicryl®, permettant une cicatrisation satisfaisante et une protection adéquate des structures tendineuses réparées. En présence de pertes de substance plus importantes ou lorsqu'une fermeture sous tension n'est pas possible, la couverture cutanée a le plus souvent été assurée par le recours à des lambeaux locaux adaptés.(5,70)

Dans notre série, l'ensemble des lésions associées identifiées lors de l'exploration chirurgicale ont été systématiquement réparées au cours du même temps opératoire, dans une approche globale visant à optimiser le résultat fonctionnel final.

V. Analyse des résultats post-opératoires :

1. Complications :

Dans la littérature pédiatrique, les complications après réparation des tendons fléchisseurs sont relativement moins fréquentes que chez l'adulte, en raison d'un potentiel de cicatrisation élevé et d'une meilleure capacité de remodelage tissulaire (3,100). Toutefois, lorsqu'elles surviennent, deux complications dominent nettement : les adhérences tendineuses responsables de la majorité des limitations fonctionnelles et les ruptures postopératoires qui sont également rapportées de manière régulière et représentent une complication significative dans les séries pédiatriques (2).

À côté de ces complications majeures, l'infection est décrite comme une complication rare, mais potentiellement grave lorsqu'elle survient, susceptible d'altérer le résultat fonctionnel. Ainsi, même si la majorité des réparations tendineuses évoluent favorablement, une surveillance clinique rigoureuse reste nécessaire pour dépister précocement tout signe d'évolution défavorable. (TABLEAU 21)

1.1 LES ADHERENCES :

Les adhérences constituent la complication la plus fréquente après réparation des tendons fléchisseurs chez l'enfant. Elles résultent du mode de cicatrisation extrinsèque, marqué par l'invasion fibroblastique provenant de la gaine synoviale, formant un tissu fibreux qui limite le glissement tendineux. Leur développement est favorisé par un traumatisme

tissulaire important, un écart inter-tendineux insuffisamment contrôlé ou une immobilisation prolongée.(65)

Sur le plan physiopathologique, les adhérences tendineuses constituent le mécanisme central des troubles fonctionnels observés après réparation des tendons fléchisseurs chez l'enfant. Elles se manifestent principalement par deux entités étroitement liées : la raideur articulaire et le flessum.

La raideur correspond à une diminution globale de l'amplitude articulaire, touchant la flexion comme l'extension, tandis que le flessum désigne l'incapacité d'obtenir une extension complète, même passivement, traduisant un raccourcissement capsulo-ligamentaire ou une tension excessive sur le tendon fléchisseur. Ainsi, ces deux complications ne sont pas indépendantes , elles représentent les conséquences directes du processus adhérentiel lorsqu'il altère le glissement et la mécanique digitale.

Hudson et al. (43) soulignent que les adhérences tendineuses de l'enfant présentent des propriétés mécaniques distinctes de celles de l'adulte , elles sont plus souples, moins denses et davantage remodelables , permettant souvent une amélioration spontanée sous l'effet de la rééducation. Dans le même sens, Brian et al. (72) rapportent que la raideur clinique significative nécessitant une ténolyse est exceptionnelle, les enfants possèdent une capacité naturelle de récupération fonctionnelle grâce au jeu, à l'utilisation quotidienne de la main et à leur haut potentiel de cicatrisation.

La prise en charge de ces limitations repose donc avant tout sur un traitement conservateur, associant rééducation précoce, mobilisations passives et actives assistées, ainsi que l'usage d'attelles dynamiques d'extension pour corriger les rétractions capsulo-ligamentaires. Grâce à ce potentiel , la grande majorité des enfants récupèrent une mobilité satisfaisante sans recours à la chirurgie, ce qui explique la faible incidence des ténolyses rapportée dans les séries pédiatriques contemporaines, malgré la présence parfois importante d'adhérences(25,70).

La ténolyse n'est envisagée qu'exceptionnellement, chez des enfants plus âgés et coopérants, lorsqu'un écart durable entre mobilité passive et active persiste malgré plusieurs mois de rééducation optimale(91).

1.2 LES RUPTURES :

La rupture secondaire après réparation des tendons fléchisseurs constitue l'une des complications les plus redoutées en pédiatrie. Selon les séries, son incidence varie entre 4% et 10%. Cette susceptibilité s'explique par plusieurs facteurs : fragilité mécanique de la réparation, diamètre tendineux réduit, contractions digitales spontanées parfois brutales, et difficulté à contrôler l'activité motrice chez les plus jeunes.

La relation entre le nombre de brins de la suture et le risque de rupture reste controversée dans la littérature pédiatrique. Pour certains auteurs, une réparation à faible nombre de brins constitue un facteur majeur de rupture Al-Qattan et al. (27) soulignent que la quasi-totalité des ruptures publiées chez l'enfant concernent des réparations à deux brins, suggérant une résistance mécanique insuffisante face aux contraintes digitales précoces . Muradian et al.(51) défendent la même position, considérant que l'augmentation du nombre de brins renforce significativement la solidité initiale de la réparation et réduit le risque de rupture.

À l'inverse, d'autres études ne retrouvent aucune corrélation directe entre le nombre de brins et le taux de rupture. Navali et Rouhani (79), dans leur essai comparatif, n'observent pas de différence significative de rupture entre réparations à deux ou quatre brins, malgré une résistance théoriquement supérieure de ces dernières. De même, Kato et al.(25) rapportent que la rupture postopératoire ne dépend pas exclusivement du nombre de brins, mais plutôt d'un ensemble de facteurs tels que la qualité technique de la suture, l'adéquation du protocole postopératoire et la coopération du patient .

En revanche, l'impact du protocole postopératoire apparaît déterminant dans la survenue des ruptures. La mobilisation précoce non contrôlée constitue l'un des principaux facteurs incriminés chez l'enfant, en raison de la difficulté à limiter les mouvements actifs spontanés durant les premières semaines, période où la résistance intrinsèque de la réparation

reste particulièrement faible(25,48,53) . Navali et al. (79) rapportent ainsi une rupture précoce survenue après une réparation à deux brins, directement liée à une mobilisation active intempestive avant consolidation . De même, plusieurs séries pédiatriques notamment celles de Muradian et al (51) et kato et al.(25) soulignent la vulnérabilité du tendon réparé lorsque le repos tendineux n'est pas strictement respecté, confirmant l'importance d'un contrôle rigoureux de l'activité digitale chez les jeunes enfants . Cette difficulté à garantir une immobilité suffisante explique pourquoi certains auteurs recommandent une immobilisation plus protectrice, voire un plâtre englobant l'ensemble du membre supérieur, afin de réduire le risque de rupture dans cette tranche d'âge(25,53,54).

1.3 L'INFECTION :

Dans la littérature pédiatrique, l'infection après réparation des tendons fléchisseurs de la main est considérée comme une complication rare. Les grandes séries notamment celles de Jafari et al. (16) et Huynh et al. (7) rapportent des taux extrêmement faibles, le plus souvent compris entre 0% et 2% . Plusieurs explications sont avancées : d'une part, la majorité des traumatismes chez l'enfant relève de plaies incisives propres, avec un faible degré de contamination ; d'autre part, la prise en charge rapide et l'administration systématique d'une antibioprofylaxie peropératoire réduisent davantage le risque infectieux. Enfin, les tissus pédiatriques présentent une capacité cicatricielle élevée, ce qui contribue à limiter l'évolution vers l'infection profonde.

Ainsi, même si elle doit être systématiquement recherchée, l'infection demeure une complication peu fréquente comparativement aux adhérences ou aux ruptures tendineuses.

Dans notre série, les complications postopératoires ont été essentiellement représentées par les adhérences tendineuses, retrouvées dans 14 % des cas. Les infections sont restées exceptionnelles, avec une incidence de 2 %, et aucune rupture tendineuse n'a été observée chez les patients revus. Ce profil rejoint globalement les données de la littérature pédiatrique , qui rapportent une prédominance des adhérences comme principale complication après réparation des tendons fléchisseurs, tandis que les infections et les ruptures demeurent moins fréquentes.

Tableau 21 : Répartition des taux de complications des lésions des tendons fléchisseurs de la main dans la littérature

Séries	Rupture	Adhérences	Infection
Nietosvaara et al. (14) (2007–Finlande)	10%	0%	0%
Cooper et al. (9) (2015–Angleterre)	1%	4%	1%
Jafari et al. (16) (2015–Iran)	5%	0%	0%
Singer et al. (3) (2017–Autriche)	4%	5%	0%
Vergara et al. (11) (2018–Colombie)	0%	9%	0%
Huynh et al. (7) (2022–Canada)	4%	24%	2%
Notre série (2025–Maroc)	0%	14%	2%

2. Rééducation post-opératoire :

La rééducation postopératoire représente une étape cruciale dans la réussite fonctionnelle des réparations des tendons fléchisseurs. Chez l'enfant, elle pose toutefois des défis spécifiques liés à ses particularités biologiques et comportementales. Si la cicatrisation rapide et le fort potentiel de remodelage favorisent la récupération, la coopération limitée surtout avant l'âge scolaire rend difficile l'application des protocoles de mobilisation standardisés chez l'adulte(2).

La littérature souligne d'ailleurs l'absence de consensus pédiatrique, contrairement à l'adulte où les programmes de mobilisation précoce sont bien codifiés, les auteurs rapportent des approches très variées chez l'enfant, allant de l'immobilisation stricte à court terme jusqu'aux protocoles de mobilisation passive ou active. Cette variabilité reflète la nécessité d'adapter chaque stratégie à la solidité de la réparation tendineuse, au risque de rupture ou d'adhérences, et surtout au degré de maturité et de coopération attendu selon l'âge (27,31). Ainsi, la rééducation postopératoire en pédiatrie ne peut être standardisée. Elle doit plutôt être envisagée comme un ensemble de stratégies individualisées, tenant compte

simultanément des facteurs biologiques, mécaniques et comportementaux propres à chaque enfant et c'est dans ce cadre que s'inscrit l'analyse des différentes techniques d'immobilisation et de mobilisation.

2.1 Immobilisation stricte :

L'immobilisation stricte constitue l'une des stratégies postopératoires les plus utilisées chez l'enfant après réparation des tendons fléchisseurs, en particulier dans les tranches d'âge où la coopération est limitée(5). Son objectif est d'assurer une protection maximale du site de réparation en supprimant toute mobilisation active ou passive non contrôlée durant la période critique de cicatrisation.

