كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH
MARRAKECH
جامعة القاضي عياض
UNIVERSITÉ CADI AYYAD

Année 2024 Thèse N° 153/24

-

« WIDE AWAKE LOCAL ANESTHESIA NO TOURNIQUET » dans la chirurgie de la main

THESE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE : 31/10/2024

PAR

Mr Yassine AYYADI

Né le 17/03/1996 à Agadir

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

WALANT – anesthésie-traumatologie- main

JURY

Mr.	R. CHAFIK Professeur de Traumatologie	PRESIDENT
Mme.	H. EL HAOURI Professeur de Traumatologie	RAPPORTEUR
Mr.	K. RAFIQI Professeur de Traumatologie	JUGES
Mr.	M.D EL AMRANI Professeur d'Anatomie	
Mr.	S.M. MADHAR Professeur de Traumatologie	

بسم الله الرحمن الرحيم

{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 النمل الآية : 19

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

قَالُواْ سُبْحَٰنَكَ لَا عِلْمَ لَنَآ إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَآ ۖ إِنَّكَ أَنتَ ٱلْعَلِيمُ ٱلْحَكِيمُ ﴿٣٢﴾

صَدَقَ ٱللَّهُ ٱلْعَظِيمُ

سورة البقرة ٢:٣٢

Serment d'Hippocrate

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

***J**e traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*

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

***J**e ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*

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

***L**es médecins seront mes frères.*

***A**ucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune Considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

***J**e maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.*

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

***J**e m'y engage librement et sur mon honneur.*

Déclaration Genève, 1948

LISTE DES PROFESSEURS

UNIVERSITE CADI AYYAD

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

MARRAKECH

Doyens Honoraires	: Pr. Badie Azzaman MEHADJI
	: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI
	: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

ADMINISTRATION

Doyen	: Pr. Said ZOUHAIR
Vice doyen de la Recherche et la Coopération	: Pr. Mohamed AMINE
Vice doyen des Affaires Pédagogiques	: Pr. Redouane EL FEZZAZI
Vice doyen Chargé de la Pharmacie	: Pr. Oualid ZIRAOUI
Secrétaire Générale	: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

LISTE NOMINATIVE DU PERSONNEL ENSEIGNANTS CHERCHEURS PERMANANT

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

15	MOUTAJ Redouane	P.E.S	Parasitologie

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

41	TASSI Noura	P.E.S	Maladies infectieuses
42	MANOUDI Fatiha	P.E.S	Psychiatrie
43	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie
44	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie-réanimation
45	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
46	EL HOUDZI Jamila	P.E.S	Pédiatrie

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

68	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
69	MADHAR Si Mohamed	P.E.S	Traumato-orthopédie
70	EL HAOURY Hanane	P.E.S	Traumato-orthopédie
71	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
72	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
73	LAKMICHI Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
74	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
75	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
76	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
77	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie

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

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

109	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
110	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
111	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
112	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
113	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
114	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anésthésie-réanimation
115	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
116	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie
117	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
118	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
119	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie

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

139	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie-virologie
140	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
141	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
142	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
143	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
144	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique

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

169	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophtalmologie

170	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
171	GEBRATI Lhoucine	MC Hab	Chimie
172	FDIL Naima	MC Hab	Chimie de coordination bio-organique
173	LOQMAN Souad	MC Hab	Microbiologie et toxicolgie environnementale
174	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
175	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
176	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro-entérologie
177	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
178	MAOUJOUD Omar	Pr Ag	Néphrologie
179	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
180	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
181	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
182	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
183	OUMERZOUK Jawad	Pr Ag	Neurologie
184	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
185	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
186	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
187	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
188	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
189	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
190	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
191	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
192	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
193	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
194	LAHMINI Widad	Pr Ag	Pédiatrie
195	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
196	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie mé0dicale

197	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
198	CHETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
199	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie

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

223	ARROB Adil	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
224	SALLAHI Hicham	Pr Ass	Traumatologie-orthopédie
225	SBAAI Mohammed	Pr Ass	Parasitologie-mycologie
226	FASSI FIHRI Mohamed jawad	Pr Ass	Chirurgie générale
227	BENCHAFAI Ilias	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
228	EL JADI Hamza	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
229	SLIOUI Badr	Pr Ass	Radiologie
230	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ass	Anatomie pathologique