Sur le plan technique, plusieurs types d'attelles peuvent être employées ;

- **Attelle brachio-anté-brachio-palmaire**, englobant le bras, l'avant-bras, le poignet et la main, utilisée lorsque la maîtrise des mouvements proximaux est nécessaire.
- **Attelle anté-brachio-palmaire**, plus couramment utilisée, stabilisant efficacement le poignet et les doigts.
- **Attelles dorsales**, appliquées sur la face dorsale de la main et de l'avant-bras, permettant un meilleur confort cutané et une surveillance plus aisée des plaies.

Dans toutes ces configurations, le poignet est généralement immobilisé en flexion de 20 à 30°, les métacarpo-phalangiennes en flexion de 60 à 70°, et les inter-phalangiennes en extension ou légère flexion protectrice, afin de minimiser la tension sur la réparation tendineuse(5,11,101).

La durée d'immobilisation varie habituellement entre **3 et 4 semaines**, avant l'introduction progressive de mobilisations passives puis actives contrôlées. Cette modalité reste adaptée pour les jeunes enfants où la maîtrise des mouvements volontaires est difficile, offrant un cadre sécurisé pour la cicatrisation tendineuse durant les premières semaines postopératoires(11,101).

2.2 Mobilisation technique de DURAN :

Le protocole de Duran repose exclusivement sur une mobilisation passive protégée et débute habituellement dès le 2^{ème} ou 3^{ème} jour postopératoire. En pédiatrie, il constitue l'un

des schémas rééducatifs les plus utilisés, car il permet d'induire un glissement tendineux précoce tout en évitant toute sollicitation active de la réparation, particulièrement fragile durant les premières semaines. Tous les exercices se déroulent au sein de l'orthèse, garantissant ainsi une protection constante du montage tendineux(5,102).

L'immobilisation repose sur une attelle dorsale anté-brachio-palmaire maintenant le poignet en flexion de 20-30°, les métacarpo-phalangiennes en flexion de 60-70° et les inter-phalangiennes en extension complète. Cette attelle est portée en continu pendant toute la période postopératoire initiale(5,102).

Le protocole des exercices consiste en des mobilisations passives douces . Les mouvements sont réalisés par un kinésithérapeute, qui initie la mobilisation et enseigne ensuite les gestes aux parents afin qu'ils puissent les reproduire à domicile. La séance débute par une flexion passive analytique de chaque articulation : d'abord l'IPD, puis l'IPP, puis la MP. Ces mouvements segmentaires génèrent un déplacement tendineux très modéré suffisant pour orienter la cicatrisation dans l'axe du tendon sans risque d'ouverture de la suture. Cette phase analytique est suivie d'une flexion passive globale du doigt, visant à obtenir progressivement la flexion maximale confortable du rayon digital. L'extension passive est ensuite travaillée articulation par articulation, tout en maintenant les segments voisins en flexion pour éviter toute traction excessive sur le tendon réparé(5,102)(Figure 70)



Figure 70 : Exécution des mobilisations passives des articulations inter-phalangiennes dans le cadre du protocole de Duran(5)

Le protocole de Duran est poursuivi pendant 4 à 6 semaines, jusqu'à ce que la réparation acquière une résistance suffisante pour introduire une mobilisation active. Chez les enfants peu coopérants, il peut constituer le programme principal de rééducation alors que chez d'autres, il sert de phase préparatoire avant un protocole plus dynamique(5,102).

Son efficacité repose sur la régularité des séances réalisées en consultation et relayées à domicile sous supervision parentale, afin de limiter la formation d'adhérences et de préserver l'excursion tendineuse.

2.3 Mobilisation semi-active de Kleinert :

Le protocole de Kleinert repose sur l'association d'une flexion passive et d'une extension active contrôlée, rendue possible grâce à un système d'élastiques fixés aux ongles. Ce dispositif permet un glissement tendineux précoce tout en limitant la tension exercée sur la suture. L'orthèse utilisée est une attelle dorsale anté-brachio-palmaire, positionnant le poignet en flexion (20-30°), les métacarpo-phalangiennes en flexion de 60-70°, et les inter-phalangiennes en extension relative. Les élastiques, reliés de l'ongle à l'orthèse, assurent un retour automatique en flexion après chaque extension active réalisée par l'enfant (8,29)(Figure 71).

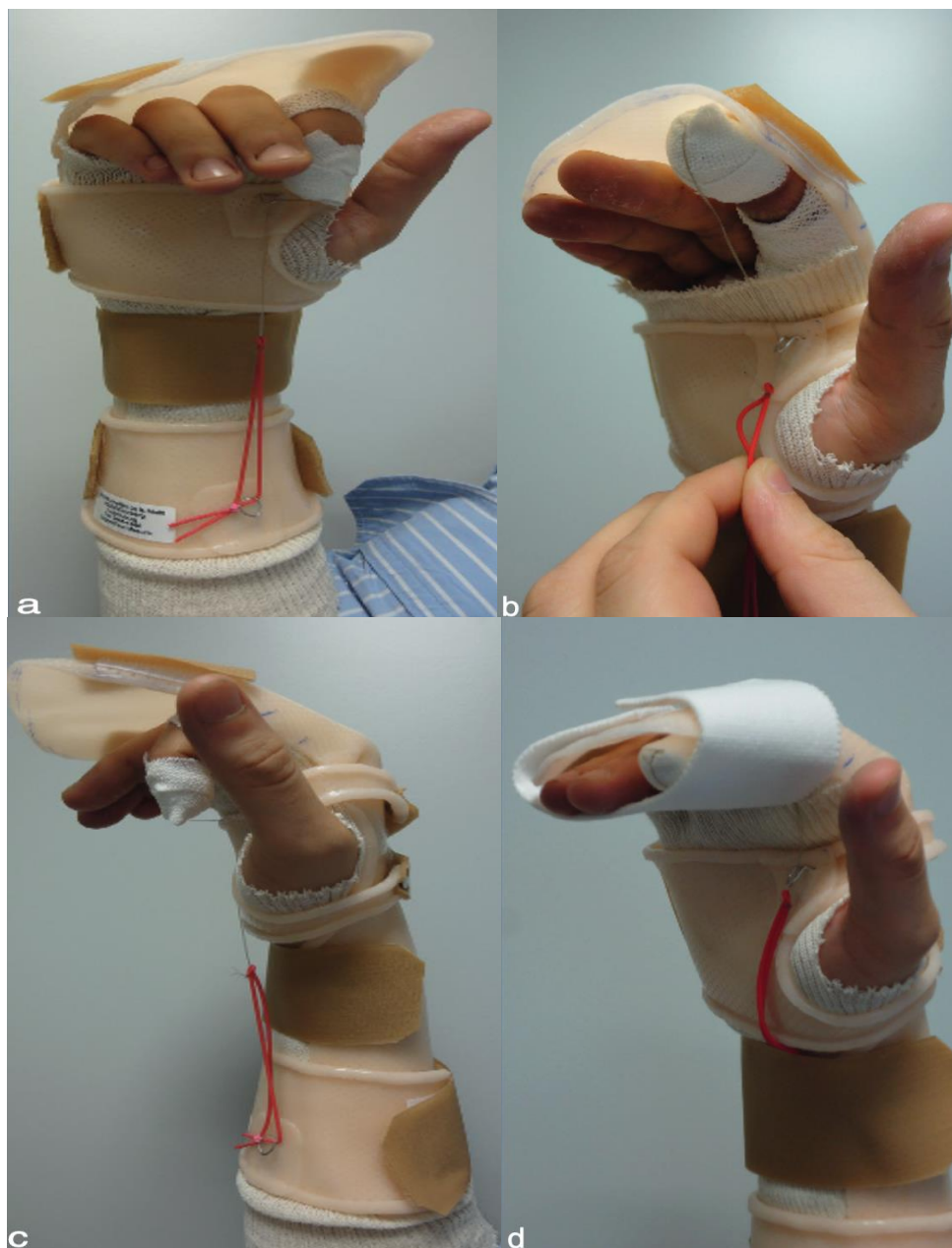


Figure 71 : Mobilisation selon le protocole de Kleinert après réparation des tendons fléchisseurs en zone II de l'index. A) Position de repos : le doigt opéré reste fléchi grâce à la traction élastique. B,C) Extension active séquentielle de l'IPP puis de l'IPD permettant la mobilisation du FDS et du FDP, l'élastique se détend pour accompagner le mouvement. D) Maintien des doigts en extension sous l'auvent dorsal grâce à une bande Velcro(5)

La mobilisation débute précocement, dès le 2^{ème} ou le 3^{ème} jour postopératoire, sous la forme d'une alternance d'extensions actives limitées, effectuées sous le contrôle du kinésithérapeute ou d'un aidant, suivies d'un retour en flexion passive généré par les élastiques. Ces exercices sont réalisés 5 à 6 fois par jour, toujours sous couvert de l'orthèse, afin de favoriser un glissement tendineux optimal tout en évitant toute mise en tension excessive de la réparation. Le protocole est poursuivi pendant 4 à 5 semaines, avant une transition vers une mobilisation active protégée (8,29).

Durant toute cette période, l'attelle est portée en continu afin d'assurer la protection mécanique du montage tendineux. Une surveillance étroite est indispensable pour vérifier la bonne tension des élastiques, prévenir les mouvements intempestifs et limiter le risque d'allongement ou de rupture de la suture.