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

250	IDALENE Malika	Pr Ass	Maladies infectieuses
251	LACHHAB Zineb	Pr Ass	Pharmacognosie
252	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ass	Dermatologie
253	AHBALA Tariq	Pr Ass	Chirurgie générale
254	LALAOUI Abdessamad	Pr Ass	Pédiatrie
255	ESSAFTI Meryem	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
256	RACHIDI Hind	Pr Ass	Anatomie pathologique
257	FIKRI Oussama	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
258	EL HAMDAOUI Omar	Pr Ass	Toxicologie
259	EL HAJJAMI Ayoub	Pr Ass	Radiologie
260	BOUMEDIANE El Mehdi	Pr Ass	Traumato-orthopédie
261	RAFI Sana	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques

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

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

293	OUMGHAR Nezha	Pr Ass	Biophysique
294	HOUMAID Hanane	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
295	YOUSFI Jaouad	Pr Ass	Gériatrie
296	NACIR Oussama	Pr Ass	Gastro-entérologie
297	BABACHEIKH Safia	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
298	ABDOURAFIQ Hasna	Pr Ass	Anatomie
299	TAMOUR Hicham	Pr Ass	Anatomie
300	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
301	EL FAHIRI Fatima Zahrae	Pr Ass	Psychiatrie

302	BOUKIND Samira	Pr Ass	Anatomie
303	LOUKHNATI Mehdi	Pr Ass	Hématologie clinique
304	ZAHROU Farid	Pr Ass	Neurochirugie
305	MAAROUFI Fathillah Elkarim	Pr Ass	Chirurgie générale
306	EL MOUSSAOUI Soufiane	Pr Ass	Pédiatrie
307	BARKICHE Samir	Pr Ass	Radiothérapie
308	ABI EL AALA Khalid	Pr Ass	Pédiatrie
309	AFANI Leila	Pr Ass	Oncologie médicale
310	EL MOULOUA Ahmed	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
311	LAGRINE Mariam	Pr Ass	Pédiatrie
312	OULGHOUL Omar	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
313	AMOCH Abdelaziz	Pr Ass	Urologie
314	ZAHLAN Safaa	Pr Ass	Neurologie
315	EL MAHFOUDI Aziz	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
316	CHEHBOUNI Mohamed	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
317	LAIRANI Fatima ezzahra	Pr Ass	Gastro-entérologie
318	SAADI Khadija	Pr Ass	Pédiatrie
319	DAFIR Kenza	Pr Ass	Génétique
320	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussa-ma	Pr Ass	Neurologie
321	ABAINOU Lahoussaine	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
322	BENCHANNA Rachid	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
323	TITOU Hicham	Pr Ass	Dermatologie

324	EL GHOUL Naoufal	Pr Ass	Traumato-orthopédie
325	BAHI Mohammed	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
326	RAITEB Mohammed	Pr Ass	Maladies infectieuses
327	DREF Maria	Pr Ass	Anatomie pathologique

328	ENNACIRI Zainab	Pr Ass	Psychiatrie
329	BOUSSAIDANE Mohammed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
330	JENDOUZI Omar	Pr Ass	Urologie
331	MANSOURI Maria	Pr Ass	Génétique
332	ERRIFAIY Hayate	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
333	BOUKOUB Naila	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
334	OUACHAOU Jamal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
335	EL FARGANI Rania	Pr Ass	Maladies infectieuses
336	IJIM Mohamed	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
337	AKANOUR Adil	Pr Ass	Psychiatrie
338	ELHANAFI Fatima Ezzohra	Pr Ass	Pédiatrie
339	MERBOUH Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
340	BOUROUMANE Mohamed Rida	Pr Ass	Anatomie
341	IJDDA Sara	Pr Ass	Endocrinologieet maladies métaboliques
342	GHARBI Khalid	Pr Ass	Gastro-entérologie
343	ATBIB Yassine	Pr Ass	Pharmacie clinique

LISTE ARRETEE LE 24/07/2024

DÉDICACES

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

Marcel Proust.

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

Je dédie cette thèse …

Tout d'abord à Allah,

اللهم لك الحمد حمداً كثيراً طيباً مباركاً فيه عدد 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

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

A la mémoire de mon père

À mon idole et ma fierté, un homme exceptionnel qui a consacré sa vie à sa famille. Je te dédie ces mots pour exprimer tout mon amour et ma gratitude infinie. Tu as été un pilier solide, un soutien infaillible tout au long de ma vie. Modèle de sagesse, d'intégrité et de détermination, tu m'as appris la valeur du travail acharné, de l'honnêteté, et surtout de la patience. Merci d'avoir cru en mes frères et moi et de nous avoir inculqué la persévérance et la passion pour le savoir. Ton absence est douloureuse, mais ta présence reste gravée dans chacun de nos accomplissements. Ce travail te rend hommage. Que Dieu, le Tout-Puissant, t'accueille dans Sa sainte miséricorde.