2.4 Mobilisation active protégée :

La mobilisation active protégée est indiquée chez l'enfant lorsque la réparation tendineuse présente une solidité suffisante, notamment après un montage à quatre ou six brins. Son objectif est de stimuler précocement le glissement tendineux afin de limiter la formation d'adhérences, tout en maintenant un contrôle strict des contraintes exercées sur la suture. Pour ce faire, la main opérée est immobilisée dans une attelle dorsale statique qui limite l'extension des doigts et place le poignet en légère flexion. Cette orthèse, portée en continu, n'est retirée que brièvement pour la réalisation des exercices.(14,31,101)(Figure 72)



Figure 72 : Immobilisation postopératoire par attelle anté-brachio-palmaire(14)

Le programme de rééducation associe des mouvements actifs réalisés dans l'attelle et des exercices antagonistes effectués sans orthèse. Dans l'attelle, l'enfant effectue des flexions actives des doigts, dans une amplitude restreinte afin de protéger la réparation. Hors attelle, la séance alterne entre une flexion passive du poignet suivie d'une extension active des doigts, puis une extension passive du poignet associée à une flexion active des doigts. Ce travail en chaîne cinétique contrôlée exploite l'effet ténodèse pour accroître le glissement tendineux sans imposer de traction excessive au site de suture.(14,31,101)(Figure 73)

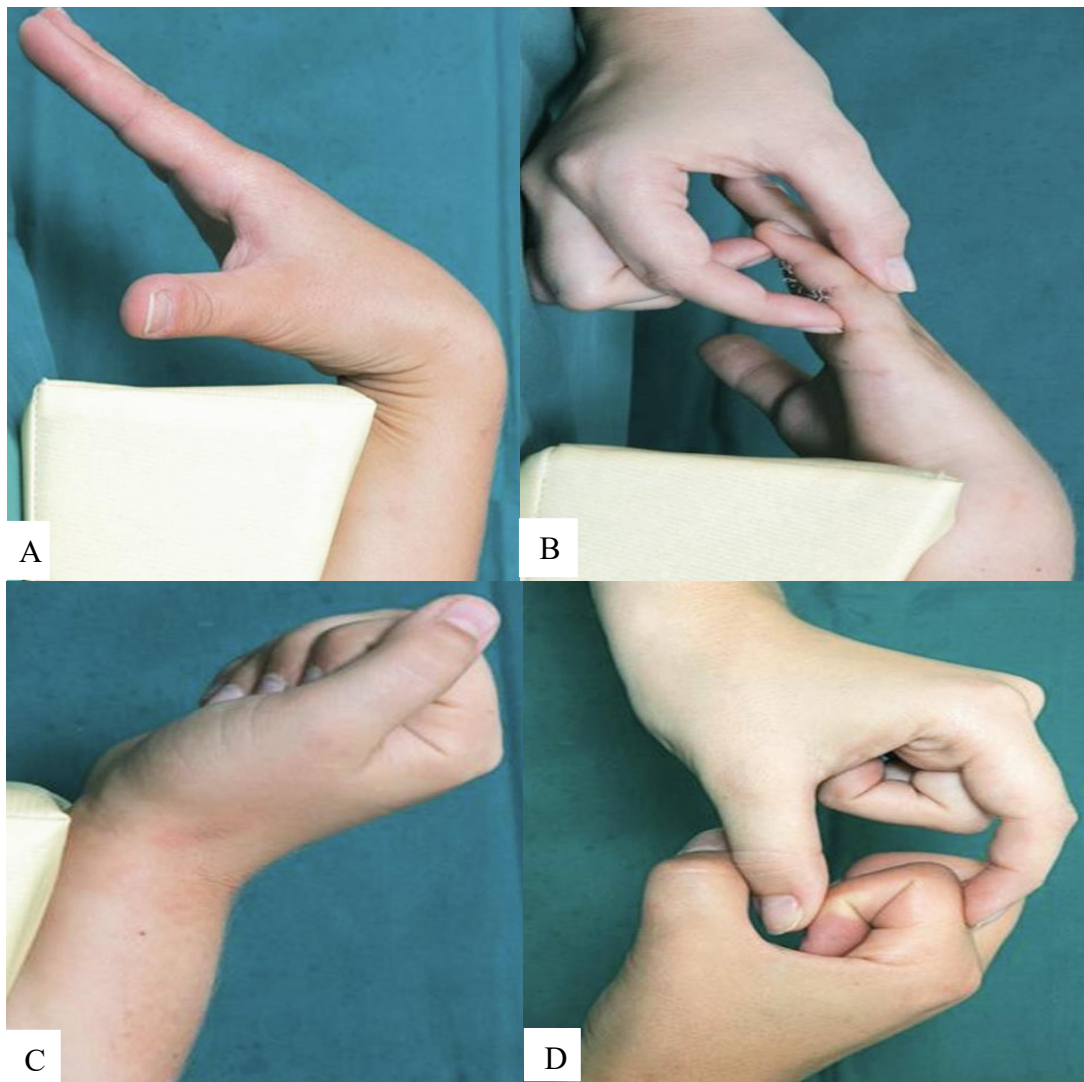


Figure 73 : Séquence d'exercices de mobilisation active précoce : A) Extension active des articulations MCP et IP avec le poignet en flexion, avant-bras reposant sur un coussin
B) Extension passive progressive des articulations interphalangiennes du doigt lésé.
C) Flexion active des doigts lors de l'extension lente du poignet.
D) Flexion passive du doigt lésé poignet en légère extension.(14)

Les exercices sont standardisés et réalisés initialement par le kinésithérapeute , puis enseignés aux parents afin d'être reproduits à domicile. Ils sont répétés plusieurs fois par jour, toujours dans les amplitudes autorisées. Le suivi régulier par le thérapeute permet de vérifier la qualité de l'exécution des mouvements, d'ajuster le programme si nécessaire et de s'assurer de la bonne évolution clinique. Ce cadre structuré garantit un glissement tendineux

efficace tout en maintenant un niveau de sécurité compatible avec la solidité de la réparation.(14,31,101)

2.5 Mobilisation active précoce :

Le protocole de mobilisation active précoce décrit par Al-Qattan et al.(83) repose sur une attelle dorsale en plâtre appliquée immédiatement après l'intervention, maintenant le poignet fléchi à 30°, les métacarpo-phalangiennes à 30-40° et les interphalangiennes en extension complète. Les mouvements actifs sont autorisés dès la fin de la chirurgie, et les doigts ne sont jamais immobilisés entre les séances de rééducation, contrairement à la plupart des autres protocoles utilisés chez l'enfant. Les enfants rentrent à domicile dès le lendemain, réalisent les exercices plusieurs fois par jour sous supervision parentale, et consultent en physiothérapie deux fois par semaine.(Figure 74)



Figure 74 : Mobilisation active immédiate réalisées sous attelle dorsale(83)

Les exercices consistent à étendre activement les articulations inter-phalangiennes dans l'attelle, puis à fléchir activement l'ensemble des doigts dans une amplitude contrôlée. En

pratique, la douleur initiale limite souvent l'extension complète et la flexion, mais cela n'altère pas les objectifs précoces du protocole. Aucun exercice passif n'est réalisé, afin d'éviter la douleur et les tractions brusques potentiellement délétères pour la réparation tendineuse. Après quatre semaines, l'attelle est retirée et un programme mixte de mobilisation active et passive est instauré. Les contractures inter-phalangiennes précoces sont prises en charge par des attelles correctrices.

Bien que ce protocole soit simple, bien toléré et ait démontré de très bons résultats lorsque la réparation tendineuse est suffisamment solide, il demeure rarement utilisé en pratique pédiatrique. Sa mise en œuvre exige en effet une coopération élevée, une supervision parentale rigoureuse et une suture particulièrement robuste, ce qui limite son application à des situations très sélectionnées.

2.6 Choix de la méthode de rééducation post-opératoire :

Le choix du protocole de rééducation après réparation des tendons fléchisseurs chez l'enfant reste un sujet de débat important dans la littérature, chaque équipe privilégiant une approche différente selon l'âge, la solidité de la réparation et la coopération attendue. L'immobilisation stricte a longtemps été privilégiée, notamment chez les plus jeunes, dans l'idée de réduire le risque de rupture(11,101). Toutefois, plusieurs études démontrent que cette stratégie n'offre pas la protection mécanique supposée et pourrait favoriser la formation d'adhérences.

Les comparaisons publiées mettent en évidence cette tendance. El Hassan et al.(54) ont comparé l'immobilisation stricte au protocole de Duran (mobilisation passive). Leur étude n'a pas montré de différence significative sur les résultats fonctionnels entre les deux groupes, mais a souligné une augmentation des complications dans le groupe immobilisé, avec notamment une rupture et une adhérence. Cette observation contredit l'idée que l'immobilisation protège systématiquement la suture, et suggère au contraire un risque accru d'adhérences en l'absence de mobilisation précoce.

Dans une analyse différente, Nietosvaara et al.(14) ont opposé l'immobilisation à une mobilisation active protégée précoce, rapportant des résultats nettement supérieurs dans le

groupe mobilisé , 94 % de résultats bons/excellents contre 62% chez les patients immobilisés. Parmi les trois ruptures observées, deux sont survenues après immobilisation, ce qui suggère que l'immobilisation ne prévient pas la rupture et en retarde même parfois son diagnostic.

Cependant, certaines équipes rapportent au contraire d'excellents résultats sous immobilisation stricte. Dans la série de Jafari et al.(16) 80 % des enfants ont obtenu un résultat excellent, quatre un résultat bon, et une seule rupture est survenue. De même, Vergara et al. (11) rapportent 82,3 % de bons résultats, un cas excellent et seulement deux résultats défavorables. Les auteurs notent toutefois que, dans leur contexte, l'absence de suivi rééducatif structuré et les pertes de vue fréquentes rendent difficile l'application de protocoles de mobilisation précoce, malgré les bénéfices démontrés dans d'autres environnements. Leur recours privilégié à l'immobilisation semble donc motivé autant par des contraintes organisationnelles que par une préférence thérapeutique.

La cohorte de Moehrlen et al.(71) apporte un éclairage intéressant , en appliquant un protocole combinant mobilisation passive et extension active assistée par traction type Kleinert durant les trois premières semaines, avec immobilisation entre les séances, les auteurs ont obtenu 93 % de résultats bons ou excellents, sans différence significative entre les tranches d'âge. Ces données montrent qu'une mobilisation prudente est faisable et efficace même chez les jeunes enfants, à condition que l'encadrement soit suffisant.

Dans le même sens, Cooper et al. (9) apportent une nuance essentielle en comparant immobilisation et mobilisation active protégée selon l'âge pédiatrique. Dans leur série, les enfants d'âge préscolaire (< 5 ans) ont été systématiquement immobilisés, tandis que les enfants plus âgés ont bénéficié de protocoles de mobilisation active précoce protégée. Aucune différence significative de résultats fonctionnels n'a été observée entre les deux groupes, suggérant que le protocole choisi n'est pas le déterminant principal de l'évolution. Selon les auteurs, l'âge intervient surtout dans le choix du protocole, non par influence directe sur les résultats, mais en raison de la coopération limitée des plus jeunes, de la variabilité du développement, et du niveau de soutien familial. Cette approche flexible et individualisée

soutient l'idée que, chez l'enfant, le succès de la rééducation dépend moins du protocole théorique que de son adéquation à la capacité de participation de l'enfant et de son entourage. À l'opposé des approches traditionnelles fondées sur l'immobilisation ou la mobilisation protégée, Al-Qattan et al. (83) défendent une stratégie radicalement différente reposant sur une mobilisation active immédiate sans immobilisation inter-séance. Cette méthode n'est rendue possible que grâce à l'utilisation systématique d'une suture centrale très solide à six brins, condition indispensable pour supporter les contraintes exercées lors de mouvements actifs dès les premières heures postopératoires.