A ma très chère mère

Si je devais choisir parmi toutes les mères du monde, je te choisirais encore et encore. Aucun mot ne saurait exprimer mon amour inconditionnel pour toi. Tu as été là dans les moments les plus difficiles, pendant la maladie, la solitude, les échecs et la faiblesse. Ton amour m'a donné la force d'arriver jusqu'ici, et tout le mérite de ce travail te revient. Je t'aime maman.

A mes très chères frères Hamza et Ahmed :

L'affection que je vous porte est au-delà des mots. Vous êtes mes repères et mon refuge, toujours là pour me guider et m'ancrer. Ce travail est pour vous, témoignage de l'amour et de la complicité que nous partageons. Que notre lien reste fort et fidèle aux valeurs que nous avons apprises ensemble. Merci pour votre soutien permanent et indéfectible.

A ma très chère grande mère :

C'est avec une immense gratitude envers Dieu que je réalise la chance d'avoir grandi à tes côtés. Ta présence a rempli mon enfance de souvenirs précieux et de rires inoubliables, qui marquent profondément ma vie. Je prie pour que Dieu te préserve et t'accorde une longue vie, pleine de santé et de bonheur. Merci pour tout l'amour et la sagesse que tu m'as transmis.

À tous les membres de ma famille,

Merci d'avoir toujours été là pour moi, offrant votre soutien et vos encouragements inconditionnels. Je ne serais pas où je suis aujourd'hui sans votre amour et votre influence positive. Cette soutenance vous est dédiée en reconnaissance de tout ce que vous avez fait pour moi. Je vous aime et vous suis éternellement reconnaissant. C'est avec une immense gratitude que je vous dédie cette thèse.

REMERCIEMENTS

A notre maitre et président de thèse : Monsieur le professeur CHAFIK Rachid
Professeur d'enseignement supérieur Chef de service de Traumatologie Orthopédie

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de présider notre jury. Nous vous remercions de votre enseignement et nous vous sommes très reconnaissants de bien vouloir porter intérêt à ce travail. Nous avons bénéficié, au cours de nos études, de votre enseignement clair et précis. Votre gentillesse, vos qualités humaines, votre modestie n'ont rien d'égal que votre compétence. Veuillez trouver ici, Professeur, l'expression de nos sincères remerciements.

Notre maitre et rapporteur de thèse : Madame la professeur EL HAOURY hanane
Professeur d'enseignement supérieur Service de Traumatologie Orthopédie

Vous m'avez fait un grand honneur en acceptant de me confier ce travail. Je vous remercie de votre patience, votre disponibilité, de vos encouragements et de vos précieux conseils dans la réalisation de ce travail. Vos qualités professionnelles et humaines me servent d'exemple. Je suis très fière d'avoir appris auprès de vous et j'espère avoir été à la hauteur de votre attente. Veuillez croire à l'expression de ma profonde reconnaissance et de mon grand respect.

Notre maitre et rapporteur de thèse : Monsieur le professeur Moulay Driss El Amrani
Professeur d'enseignement supérieur Service de chirurgie réparatrice et plastique au CHU Mohammed VI.

C'est un très grand honneur que vous ayez accepté de siéger parmi notre honorable jury. Je vous exprime ici mes remerciements sincères, mon admiration et mon profond respect.

Notre maitre et juge de thèse : Professeur MADHAR Si Mohammed Professeur d'enseignement supérieur Service de Traumatologie Orthopédie

C'est un honneur inestimable et un réel plaisir que vous me faites en acceptant de faire partie de ce prestigieux jury, malgré vos multiples occupations. Vos qualités académiques et professionnelles nous inspirent, votre amabilité, votre modestie et votre ferme volonté de nous transmettre votre immense savoir font de vous un professeur émérite. Trouvez ici chère maître l'expression de mes profonds remerciements.

Notre maitre et juge de thèse : Professeur RAFIQI Kamal Professeur d'enseignement supérieur Service de Traumatologie Orthopédie

Il m'est impossible de dire en quelques mots ce que je vous dois. Par votre rigueur, votre dynamisme et votre passion dans l'exercice de votre métier, vous avez su me communiquer le désir d'offrir le meilleur de moi-même. Vous m'avez fait un grand honneur en acceptant de me confier la responsabilité de ce travail. Je vous en remercie profondément. Je vous suis très reconnaissant pour tout le temps et les sacrifices que vous avez dû faire aux dépens de votre travail et de vos obligations, pour tous vos efforts incomparables, pour toutes ces informations si précieuses.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

LISTE DES ABRÉVIATIONS

- **AG** : Anesthésie générale.
- **ALR** : Anesthésie loco-régionale
- **PV**: Plaque vissée.
- **WALANT**: Wide Awake Local Anesthesia No Tourniquet

LISTE DES FIGURES

Liste des figures:

Figure 1 : Numerical Pain Rating Scale
Figure 2 : Composition de la solution WALANT
Figure 3 : Formulations de lidocaïne disponibles au Maroc
Figure 4 : Angle et profondeur d'injection de la préparation WALANT
Figure 5 : Schémas explicatifs de l'infiltration progressive et efficace de la solution WALANT
Figure 6 : infiltration de la corticale latérale
Figure 7 : infiltration de la corticale postérieure
Figure 8 : infiltration de la corticale antérieure
Figure 9 : points d'infiltration de l'ostéosynthèse
Figure 10 : Zones d'infiltration par la solution WALANT pour les fractures 4e et 5e métacarpiens
Figure 11 : Zones d'infiltration par la solution WALANT pour les fractures du scaphoïde
Figure 12 : Zones d'infiltration par la solution WALANT pour la reconstruction des tendons fléchisseurs
Figure 13 : Zones d'infiltration par la solution WALANT pour la reconstruction des tendons extenseurs
Figure 14 : Zones d'infiltration par la solution WALANT pour la chirurgie du canal carpien à ciel ouvert
Figure 15 : Répartition des patients par tranche d'âge
Figure 16 : Répartition des patients en fonction du sexe
Figure 17 : Répartition des antécédents médico-chirurgicaux recensés
Figure 18 : Répartition des malades selon le siège de la lésion
Figure 19 : Répartition selon le type d'ostéosynthèse utilisée
Figure 20 : Fractures du radius distal en fonction du type de lésion traumatique
Figure 21 : Répartition des plaies de la main en fonction de la localisation de la lésion
Figure 22 : Durées moyennes d'hospitalisation post-opératoires
Figure 23 : Proportion des patients ayant nécessité une infiltration supplémentaire
Figure 24 : Formule chimique de l'adrénaline
Figure 25 : Embrochage de phalange
Figure 26 : étapes d'embrochage percutané des os métacarpiens
Figure 27 : Manœuvre de Jahss
Figure 28 : ostéosynthèse par plaque vissée des os métacarpiens
Figure 29 : Position du patient pour embrochage intra-focal du radius distal
Figure 30 : embrochage intra-focal du radius distal
Figure 31 : Voie d'abord chirurgicale de Henry modifiée
Figure 32 : Ostéosynthèse par plaque vissée du radius distal
Figure 33 : Positionnement de la main pour ostéosynthèse de l'os scaphoïde
Figure 34 : Contrôle de la réduction et du positionnement sous amplificateur de lumière
Figure 35 : ostéosynthèse par vis de l'os scaphoïde
Figure 36 : Classification topographique selon Verdan

Figure 37 : Point de Kessner
Figure 38 : (A) surjet simple (B) surjet bloqué (C) surjet croisé (D) surjet péritendineux
Figure 39 : Voie d'abord à ciel ouvert. L'incision permet d'explorer le canal carpien, son contenu et de libérer le **nerf médian**
Figure 40 : Tissu osseux et Spongieux

LISTE DES TABLEAUX

Liste des tableaux :

- **Tableau I** : Volumes de préparation de la solution WALANT
- **Tableau II** : Antécédents médico-chirurgicaux
- **Tableau III** : Durée d'intervention en fonction du type d'intervention
- **Tableau IV** : Complications péri opératoires recensées
- **Tableau V** : Effets indésirables de la lidocaïne selon leur fréquence
- **Tableau VI :** Organisation du tissu osseux spongieux et compact
- **Tableau VII** : Tableau comparative des durées moyennes d'intervention des ostéosynthèses par plaque vissée du radius distal
- **Tableau VIII** : Tableau comparatif des durées d'hospitalisation en post-opératoire

PLAN

INTRODUCTION 1
MATERIEL ET METHODES 3
I. Type d'étude : 4
II. Population de l'étude : 4
III. Numeric Pain Rating Scale 5
IV. Préparation de la solution WALANT 6
V. Technique d'injection 8
1. Technique d'infiltration des parties molles 8
2. Technique d'anesthésie osseuse 11
3. Spécificités d'infiltration liés aux gestes 12
RESULTATS 20
I. Données démographiques et épidémiologiques 21
1. Répartition par tranche d'âge 21
2. Répartition en fonction du sexe 22
3. Antécédents 22
II. Données opératoires 23
1. Répartition selon le siège de la lésion 23
2. Répartition générale des types d'ostéosynthèses 24
3. Répartition des fractures du radius distal 25
4. Répartition des fractures du métacarpe 26
5. Répartition des fractures du scaphoïde 26
6. Répartition des plaies de la main 26
7. Durée d'intervention 27
8. Complications periopératoires 28
9. Séjour hospitalier postopératoire 29
III. Evaluation de la douleur 30
1. Evaluation de la douleur en peropératoire 31
2. Evaluation de la douleur en postopératoire 31
3. Infiltration supplémentaire de produit anesthésiant 32
DISCUSSION 33
I. Rappel 34
1. Pharmacologie 34
2. Techniques chirurgicales 40
3. Structure osseuse 52
4. Structure tendineuse 52
II. Discussion des résultats 57
1. Données démographiques et épidémiologiques 57
2. Données opératoires 60
3. Evaluation de la douleur 64
III. Technique WALANT 67