Les résultats rapportés sont remarquables : aucune rupture ainsi qu'une proportion élevée de résultats excellents et bons ont été rapportés, ce qui témoigne de l'efficacité et de la sécurité du protocole dans les cas sélectionnés. Al-Qattan et al (83) soulignent également que cette stratégie, dépourvue d'exercices passifs algogènes, est plus confortable pour l'enfant et plus simple à appliquer pour les parents. Ce protocole ne peut toutefois être envisagé que lorsque la réparation tendineuse est bio-mécaniquement très robuste et réalisée par une équipe expérimentée, ce qui limite son applicabilité en pratique courante.

Au regard de la diversité des protocoles décrits dans la littérature et de l'absence de consensus formel chez l'enfant, le choix du schéma de rééducation doit rester individualisé, tenant compte à la fois de l'âge, de la solidité de la réparation et du degré de coopération de l'enfant. Dans notre série, nous avons opté pour une immobilisation stricte pendant 3 semaines, suivie d'une rééducation progressive, d'abord passive, puis active encadrée, permettant d'assurer une protection mécanique optimale du montage tendineux tout en favorisant la récupération fonctionnelle. Cette stratégie a permis d'obtenir des résultats satisfaisants tout en limitant le risque de rupture ou d'adhérences sévères.

3. ANALYSE DES RÉSULTATS FONCTIONNELS :

3.1 Système d'évaluations :

Plusieurs systèmes d'évaluation sont disponibles pour apprécier la récupération fonctionnelle d'un doigt après une lésion tendineuse. L'amplitude articulaire est mesurée à l'aide d'un goniomètre adapté aux petites articulations de la main, puis interprétée selon des scores validés tels que le Total Active Motion (TAM) proposé par l'American Society for Surgery of the Hand (ASSH), la classification de Strickland modifiée , ou encore le système de Buck-Gramcko (annexe 2).

3.2 Résultats d'évaluation :

Il est admis que la comparaison en matière de chirurgie des tendons fléchisseurs est extrêmement difficile à cause de l'hétérogénéité des séries, et des différentes méthodes d'évaluation qui sont utilisées

3.3 Résultats globaux :

La comparaison de nos résultats fonctionnels avec ceux des séries publiées (Tableau 22) montre que la plupart rapportent entre 77 % et 100 % de résultats bons à excellents. Avec 95% de patients classés dans ces catégories, nos résultats s'inscrivent dans les tendances globales observées dans la littérature.

Tableau 22 : Résultats fonctionnels comparatifs de l'évaluation avec la littérature

Série	Excellent/Bon	Moyen	Mauvais
Sikora et al. (8) (2013-Canada)	90%	6%	4%
Muradian et al.(51) (2008-Iraq)	77%	0%	23%
Al Qattan et al.(83) (2011-Arabie soudite)	100%	0%	0%
Jafari et al.(16) (2015-Iran)	100%	0%	0%
Singer et al.(3) (2017-Autriche)	89%	7%	5%
Cooper et al.(9) (2015-Angleterre)	80%	12%	8%
Vergara et al.(11) (2018-Colombie)	88%	6%	6%
Huynh et al.(7) (2022-Canada)	95%	3%	2%
Lin et al.(44) (2022-USA)	87%	13%	0%
Notre série (2025-Maroc)	96%	4%	0%

3.4 Résultats selon le protocole post-opératoire :

Dans notre série, l'utilisation d'un protocole d'immobilisation stricte après réparation des tendons fléchisseurs chez l'enfant a été associée à des résultats fonctionnels très favorables, avec 96 % de résultats excellents ou bons, 4 % de résultats moyens et aucun résultat mauvais. Ces résultats s'inscrivent dans la continuité de plusieurs séries de la littérature (Tableau : 23) ayant recours à une immobilisation postopératoire, bien que celles-ci rapportent des résultats plus hétérogènes. Ainsi, Sikora et al.(8) rapportent 90 % de résultats favorables, tandis que Nietosvaara et al.(14) décrivent une proportion plus importante de résultats moyens et défavorables. À l'inverse, Jafari et al.(16) et Vergara et al.(11) rapportent des taux élevés de résultats favorables, atteignant respectivement 100 % et 88 %.

Par ailleurs, d'autres protocoles postopératoires ont également été associés à des résultats fonctionnels satisfaisants. Le protocole de mobilisation passive de type Duran, rapporté par Lin et al.(44), montre 87 % de résultats excellents ou bons, sans résultats

défavorables. Les protocoles semi-actifs de type Kleinert, décrits par Singer et al.(3) et Hunyh et al.(7), sont associés à des taux élevés de résultats favorables, compris entre 89 % et 95 %, avec une faible proportion de résultats moyens ou mauvais. Concernant la mobilisation active protégée, Cooper et al.(9) et Nietosvaara et al.(14) rapportent respectivement 80 % et 94 % de résultats favorables, avec peu ou pas de résultats défavorables. Enfin, Al-Qattan et al.(83) rapportent, dans leur série utilisant une mobilisation active précoce, des résultats exclusivement favorables, sans résultats moyens ni mauvais, toutefois ces données reposent sur des effectifs limités et des indications sélectionnées.

Dans l'ensemble, ces données indiquent que différents protocoles postopératoires peuvent conduire à des résultats fonctionnels satisfaisants chez l'enfant, sans qu'un consensus clair ne se dégage quant à la supériorité d'un protocole unique.(Tableau 23)

Tableau 23 : Répartition des résultats fonctionnels selon le protocole post-opératoire

Protocole post-opératoire	Série	Excellent/Bon	Moyen	Mauvais
Duran passif	Lin et al. (44) (2022-USA)	87%	13%	0%
Semi-active de Kleinert	Singer et al.(3) (2017-Autriche)	89%	7%	5%
	Hunyh et al.(7) (2022-Canada)	95%	3%	2%
Mobilisation active protégée	Cooper et al. (9) (2015-Angleterre)	80%	20%	0%
	Nietosvaara et al.(14) (2007-Finlande)	94%	0%	1%
Mobilisation active précoce	Al Qattan et al. (83) (2011-Arabie souadite)	100%	0%	0%
Immobilisation	Sikora et al.(8) (2013-Canada)	90%	6%	4%
	Nietosvaara et al.(14) (2007-Finlande)	62%	19%	19%
	Jafari et al.(16) (2015-Iran)	100%	0%	0%
	Vergara et al.(11) (2018-Colombie)	88%	6%	6%
	Cooper et al.(9) (2015-Angleterre)	86%	14%	0%
	Notre série (2025-Maroc)	96%	4%	0%

VI. Analyse des facteurs associés au pronostic fonctionnel :

L'analyse comparative des facteurs influençant le pronostic fonctionnel met en évidence une concordance globale entre notre série et les principales données de la littérature, tout en soulignant certaines divergences selon les variables étudiées (TABLEAU 24) . Les facteurs démographiques, en particulier l'âge, n'ont pas montré d'association significative avec les résultats fonctionnels dans notre étude, ce résultat comparable à ceux rapportés par Cooper et al.(9) et Huynh et al.(7) . De même, le délai de prise en charge n'apparaît pas comme un facteur pronostique significatif dans notre série, en accord avec les observations de Nietosvaara et al.(14) et de Huynh et al. (7) .

Concernant les facteurs lésionnels, la zone atteinte n'a pas été associée de manière significative au résultat fonctionnel dans notre étude, rejoignant les données de Cooper et al. (9) , alors que Nietosvaara et al. (14) a rapporté une association significative. Le type de section tendineuse n'a pas montré d'impact significatif sur les résultats fonctionnels dans notre série, en accord avec les données de Cooper et al. (9) . La présence d'associations lésionnelles ne semble pas influencer le résultat fonctionnel dans notre étude, résultat concordant avec ceux de Nietosvaara et al. (14) et de Cooper et al. (9) , alors que Huynh et al. (7) rapporte une association significative.

En revanche, la rééducation postopératoire ressort de manière constante comme le facteur pronostique le plus robuste. Elle a été significativement associée aux résultats fonctionnels dans notre série, en accord avec les observations de Cooper et al. (9) . Dans l'ensemble, ces données suggèrent que la majorité des facteurs démographiques et lésionnels n'apparaissent pas comme des déterminants constants du pronostic fonctionnel, tandis que la prise en charge rééducative constitue l'élément central et le plus reproductible dans l'optimisation des résultats fonctionnels après réparation des tendons fléchisseurs chez l'enfant.

Tableau 24 : Analyse comparative des facteurs pronostiques du résultat fonctionnel dans la littérature

Facteur étudié	Nietosvaara et al.(14) (2007–Finlande)	Cooper et al. (9) (2015–Angleterre)	Huynh et al. (7) (2022–Canada)	Notre série (2025–Maroc)
ÂGE	Non analysé	Non significatif (P > 0,05)	Non significatif (P > 0,05)	Non significatif (P > 0,05)
Délai de prise en charge	Non significatif (P > 0,05)	Non analysé	Non significatif (P > 0,05)	Non significatif (P > 0,05)
Zone lésée	Significatif (P < 0,05)*	Non significatif (P > 0,05)	Non analysé	Non significatif (P > 0,05)
Type de section tendineuse	Non analysé	Non significatif (P > 0,05)	Non analysé	Non significatif (P > 0,05)
Association lésionnelle	Non significatif (P > 0,05)	Non significatif (P > 0,05)	Significatif (P < 0,05)*	Non significatif (P > 0,05)
Rééducation	Non analysé	Significatif (P < 0,05)*	Non analysé	Significatif (P < 0,05)*



RECOMMANDATIONS



I. Au niveau de la prévention et de la sensibilisation

L'éducation parentale : Étant donné que près de 85 % des accidents sont domestiques et que le verre est le principal agent vulnérant, il est impératif de mener des campagnes de sensibilisation sur la sécurisation de l'environnement de l'enfant (rangement des objets tranchants, sécurisation des portes vitrées).

Vigilance face aux plaies d'apparence bénigne : Sensibiliser les médecins généralistes et les urgentistes sur le fait que chez l'enfant, une plaie cutanée minime de la face palmaire peut masquer une section tendineuse complète. Toute plaie palmaire doit être considérée comme une lésion tendineuse jusqu'à preuve opératoire.

II. Au niveau de la prise en charge initiale et chirurgicale

Systématisation de l'exploration : Devant la difficulté de l'examen clinique chez le jeune enfant (douleur, pleurs, non-coopération), l'exploration chirurgicale au bloc opératoire doit rester la règle systématique pour toute plaie palmaire "suspecte".

Optimisation de la rigueur de l'exploration chirurgicale : L'exploration ne doit pas se limiter à la simple vérification du tendon. Il est impératif de consacrer le temps nécessaire à une exploration exhaustive de la plaie afin de ne pas méconnaître des lésions associées (nerveuses ou vasculaires), souvent difficiles à diagnostiquer cliniquement chez l'enfant. Une attention particulière doit être portée aux nerfs collatéraux, dont la section peut passer inaperçue mais dont la réparation est cruciale pour la sensibilité de la pulpe. Par ailleurs, l'intégrité du système des poulies doit être systématiquement évaluée ; toute atteinte significative, en particulier des poulies essentielles, doit être réparée ou reconstruite afin de préserver le glissement tendineux et optimiser le résultat fonctionnel final.

III. Rééducation et Suivi :

Renforcement de l'observance du suivi et de la rééducation : La mise en place d'un carnet de suivi individualisé, associé à une éducation thérapeutique structurée des parents, permettrait de mieux expliquer les enjeux de la rééducation et les exercices à réaliser ou à surveiller à domicile. Les parents doivent être considérés comme de véritables partenaires du

processus rééducatif, avec la mise à disposition de supports pédagogiques adaptés (fiches explicatives et supports vidéo), afin d'améliorer l'adhésion au suivi postopératoire et la continuité de la prise en charge.



Limites de l'étude



Malgré l'intérêt clinique et épidémiologique de ce travail, plusieurs limites doivent être soulignées :

- **Nature rétrospective de l'étude** : Comme toute étude rétrospective, elle est tributaire de la qualité de la tenue des dossiers médicaux. Certains dossiers ont dû être exclus en raison d'informations manquantes ou inexploitable.
- **Taux de perdus de vue** : Sur les 106 patients de la série initiale, seuls 51 ont pu être revus en consultation pour une évaluation fonctionnelle (soit environ 48%) . Ce biais de sélection peut influencer les résultats globaux de l'évaluation du score TAM, les patients satisfaits étant parfois moins enclins à revenir pour un contrôle et certains patients ont été difficile à retrouver (changement de numéro de téléphone, déménagement).
- **Absence de recul à très long terme** : Bien que notre étude couvre une période de 5 ans (2019–2023), la principale limite réside dans l'hétérogénéité du recul. Si les patients les plus anciens (2019–2021) nous permettent d'évaluer la stabilité de la réparation à moyen terme, les cas les plus récents (2022–2023) ne disposent pas encore d'un suivi suffisant pour exclure totalement l'apparition de complications tardives liées à la croissance résiduelle et pour évaluer l'impact définitif de ces lésions sur l'orientation professionnelle future de l'enfant à l'âge adulte.
- **L'hétérogénéité des outils d'évaluation fonctionnelle** : Bien que l'utilisation du score TAM (*Total Active Motion*) apporte une mesure objective et largement reconnue, l'absence de consensus universel sur les méthodes d'évaluation dans la littérature pédiatrique limite la comparaison de nos résultats. Cette disparité méthodologique entre les différentes séries chirurgicales rend complexe la confrontation de nos données avec les standards internationaux, restreignant ainsi la portée de la généralisation de nos conclusions.
- **Inobservance et disparité du suivi rééducatif** : Bien qu'un protocole de rééducation ait été systématiquement prescrit, son application réelle a été très hétérogène. Plusieurs patients n'ont suivi les séances que de manière irrégulière, et certains n'en ont

bénéficié d'aucune. Ce défaut d'observance, souvent lié à des contraintes socio-économiques ou à l'éloignement géographique, limite l'évaluation de l'efficacité réelle de notre stratégie thérapeutique sur le résultat fonctionnel final.



Perspectives de recherche



- **Les techniques de suture** : Lancer une étude prospective comparative évaluant les sutures à 4 brins versus 2 brins, avec un matériel adapté à l'âge . L'objectif est de confirmer si une robustesse accrue sécurise la mobilisation précoce tout en respectant l'espace restreint des gaines digitales de l'enfant.
- **Les protocoles de rééducation** : Initier un essai prospectif randomisé comparant le protocole de l'immobilisation avec d'autres protocoles notamment celles de mobilisation semi-active ou mobilisation active précoce . Cette étude vise à définir la stratégie offrant le meilleur équilibre entre prévention des adhérences et protection de la suture, en tenant compte de l'âge et de l'observance de l'enfant.



CONCLUSION



Les lésions des tendons fléchisseurs de la main chez l'enfant représentent une entité particulière, à la croisée de difficultés diagnostiques, de contraintes techniques spécifiques et d'enjeux fonctionnels majeurs pour le devenir de la main en croissance. L'hypothèse ayant guidé ce travail a été qu'une prise en charge chirurgicale adaptée aux caractéristiques anatomiques et biologiques de l'enfant, associée à une stratégie postopératoire appropriée, permettent d'obtenir une récupération fonctionnelle satisfaisante.

L'analyse de notre série confirme cette hypothèse : les résultats fonctionnels, évalués de manière objective par le score de Total Active Motion, montrent une nette prédominance de résultats bons et excellents, en cohérence avec les données de la littérature. L'étude des facteurs influençant le pronostic fonctionnel met en évidence le rôle déterminant de la rééducation postopératoire, qui apparaît comme le principal facteur indépendant associé à l'amélioration de la récupération fonctionnelle, alors que les autres paramètres étudiés, tels que l'âge, la zone anatomique lésée, le type de section tendineuse, le délai de prise en charge ou la présence de lésions associées, n'ont pas montré d'influence significative.

Ces résultats doivent être interprétés en tenant compte des limites inhérentes à ce travail, notamment son caractère rétrospectif et la disparité du suivi rééducatif, qui ne permettent pas de tirer des conclusions définitives quant à la supériorité d'une modalité thérapeutique unique. Néanmoins, ils confirment l'importance d'une réparation tendineuse de qualité et d'un suivi postopératoire rigoureux dans l'obtention d'un bon résultat fonctionnel chez l'enfant.

En pratique clinique, ce travail souligne l'importance d'un diagnostic soigneux des plaies de la main, d'une évaluation systématique des lésions associées et d'une prise en charge globale intégrant étroitement le temps chirurgical et la rééducation. Enfin, des études prospectives, reposant sur des critères d'évaluation standardisés et des protocoles postopératoires clairement définis, seraient utiles afin de mieux préciser les facteurs pronostiques et d'optimiser encore la prise en charge des lésions des tendons fléchisseurs de la main chez l'enfant.



RÉSUMÉS



RÉSUMÉ

Les lésions des tendons fléchisseurs de la main chez l'enfant sont peu fréquentes mais posent des problèmes diagnostiques et thérapeutiques spécifiques en raison des particularités anatomiques et biologiques de la main en croissance. L'objectif de ce travail est de décrire les caractéristiques épidémiologiques des lésions des tendons fléchisseurs chez l'enfant et d'évaluer les résultats fonctionnels du traitement chirurgical, ainsi que les facteurs associés à la récupération fonctionnelle.

Nous avons mené une étude rétrospective descriptive et analytique portant sur les enfants pris en charge chirurgicalement pour une lésion traumatique des tendons fléchisseurs de la main entre 2019 et 2023. Les données épidémiologiques, les agents causaux, la topographie lésionnelle, les lésions associées, les modalités thérapeutiques, la prise en charge postopératoire, les complications et les résultats fonctionnels ont été analysés. Au total, 106 patients présentent 226 lésions tendineuses intéressant 153 doigts, réparties en 53 % de lésions du fléchisseur superficiel des doigts, 37 % du fléchisseur profond des doigts et 10% du fléchisseur long du pouce. L'âge moyen a été de 7 ans (des extrêmes de 10 mois-14 ans), avec une prédominance masculine (71 %). Le verre a constitué l'agent causal le plus fréquent (63,2 %). L'index a été le doigt le plus souvent atteint (23,5 %), et la zone II a représenté la zone anatomique la plus fréquemment lésée (37,1 %) selon la classification de la fédération internationale des sociétés de la chirurgie de la main. Des lésions associées ont été fréquemment observées, à type de lésions nerveuses chez 26 patients, osseuses chez 10 patients, vasculaires chez 9 patients et des tendons extenseurs chez 5 patients. La majorité des patients (92,5 %) a bénéficié d'une réparation chirurgicale dans les 24 heures suivant la présentation. Le traitement a reposé sur une réparation tendineuse primaire réalisée selon la technique de Kessler modifiée, suivie d'un protocole postopératoire comportant une immobilisation stricte pendant trois semaines, puis une rééducation progressive.

L'évaluation fonctionnelle a été possible chez 51 patients. Selon le score de Total Active Motion (TAM), les résultats ont été excellents dans 39 % des cas, bons dans 57 % et moyens

dans 4 %, sans résultat mauvais, correspondant à 96 % de résultats bons à excellents. En analyse bi-variée, seule la rééducation postopératoire a été significativement associée au résultat fonctionnel ($p < 0,001$). Cette association a persisté en analyse multivariée (OR ajusté = 1,734 ; IC 95 % : 1,167-2,001 ; $p < 0,003$). Les complications observées ont été peu fréquentes et dominées par les adhérences tendineuses (7 cas), suivies par l'infection (1 cas), sans rupture tendineuse rapportée.

Les résultats de ce travail montrent que la prise en charge chirurgicale des lésions des tendons fléchisseurs chez l'enfant permet d'obtenir une récupération fonctionnelle globalement satisfaisante. L'analyse des facteurs pronostiques met en évidence le rôle déterminant de la rééducation postopératoire, identifiée comme le principal facteur indépendant influençant le résultat fonctionnel. Ces résultats doivent toutefois être interprétés à la lumière des limites inhérentes au caractère rétrospectif de l'étude et à la disparité du suivi rééducatif.

ABSTRACT

Injuries of the flexor tendons of the hand in children are uncommon but present specific diagnostic and therapeutic challenges due to the anatomical and biological characteristics of the growing hand. The aim of this study was to describe the epidemiological characteristics of pediatric flexor tendon injuries and to evaluate the functional outcomes of surgical treatment, as well as the factors associated with functional recovery.