1. Principes fondamentaux de la technique WALANT 67
2. Avantages généraux de la technique WALANT 72
3. Avantages spécifiques de la technique WALANT 76
LIMITES DE L'ETUDE 78
CONCLUSION 80
RESUME 82
BIBLIOGRAPHIE 88

INTRODUCTION

WALANT, acronyme de "Wide Awake Local Anesthesia No Tourniquet", est une technique qui repose sur l'infiltration d'un mélange précisément dosé de lidocaïne, d'adrénaline et de bicarbonate de sodium au niveau du site opératoire et le long du trajet de dissection.

La lidocaïne est utilisée pour anesthésier la zone d'incision et le site opératoire. L'adrénaline, agent vasoconstricteur, réduit les saignements peropératoires et prolonge l'effet anesthésique tout en augmentant le seuil toxique de la lidocaïne. Le bicarbonate de sodium réduit l'acidité du mélange, ce qui diminue la douleur au niveau du site d'injection.

Cette méthode a été initialement introduite par Donald Lalonde pour la chirurgie des tissus mous de la main (comme la libération du canal carpien ou les sutures tendineuses).[1] Cependant, son champ d'application s'élargit constamment et elle est de plus en plus utilisée dans la chirurgie du membre supérieur, notamment pour l'ostéosynthèse des fractures du membre supérieur, mais aussi pour les sutures tendineuses. [2][16]

L'objectif de cette étude est de démontrer que la technique WALANT peut être une alternative à l'anesthésie générale et aux blocs périphériques pour la réalisation d'ostéosynthèses des fractures de la main, mais aussi évaluer son efficacité dans les sutures des plaies et tendons concernant cette région.

MATERIELS ET METHODES

VI. Type d'étude :

Il s'agit d'une étude prospective portant sur 68 patients ayant été traités pour une pathologie traumatique ou non de la main, sans utilisation de garrot pneumatique, en utilisant la technique WALANT. Parmi les pathologies incluses dans cette étude, on note :

- Fractures des phalanges,
- Fractures du 3e, 4e et 5e métacarpiens,
- Fractures du scaphoïde,
- Fractures du radius distal,
- Plaies de la main,
- Syndrome du canal carpien,

Cette étude a été menée au sein du service de traumatologie-orthopédie du CHU Souss Massa – AGADIR, pendant une durée de 18 mois (entre juin 2021 et décembre 2022).

VII. Population de l'étude :

1. Critères d'inclusion :

Ont été inclus dans notre étude, les patients ayant un âge supérieur à 18 ans, présentant une des pathologies traumatiques ou non citées ci-dessus.

2. Critères d'exclusion :

Nous avons exclu de notre travail :

- Les patients avec un âge inférieur à 18 ans,
- Les patients présentant des fractures osseuses négligées, fractures ouvertes, des lésions surinfectées,
- Et tous les patients instables ou présentant une association lésionnelle, ainsi que ceux présentant des maladies psychiatriques, ou anxiété généralisée.

3. Considérations éthiques :

Le respect de l'anonymat ainsi que la confidentialité ont été pris en compte lors de la collecte des données.

4. Recueil des données :

Nous avons recueilli pour chaque patient à travers une fiche d'exploitation établie, les caractères épidémiologiques, les antécédents incluant les tares associées, le délai de consultation, le type de pathologie (traumatique ou non traumatique), l'évaluation de la douleur tout au long et à la fin de l'acte opératoire, en utilisant le score NPRS (Numeric Pain Rating Scale), la durée du séjour d'hospitalisation, ainsi que la présence ou non de complications en per ou post-opératoire.

Tous les patients inclus dans notre travail ont été clairement informés sur la technique de WALANT, en présentant tous les avantages et inconvénients, et ont donné leurs consentements.

Dans notre série, un monitorage de la FC, SaO2, TA et FR a été mis en place pour le dépistage précoce des complications liées aux agents utilisés dans la solution. De plus, la douleur a été évaluée grâce au score NPRS avant et pendant tous les temps opératoires, dès l'incision jusqu'aux différentes manipulations.

VIII. Numeric Pain Rating Scale:

La NPRS, largement utilisée par les professionnels de santé dans la pratique médicale quotidienne et abondamment mentionnée dans la littérature médicale, est une méthode d'auto-évaluation de la douleur. Elle se base sur une échelle de 11 points allant de 0 à 10, où 0 représente l'absence totale de douleur et 10 la douleur la plus intense imaginable **(Figure I).**

Parmi les différentes échelles d'évaluation de la douleur, celle-ci s'est avérée être la plus simple et a été choisie pour cette étude en raison de sa facilité d'utilisation, que ce soit

par le patient ou par l'opérateur, ce qui constitue un avantage qui permettra ainsi une évaluation continue de la douleur pendant l'intervention et en post-opératoire.

Ainsi, au cours de notre étude, cette échelle a permis de mesurer la douleur durant les phases per- et post-opératoires, mettant ainsi en évidence l'efficacité de la technique WALANT en termes d'analgésie, en fonction des différentes interventions. [3][4]

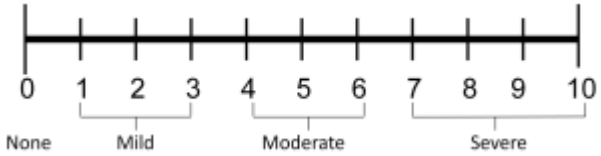


Figure 1: Numerical Pain Rating Scale

IX. Préparation de la solution WALANT :

La préparation de la solution WALANT dans notre contexte actuel, se fait à partir de la lidocaïne 2% et d'adrénaline 1 :1000, vu l'absence de commercialisation de produits contenant les dosages recommandés (lidocaïne 1% + 1 :100000 d'adrénaline). En ce qui concerne le bicarbonate de sodium, la plupart des auteurs ne l'utilisent pas de manière systématique.

Ainsi, la préparation se fait à partir de 25mL de sérum salé et de 25mL de lidocaïne 2%, auquel on ajoutera une dose de 0,5mG d'épinéphrine (équivalent de 0,5cc d'adrénaline). Le bicarbonate de sodium ajouté en très faible quantité permettra d'alcaliniser cette solution, vu que son acidité est considérée comme étant la source de douleur lors de l'injection de celle-ci.

Nous obtenons donc au total, une solution de 50cc contenant de l'adrénaline avec une concentration de 1 :100000 et de la lidocaïne à une concentration de 1%. [5][6]

Figure 2 : Composition de la solution WALANT

Cependant, il convient de souligner que sur le marché marocain, il existe de la lidocaïne adrénalinée prête à l'emploi, mais avec une concentration d'adrénaline de 0,125:100000. Cette formulation n'est donc pas suffisamment adaptée pour garantir une hémostase efficace lors de procédures invasives.

Figure 3 : Formulations de lidocaïne disponibles au Maroc

Ensuite, à partir de cette préparation d'environ 50mL, nous utiliserons la quantité nécessaire pour assurer l'anesthésie et la vasoconstriction requises pour l'acte opératoire prévu. Toutefois, il faut tenir compte de la dose toxique de lidocaïne qui est de 7mg/kg sachant que la préparation précédemment établie en contient 500mg.

Il est important de souligner que lors de certaines interventions où l'incision s'étend sur une grande surface, la dose maximale de lidocaïne pouvant être administrée sans atteindre sa toxicité peut limiter l'efficacité de l'anesthésie. Pour remédier à cela, le professeur

Lalonde a proposé dans ses travaux de diluer la solution initiale en y ajoutant 50 ou 150 cc de sérum salé physiologique à 0,9%, permettant ainsi d'obtenir respectivement des volumes de 100 ou 200 cc. Cette dilution a pour effet d'augmenter légèrement le délai avant que l'anesthésie ne prenne effet, sans pour autant réduire l'efficacité anesthésique ou vasoconstrictrice de la solution. [5][6]

Table 4.1 Safe dosage for an average adult	
Volume needed (mL) to stay with extremely safe dose of 7 mg/kg lidocaine	
<50	We use commercially available 1% lidocaine with 1:100,000 epinephrine (always buffered with 10 mL local anesthetic to 1 mL of 8.4% sodium bicarbonate to decrease the pain of injection).[4,9]
50–100	We dilute buffered 50 mL of commercially available 1% lidocaine with 1:100,000 epinephrine with 50 mL of saline solution to produce 100 mL of 0.5% lidocaine with 1:200,000 epinephrine.
100–200	We dilute buffered 50 mL of commercially available 1% lidocaine with 1:100,000 epinephrine with 150 mL of saline solution to produce 200 mL of 0.25% lidocaine with 1:400,000 epinephrine, which is clinically very effective both for local anesthesia and for vasoconstriction. The lower concentration just takes longer to work and does not last as long.