We conducted a retrospective descriptive and analytical study of children who underwent surgical management for acute traumatic flexor tendon injuries of the hand between 2019 and 2023. Epidemiological data, causative agents, injury topography, associated injuries, treatment modalities, postoperative management, complications, and functional outcomes were analyzed. A total of 106 patients presenting with 226 tendon injuries involving 153 fingers were included. These injuries consisted of 53% flexor digitorum superficialis lesions, 37% flexor digitorum profundus lesions, and 10% flexor pollicis longus lesions.

The mean age was 7 years (range: 10 months–14 years), with a male predominance (71%). Glass was the most common causative agent (63.2%). The index finger was the most frequently affected digit (23.5%), and zone II was the most commonly injured anatomical zone (37.1%) according to the classification of the International Federation of Societies for Surgery of the Hand . Associated injuries were frequently observed, including nerve injuries in 26 patients, bone injuries in 10 patients, vascular injuries in 9 patients, and extensor tendon injuries in 5 patients. The majority of patients (92.5%) underwent surgical repair within 24 hours of presentation. Treatment consisted of primary tendon repair using the modified Kessler technique, followed by a postoperative protocol including immobilization for three weeks and subsequent gradual rehabilitation.

Functional evaluation was possible in 51 patients. According to the Total Active Motion (TAM) score, outcomes were excellent in 39% of cases, good in 57%, and fair in 4%, with no poor results, corresponding to 96% good-to-excellent outcomes. In bivariate analysis, postoperative rehabilitation was the only factor significantly associated with functional outcome ($p < 0.001$). This association persisted in multivariate analysis (adjusted OR = 1.734;

95% CI: 1.167–2.001; $p < 0.003$). Complications were uncommon and mainly consisted of tendon adhesions (7 cases), followed by infection (1 case), with no tendon rupture reported.

The results of this study demonstrate that surgical management of pediatric flexor tendon injuries leads to generally satisfactory functional outcomes. Analysis of prognostic factors highlights the decisive role of postoperative rehabilitation as the main independent factor influencing functional outcome. However, these findings should be interpreted cautiously given the retrospective design of the study and the disparity in rehabilitation follow-up.

ملخص

تُعدّ جروح أوتار الثني لليد لدى الأطفال إصابات تُسجّل بنسب منخفضة ، إلا أنها تطرح تحديات تشخيصية وعلاجية خاصة، وذلك بسبب الخصائص التشريحية والبيولوجية لليد في طور النمو. هدفت هذه الدراسة إلى إحصاء و وصف لخصائص إصابات أوتار الثني لليد لدى الأطفال، وتقييم النتائج الوظيفية للعلاج الجراحي، إضافة إلى تحديد العوامل المرتبطة بتحسين الوظيفة الحركية.

أُجريت دراسة استرجاعية وصفية وتحليلية شملت الأطفال الذين خضعوا لتدخل جراحي بسبب إصابة في أوتار الثني لليد خلال الفترة الممتدة بين عامي 2019 و2023. تم تحليل المعطيات الإحصائية، والعوامل المسببة، والتوزيع التشريحي للإصابات، والإصابات المرافقة، وطرق العلاج، والتدبير ما بعد الجراحة، والمضاعفات، والنتائج الوظيفية. شملت الدراسة 106 مرضى لديهم ما مجموعه 226 إصابة وترية طالت 153 إصبعًا، توزعت إلى 53% إصابات في الوتر القابض السطحي للأصابع، و37% في الوتر القابض العميق للأصابع، و10% في الوتر القابض الطويل للإبهام. بلغ متوسط العمر 7 سنوات (من 10 أشهر إلى 14 سنة)، مع غلبة واضحة للذكور بنسبة 71%. وكان الزجاج العامل المسبب الأكثر شيوعًا بنسبة 63,2%. وكان الإصبع السبابة الأكثر تعرضًا للإصابة بنسبة 23,5%، كما كانت المنطقة الثانية هي الأكثر إصابة، وفق تصنيف الاتحاد الدولي لجمعيات جراحة اليد، بنسبة 37.1%.

لوحظت إصابات مرافقة بشكل متكرر، تمثلت في إصابات عصبية لدى 26 مريضًا، وإصابات عظمية لدى 10 مرضى، وإصابات وعائية لدى 9 مرضى، إضافة إلى إصابات في أوتار البسط لدى 5 مرضى. استفاد معظم المرضى (92.5%) من إصلاح جراحي خلال الأربع والعشرين ساعة الأولى من وقت القبول. ارتكز العلاج على إصلاح أولي للأوتار باستخدام تقنية كيسلر المعدلة، متبوعًا ببروتوكول علاجي بعد الجراحة شمل تثبيتًا لمدة ثلاثة أسابيع، ثم إعادة تأهيل تدريجية بالترويض الطبي.

أمكن تقييم النتائج الوظيفية لدى 51 مريضًا. ووفقًا لمقياس الحركة النشطة الكلية (TAM)، كانت النتائج ممتازة في 39% من الحالات، وجيدة في 57%، ومتوسطة في 4%، دون تسجيل أي نتائج سيئة، أي ما يعادل 96% من النتائج الجيدة إلى الممتازة. أظهر التحليل الثنائي المتغيرات أن إعادة التأهيل بعد الجراحة كانت العامل الوحيد المرتبط بشكل دال إحصائيًا بالنتيجة الوظيفية ($p > 0.001$)، واستمرت هذه العلاقة في التحليل متعدد المتغيرات (OR المعدل = 1.734؛ فاصل الثقة 95%: 1.167–2.001؛ $p > 0.003$). وكانت المضاعفات نادرة، وتجلت أساسًا في التصاقات وترية لدى 7 مرضى، تلتها حالة واحدة من التعقّن، دون تسجيل أي تمزق وتري.

تُظهر نتائج هذه الدراسة أن التدبير الجراحي لإصابات أوتار الثني لدى الأطفال يسمح بالحصول على نتائج وظيفية مرضية بشكل عام. كما يُبرز تحليل العوامل الإنذارية الدور الحاسم لإعادة التأهيل بعد الجراحة، باعتبارها العامل المستقل الرئيسي المؤثر على النتيجة الوظيفية. ومع ذلك، ينبغي تفسير هذه النتائج بحذر نظرًا للطبيعة الاسترجاعية للدراسة، إضافة إلى التفاوت في متابعة حصص الترويض الطبي.



ANNEXES



ANNEXE 1 :

Fiche d'exploitation

N° : Année :

1 / IDENTITE :

Nom Prénom :

Âge :

Sexe : Fille Garçon

Autres :

Téléphone des parents :

Adresse :

2 / ETIOLOGIES :

Circonstances du traumatisme :

Accident domestique

Accident de voie publique

Accident de sport

Agression

Autres :

Agent causal :

Objets à lame tranchante

Éclats de verres

Arêtes métalliques

Autres :

Délai entre traumatisme et présentation aux urgences :

3 / EXAMEN A L'ADMISSION :

Main atteinte : Droite Gauche

Bilan local :

Aspect de la plaie : Berges linéaires

 Berges contuses

 Délabrement

 Perte de substance

Temps recoloration cutanée : <3sec >3sec

Lésions des tendons fléchisseurs :

Doigts : **1er :** FPL

 T1 T2 T3

2ème : FDS

 Z I Z II Z III Z IV Z V

 FDP

 Z I Z II Z III Z IV Z V

3ème : FDS

 Z I Z II Z III Z IV Z V

FDP

Z I Z II Z III Z IV Z V

4ème : FDS

Z I Z II Z III Z IV Z V

FDP

Z I Z II Z III Z IV Z V

5ème : FDS

Z I Z II Z II Z IV Z V

FDP

Z I Z II Z II Z IV Z V

Type de section : partielle

totale

Perte de substance

Lésions associées :

Doigts :

1er : Nerveuse :

Vasculaire :

Osseuse :

Extenseur :

2ème : Nerveuse :

Vasculaire :

Osseuse :

Extenseur :

3ème : Nerveuse :

Vasculaire :

Osseuse :

Extenseur :

4ème : Nerveuse :

Vasculaire :

Osseuse :

Extenseur :

5ème : Nerveuse :

Vasculaire :

Osseuse :

Extenseur :

Autres :

Radiographie :

Fracture : Carpe :

Métacarpe :

Phalanges :

Luxation :

Corps étranger :

3/TRAITEMENT:

Délais de prise en charge :

Anesthésie : Générale

Bloc plexique

Tronculaire

Endo-veineux

Bloc inter digital

Garrot : Pneumatique

Bande de DESMARK

Antibiothérapie prophylactique :

Vaccination antitétanique :

Exploration chirurgicale :

.....
Réparations :

-Tendineuses : Fil :

Technique :

-Nerveuses : Fil :

Technique :

-Vasculaires : Fil :

Technique :

-Osseuses :

-Cutanées :

Immobilisation : Attelle plâtrée

Prothèse

Protocole post-opératoire :

-Immobilisation stricte

-Technique passive de Duran

-Technique semi-active de Kleinert

-Technique active précoce

Rééducation : Oui
Non

Si oui : Complète
Incomplète

Complications : Oui
Non

Complications: Infection
Nécrose cutanée
Lâchage de sutures
Adhérences
Algodystrophies

4/ Évaluation fonctionnelle de la main selon le système TAM :

- Excellent : 100 %
- Bon : 75-99 %
- Moyen : 50-74%
- Mauvais: < 50 %

Cotation :

ANNEXE 2 :

1. Méthode de STRICKLAND modifiée :

Lors de l'évaluation, l'examineur calcule la somme des amplitudes de flexion active des articulations inter-phalangiennes proximale (IPP) et distale (IPD), puis en soustrait la somme des déficits d'extension observés au niveau de ces mêmes articulations. Le résultat obtenu est comparé à l'amplitude du côté controlatéral fixé à 175°. Le score final est ensuite exprimé en pourcentage selon la formule suivante :

$$\text{Score de Strickland (\%)} = \frac{[(\text{Flexion IPP} + \text{Flexion IPD}) - (\text{Déficit d'extension IPP} + \text{Déficit d'extension IPD})]}{175} \times 100$$

La classification se fait selon le pourcentage obtenu (Tableau 25) :

Tableau 25: Classification de Strickland modifiée

Résultats	Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
Pourcentage	75-100%	50-74%	24-49%	<24%

2- Méthode de BUCK-GRAMCKO

Cette classification, décrite en 1976, repose sur l'évaluation individuelle de quatre paramètres (Figure 75) :

- La distance entre la pulpe et le pli palmaire distal (DPPPD) en position de flexion.
- La somme des angles de flexion de l'articulation métacarpo-phalangienne, de l'articulation inter-phalangienn e proximale et de l'articulation inter-phalangienn e distale.
- Le déficit d'extension de la chaîne digitale.
- Le TAM.