Tableau I : Volumes de préparation de la solution WALANT

X. Technique d'injection :

La procédure d'infiltration de la préparation WALANT se fait en deux étapes. La première étant l'infiltration de la voie d'abord chirurgicale et concerne uniquement les parties molles. Ensuite, la deuxième étape concerne l'anesthésie osseuse qui se fait en sous périoste de façon à couvrir toutes les corticales osseuses.

Il est important de souligner qu'il existe certaines spécificités d'anesthésie en rapport avec chaque acte chirurgical qui seront par la suite décrits ci-dessous.

1. Technique d'infiltration des parties molles :

Le professeur Donald Lalonde a établi dans son protocole un ensemble de règles à suivre lors de l'injection de cette solution pour minimiser autant que possible la douleur liée à

l'injection, garantissant ainsi une analgésie optimale tout au long de la procédure chirurgicale. [5][6]

Il recommande d'abord de réaliser l'injection au niveau hypodermique, en évitant d'imprégner le derme, et de l'effectuer strictement de manière perpendiculaire, 90° à la surface de la peau afin d'éviter au maximum de transpercer les branches nerveuses sensitives, comme illustré dans le schéma suivant :

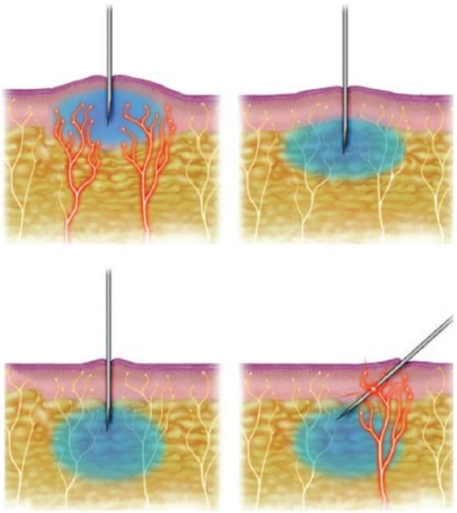


Figure 4 : Angle et profondeur d'injection de la préparation WALANT

D'autre part, l'injection du produit doit se faire de proximal en distal en commençant par l'injection progressive d'une petite quantité d'environ 0.5ml au niveau du site d'introduction de l'aiguille, et de patienter jusqu'à ce que la douleur liée à l'aiguille disparaisse complétement avant de finaliser notre anesthésie, pour ainsi éviter que la mobilisation de celle-ci soit source de douleur. [5][6]

Dans la même optique, il est recommandé d'éviter de traverser avec l'aiguille des zones non encore imprégnées par le produit.