Figure 75 : classification de BUCK – GRAMCKO

DPPPD en flexion		Flexion MP +IPP +IPD		Déficit d'extension MP + IPP + IPD		TAM	
Résultats	Cotation	Résultats	Cotation	Résultats	Cotation	Résultat	Cotation
0-2,5cm	3	>200°	3	0-30°	3	>160°	3
2,5-4cm	2	>180°	2	31-50°	2	>140°	2
4-6cm	1	>150°	1	51-70°	1	>120°	1
<6cm	0	<150°	0	>70°	0	<120°	0

À chaque niveau de chaque paramètre correspond un score, et la classification est un système de notation numérique allant de 0 à 15 (Tableau26)

Tableau 26 : classification selon le score de BUCK – GRAMCKO

Résultats	Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
Cotations	14-15	11-13	7-10	0-6



BIBLIOGRAPHIE



1. **Friedrich H, Bäuml D.**
The Treatment of Flexor Tendon Injuries in Children.
Handchir Mikrochir Plast Chir. 2003
2. **Georg Singer and Heid Friedrich**
Injuries to the Tendons of the Hand
2023
3. **Singer G, Zwetti T, Amann R, Castellani C, Till H, Schmidt B.**
Long-term outcome of pediatric flexor tendon injuries of the hand.
Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery. juill 2017
4. **Tang JB.**
Flexor Tendon Injuries.
Plastic Surgery – Principles and Practice. 2022
5. **Merle M, Isel M, Celerier S**
Lésions des tendons fléchisseurs
Chirurgie de la main: L'urgence.2016
6. **Chiara Parolo , Greta Cullicchia**
Flexor Tendon Lesions in Children: Diagnosis, Treatment, and Early Active Motion
Rehabilitation
Pediatric Hand Surgery. January 2023
7. **Huynh MNQ, Ghumman A, Agarwal A, Malic C.**
Outcomes After Flexor Tendon Injuries in the Pediatric Population: A 10-Year Retrospective
Review.
Hand (New York, N,Y). mars 2022
8. **Sikora S, Lai M, Arneja JS.**
Pediatric flexor tendon injuries: A 10-year outcome analysis.
Can J Plast Surg 2013
9. **Cooper L, Khor W, Burr N, Sivakumar B.**
Flexor tendon repairs in children: Outcomes from a specialist tertiary centre.
Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery. mai 2015
10. **Kim JS, Sung SJ, Kim YJ, Choi YW.**
Analysis of Pediatric Tendon Injuries in the Hand in Comparison with Adults.
Arch Plast Surg. mars 2017

- 11. Vergara Amador E, Hernández Solano MA**
Flexor tendon injuries in children. About a series of cases.
15 févr 2019
- 12. Rouaghi H, Cherqaoui A, Arihi M, Bjitro C, Aboumaarouf M.**
Plaies des tendons fléchisseurs de la main chez l'enfant.
2022
- 13. Marques RR, Carvalho M, Cardoso P, Ling TP, Balacó I, Tarquini O, et al.**
Flexor Tendon Injuries in the Pediatric Population.
Orthopedics. 2023
- 14. Nietosvaara Y, Lindfors NC, Palmu S, Rautakorpi S, Ristaniemi N.**
Flexor Tendon Injuries in Pediatric Patients.
The Journal of Hand Surgery. déc 2007
- 15. Hall R.**
Pediatric Jersey Finger, It's More Than Just an Adult Injury; A Case Review
AOAO Journal. 2022
- 16. Jafari D, Shariatzadeh H, Najd-Mazhar F, Nabi R.**
Long-term Results after Restoring Flexor Tendon Injury in Children Younger than Age 10
Years.
Academic Journal of Surgery.2016
- 17. Sasor SE, Chung KC.**
Surgical Considerations for Flexor Tendon Repair.
Hand Clinics. mai 2023
- 18. Kirkland J.**
Flexor Tendon Laceration
EmDocs. 2023
- 19. Gragossian A.**
The Hand: An Expedited Examination and Key Points Regarding ED Diagnoses .
2017
- 20. Kaitlyn A. Stevens , Juan Carlos Caruso , Amir-Kianoosh M. Fallahi , Juan M. Patiño .**
Flexor Tendon Lacerations
StatPearls – NCBI Bookshelf.2023

- 21. Helman , A. Sayal , A. Distefano**
Hand Injuries – Pitfalls in Assessment and Management .
Emergency Medicine Cases. 2023
- 22. Brotzman SB, Novotny SR.**
Flexor Tendon Injuries.
Clinical Orthopaedic Rehabilitation: a Team Approach. 2018
- 23. Piper SL, Wheeler LC, Mills JK, Ezaki M, Oishi SN.**
Outcomes After Primary Repair and Staged Reconstruction of Zone I and II Flexor Tendon Injuries in Children.
Journal of Pediatric Orthopaedics. mai 2019
- 24. James NF, Amoli M, Murray PM.**
Infantile Flexor Tendon Lacerations: Surgical Technique and Illustrative Case.
The Journal of Hand Surgery. oct 2021
- 25. Kato H, Minami A, Suenaga N, Iwasaki N, Kimura T.**
Long-Term Results After Primary Repairs of Zone 2 Flexor Tendon Lacerations in Children Younger Than Age 6 Years
Journal of Pediatric Orthopaedics. nov 2002
- 26. Hannah Munro**
Flexor Tendon Injuries in Children
Bondi Junction Hand Therapy 12 april 2017
- 27. Al-Qattan MM.**
Flexor tendon injuries in the child.
J Hand Surg Eur Vol. janv 2014
- 28. Havenhill TG, Birnie R.**
Pediatric Flexor Tendon Injuries.
Hand Clinics. mai 2005
- 29. Terese Whipple.**
Demystifying the Hand Exam
2025
- 30. Levadoux M, Obert L, Goubau J, Garret J, Cognet JM.**
Lésions traumatiques des tendons fléchisseurs.
La Main Traumatique 10 Interventions Courantes 2021

- 31. Moeller RT, Mentzel M, Vergote D, Bauknecht S.**
Behandlung von Beugesehnenverletzungen bei Kindern.
Unfallchirurg. févr 2020
- 32. Stewart DA, Smitham PJ, Gianoutsos MP, Walsh WR.**
Biomechanical Influence of the Vincula Tendinum on Digital Motion After Isolated Flexor
Tendon Injury: A Cadaveric Study.
The Journal of Hand Surgery. oct 2007
- 33. Jason Wong, Wee Sim Khor, Martin Franz Langer, and Duncan Angus McGrouther**
Flexor Tendon Injuries
Plastic Surgery Key. 2018
- 34. Zhi Y, Wu C, Li M.**
Distal forearm squeeze test for the diagnosis of digital flexor tendon injuries.
BMC Musculoskelet Disord. 16 déc 2023
- 35. Alexander L.**
Practical applications of tenodesis in hand surgery.
JMSR. 14 août
- 36. Shah KN, Hodax JD, Katarincic JA.**
Evaluating a Flexor Tendon Laceration with the Tenodesis Effect.
The Journal of Pediatrics. sept 2016
- 37. Vostrel P, Beaulieu JY.**
Les plaies de la main.
Rev Med Suisse. 16 déc 2009
- 38. Tan J, Kim CH, Lee HJ, Chen J, Chen QZ, Jeon IH.**
A New Examination Method for Anatomical Variations of the Flexor Digitorum Superficialis
in the Little Finger.
Clin Orthop Surg. 2013
- 39. Carter JT, Polmear M, Herrera F, Gonzalez G.**
Bilateral Congenital Absence of Small Finger Flexor Digitorum Superficialis Tendons in a
Trauma Patient.
Cureus. 11 févr 2020

40. Tan JS, Oh L, Louis DS.

Variations of the Flexor Digitorum Superficialis As Determined by an Expanded Clinical Examination.

The Journal of Hand Surgery. mai 2009

41. Yılmaz A, Bozer C, Uluçam E, Taşkinalp O.

An Anomaly of Flexor Muscles of the Fifth (Little) Finger of the Hand: An Anatomical Case Report.

Clinics. nov 2009

42. Kotwal PP, Ansari MT.

Zone 2 flexor tendon injuries: Venturing into the no man's land.

Indian J Orthop. 2012

43. Grobbelaar AO, Hudson DA.

FLEXOR TENDON INJURIES IN CHILDREN.

J Hand Surg Br. 1994

44. Lin JS, Balch Samora J.

Functional outcomes of a modified Duran postoperative rehabilitation protocol after primary repairs of pediatric hand flexor tendon injuries.

Journal of Pediatric Orthopaedics B. nov 2022

45. Armstrong MB, Adeogun O.

Tendon Injuries in the Pediatric Hand.

Journal of Craniofacial Surgery. juill 2009

46. Pike JM, Gelberman RH.

Zone II Combined Flexor Digitorum Superficialis and Flexor Digitorum Profundus Repair Distal to the A2 Pulley.

The Journal of Hand Surgery. sept 2010

47. Gorman M, Ruston J, Dickson J.

Pediatric Flexor Pollicis Longus Injury: Practical Modifications of Assessment and Repair.

EPlasty.2016

48. Fitoussi F, Mazda K.

Repair of the flexor pollicis longus tendon in children.

THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY. 2000

- 49. Alkandari AF, Alawadhi A, Alawadhi FA, Renno WM.**
Isolated Flexor Digitorum Profundus Injuries in Flexor Zone II of the Hand: A Report of Five Cases.
Cureus. 29 janv 2023
- 50. Pike JM, Boyer MI, Gelberman RH.**
Zone II Combined FDS and FDP Repair Distal to the A2 Pulley.
J Hand Surg Am. sept 2010
- 51. A Muradian A.**
REPAIR OF THE FLEXOR TENDON INJURIES OF THE HAND IN CHILDREN: ANALYSIS OF THE REPAIR TECHNIQUES AND TYPE OF IMMOBILIZATION.
MJBU. 28 juin 2008
- 52. Griffin M, Hindocha S, Jordan D, Saleh M, Khan W.**
An Overview of the Management of Flexor Tendon Injuries.
Orthop J. 23 févr 2012
- 53. Fitoussi F, Lebellec Y, Frajman JM, Penneçot GF.**
Flexor Tendon Injuries in Children: Factors Influencing Prognosis.
Journal of Pediatric Orthopaedics. déc 1999
- 54. Elhassan B, Moran SL, Bravo C, Amadio P.**
Factors That Influence the Outcome of Zone I and Zone II Flexor Tendon Repairs in Children.
J Hand Surg Am. 2006
- 55. Marjanovic Z, Raicevic M, Zivanovic D, Djeric D, Bojovic N.**
Hand injuries in children and adolescents.
2021
- 56. Sanal-Toprak C, Yigit O, Kuzu Z, Baysal O.**
Effect of hand dominance on functional outcomes in pediatric patients with flexor tendon injuries: A cross-sectional study.
J Clin Pract. août 2021
- 57. Hurley CM, Reilly F, Callaghan S, Baig M.**
Negative Predictors of Outcomes of Flexor Tendon Repairs.
Cureus.2019
- 58. Berndtsson L, Ejleskar A.**
Zone II Flexor Tendon Repair in Children: A Retrospective Long Term Study.
Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery. janv 1995

- 59. Yusuf S, Zhang C, Takenoshita M, Wade RG, Wormald JCR.**
Prophylactic antibiotics in hand trauma surgery: a network meta-analysis.
Br J Surg. 2 sept 2025
- 60. Stone JF, Davidson JSD.**
The Role of Antibiotics and Timing of Repair in Flexor Tendon Injuries of the Hand
Annals of Plastic Surgery. janv 1998
- 61. Opri F, Bianchini S, Nicoletti L, Monaco S, Opri R, Di Pietro M, et al.**
Surgical Antimicrobial Prophylaxis in Patients of Neonatal and Pediatric Age Undergoing Orthopedic and Hand Surgery: A RAND/UCLA Appropriateness Method Consensus Study. Antibiotics. 22 févr 2022
- 62. Kapadia K, Shah S, Galvez MG.**
Pediatric Wide-Awake Local Anesthesia No-Tourniquet Hand Surgery: A Practical Approach. Journal of Hand Surgery. nov 2022
- 63. Walker BJ, Long JB, Sathyamoorthy M, Birstler J, Wolf C, Bosenberg AT, et al.** Complications in Pediatric Regional Anesthesia: An Analysis of More than 100,000 Blocks from the Pediatric Regional Anesthesia Network. Anesthesiology. oct 2018.
- 64. Gonzalez-Torres C, Deliz-Jimenez D, Claudio-Marcano A, Donestevez-Antuñano J, Roura-Rovira R, Foy-Parrilla C.**
Middle finger tenolysis using WALANT surgical technique in a pediatric patient: A case report. J Surg Case Rep. sept 2023.
- 65. Venkatramani H, Varadharajan V, Bhardwaj P, Vallurupalli A, Sabapathy SR.**
Flexor tendon injuries. Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma. sept 2019
- 66. Cynthia A. Kavouksorian and R. Barrett Noone**
Flexor Tendon Repair in the Neonate
Annals of Plastic Surgery. 1982
- 67. Bruner JM.**
The zig-zag volar incision for flexor tendon surgery. Plast Reconstr Surg. 1967

68. Ayhan E, Tuna Z, Oksuz C.

Getting Better Results in Flexor Tendon Surgery and Therapy.
Plastic and Reconstructive Surgery .18 févr 2021

69. Kadar A, Gur S, Schermann H, Iordache SD.

Techniques for Retrieval of Lacerated Flexor Tendons: A Scoping Review.
Plast Surg. févr 2024

70. Dinh A.

Les plaies des tendons fléchisseurs et extenseurs des doigts chez l'enfant (réparation primitive et secondaire).
Chirurgie de la Main. sept 2013

71. Moehrlen U, Mazzone L, Bieli C, Weber D.

Early Mobilization after Flexor Tendon Repair in Children.
Eur J Pediatr Surg. avr 2009

72. Starr BW, Cornwall R.

Pediatric Flexor Tendon Injuries.
Hand Clinics. mai 2023

73. Forli A, Corcella D, Semere A, Mesquida V, Moutet F.

Prise en charge des lésions du tendon fléchisseur profond des doigts en zone 1.
Chirurgie de la Main. déc 2014

74. Azarpira M, Asmar G, Falcone MO.

Modified Pull-Out Technique for Zone One Flexor Digitorum Profundus Repair.
ABJS. nov 2022

75. Thurman RT, Trumble TE, Hanel DP, Tencer AF, Kiser PK.

Two-, four-, and six-strand zone II flexor tendon repairs: an in situ biomechanical comparison using a cadaver model.
J Hand Surg Am. mars 1998

76. Moriya T, Larson MC, Zhao C, An KN, Amadio PC.

The effect of core suture flexor tendon repair techniques on gliding resistance during static cycle motion and load to failure: a human cadaver study.
J Hand Surg Eur Vol. mai 2012

- 77. Moriya T, Zhao C, Yamashita T, An KN, Amadio PC.**
Effect of core suture technique and type on the gliding resistance during cyclic motion following flexor tendon repair: a cadaveric study.
J Orthop Res. nov 2010
- 78. Strickland JW.**
The scientific basis for advances in flexor tendon surgery.
J Hand Ther. 2005
- 79. Navali AM, Rouhani A.**
Zone 2 Flexor Tendon Repair in Young Children: A Comparative Study of Four-Strand Versus Two-Strand Repair.
J Hand Surg Eur Vol. août 2008
- 80. Al-Qattan MM.**
A six-strand technique for zone II flexor-tendon repair in children younger than 2 years of age.
nov 2011
- 81. CAO Y, TANG JB.**
Biomechanical Evaluation of a Four-Strand Modification of the Tang Method of Tendon Repair.
Journal of Hand Surgery. 1 août 2005
- 82. McLarney E, Hoffman H, Wolfe SW.**
Biomechanical analysis of the cruciate four-strand flexor tendon repair.
The Journal of Hand Surgery. 1 mars 1999
- 83. Al-Qattan MM.**
Réparation du tendon fléchisseur de la zone II du doigt chez les enfants (âgés de 5 à 10 ans) à l'aide de trois sutures en « huit » suivies d'une mobilisation active immédiate.
2015
- 84. Al-Qattan MM, Al-Turaiki TM.**
Flexor tendon repair in zone 2 using a six-strand « figure of eight » suture.
J Hand Surg Eur Vol. juin 2009
- 85. Gorman M, Ruston J, Dickson J.**
Pediatric Flexor Pollicis Longus Injury: Practical Modifications of Assessment and Repair.
Eplasty. 6 juill 2016

86. Zolotov AS.

REPAIR OF THE FLEXOR POLLICIS LONGUS TENDON IN INFANT.
Hand Surg. janv 2008

87. Duci SB, Ahmeti HR.

Partially Divided Flexor Tendon Injuries: Should They Be Repaired or Not?
Surg J (N Y). 14 sept 2016

88. Tang JB.

Release of the A4 pulley to facilitate zone II flexor tendon repair.
J Hand Surg Am. nov 2014

89. Moriya K, Yoshizu T, Tsubokawa N, Narisawa H, Hara K, Maki Y.

Clinical results of releasing the entire A2 pulley after flexor tendon repair in zone 2C.
J Hand Surg Eur Vol. oct 2016

90. Courvoisier A, Pradel P, Dautel G.

Surgical Outcome of One-stage and Two-stage Flexor Tendon Grafting in Children.
Journal of Pediatric Orthopaedics. oct 2009

91. Birnie RH, Idler RS.

Flexor tenolysis in children.
The Journal of Hand Surgery. mars 1995

92. Battiston B, Triolo PF, Bernardi A, Artiaco S, Tos P.

Secondary repair of flexor tendon injuries.
mars 2013

93. Strickland JW.

Delayed Treatment of Flexor Tendon Injuries Including Grafting.
Hand Clinics. mai 2005

94. Valenti P, Gilbert A.

TWO-STAGE FLEXOR TENDON GRAFTING IN CHILDREN.
Hand Clinics. nov 2000

95. Battiston B, Triolo PF, Bernardi A, Artiaco S, Tos P.

Secondary repair of flexor tendon injuries.
mars 2013

96. Amadio PC.

Staged flexor tendon reconstruction in children.
Annales de Chirurgie de la Main et du Membre Supérieur. 1 janv 1992

97. Yamazaki H, Kato H, Uchiyama S, Iwasaki N, Ishikura H, Minami A.

Long term results of early active extension and passive flexion mobilization following one stage tendon grafting for neglected injuries of the flexor digitorum profundus in children.
J Hand Surg Eur. 1 mai 2011

98. Bouziane Oujidane

Le traitement des lésions tendineuses négligées de la main par la technique de Hunter (à propos de 8 cas)
FMPR , thèse N°272 . 2021

99. Strickland JW.

Bone, Nerve, and Tendon Injuries of the Hand in Children.
Pediatric Clinics of North America. mai 1975

100. Huynh MNq, Karir A, Kim PJ.

A systematic review of patient outcomes for primary pediatric flexor tendon repairs.
Journal of Hand and Microsurgery. oct 2024

101. Von Der Heyde R.

Flexor tendon injuries in children: Rehabilitative options and confounding factors.
Journal of Hand Therapy. avr 2015

102. Brigham and Women's Hospital, Department of Rehabilitation Services.

Flexor digitorum superficialis and profundus repair: modified Duran protocol.
2020

قسم الطبيب:

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال باذلاً

وسعي في إنقاذها من الهلاك والمرض

و الألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، و أكتم

سِرَّهُم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلاً 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 أخا لكل زميل في المهنة الطبية متعاونين

على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي، نقيّة مما يشينها تجاه

الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد



**جروح أوتار الثني لليد عند الأطفال :
دراسة إحصائية و تدابير علاجية
الأطروحة**

قدمت و نوقشت علانية يوم 2025/12/29
من طرف

السيد محمد أمين الغربالي
المزاد في 27 شتنبر 2000 بقلعة السراغنة
لنيل شهادة الدكتوراه في الطب
الكلمات المفتاحية:

أوتار الثني- الأطفال - الاستكشاف الجراحي - إعادة التأهيل

اللجنة:

الرئيس	السيد	ر. الفيزازي
المشرف	السيد	أستاذ في جراحة الأطفال أ. الخسوي
	السيد	أستاذ في جراحة الأطفال أ. أغوتان
الحكام	السيد	أستاذ في جراحة الأطفال ط. سلامة
	السيد	أستاذ في جراحة الأطفال م. أ. بنهيمه
		أستاذ في جراحة العظام و المفاصل