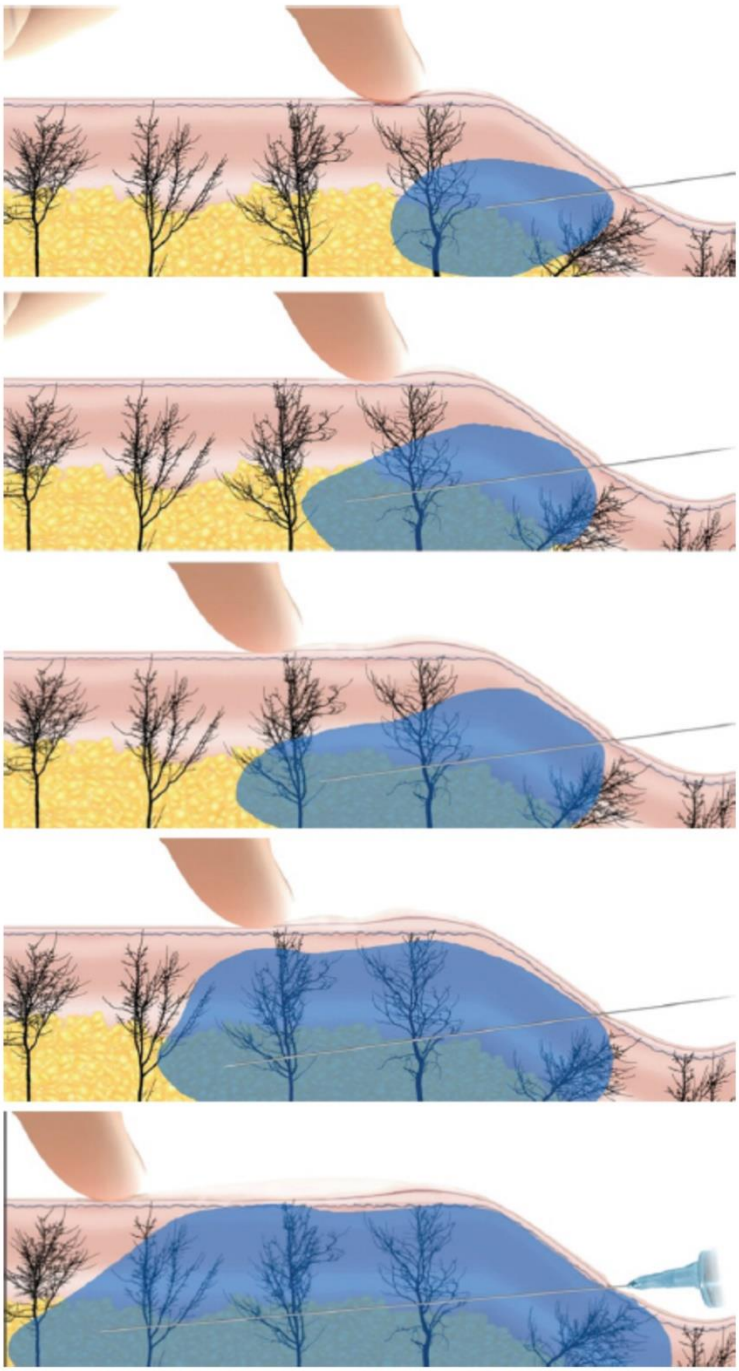


Figure 5 : Schémas explicatifs de l'infiltration progressive et efficace de la solution WALANT

Le professeur Lalonde suggère dans son guide plusieurs astuces supplémentaires pour améliorer significativement le confort du patient pendant la procédure. Parmi celles-ci, l'utilisation d'une aiguille de calibre 27G au minimum, la stabilisation de l'aiguille avec les deux mains de l'opérateur pendant l'anesthésie, ainsi que la technique du parasitage sensitif. Cette dernière consiste à effectuer des palpations répétées de la zone à anesthésier pendant l'injection, ce qui contribue à améliorer la qualité de l'anesthésie.

2. Technique d'anesthésie osseuse :

L'anesthésie osseuse doit idéalement commencer au niveau du bord latéral du membre, ce qui permet à l'opérateur d'anesthésier les faces latérales et antéropostérieures en utilisant un seul point d'entrée de l'aiguille, réduisant ainsi la douleur.

Une fois la voie d'abord infiltrée, l'aiguille est introduite jusqu'au contact avec l'os, où une première injection de la solution est effectuée pour imprégner la face latérale de l'os.

Ensuite, l'aiguille est déplacée vers la face postérieure de l'os tout en restant en contact avec le périoste, où une seconde injection est effectuée pour garantir une imprégnation uniforme de celui-ci sur toute sa largeur. De plus, la quantité de solution administrée doit être augmentée à l'extrémité opposée de cette face pour assurer une bonne imprégnation du bord opposé. [5][6][16]

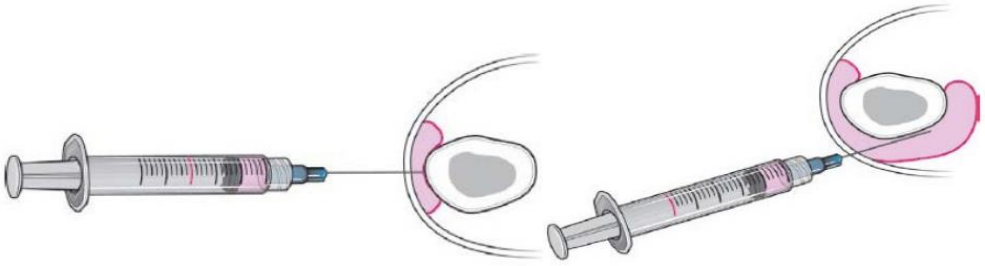


Figure 6 : infiltration de la corticale latérale Figure 7 : infiltration de la corticale postérieure

Enfin, la même technique est appliquée à la face antérieure de l'os, en s'assurant de bien infiltrer toute la surface et d'augmenter la quantité de solution à l'extrémité opposée pour une couverture complète.

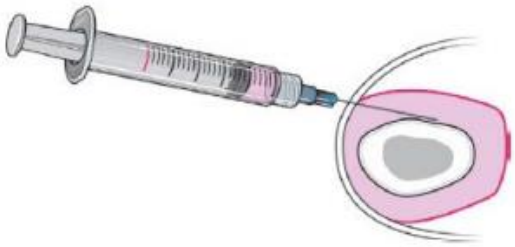


Figure 8 : infiltration de la corticale antérieure

Il est crucial de rappeler l'importance d'anesthésier les deux faces, car même si l'incision chirurgicale se fait sur une face, la fixation des vis ou des broches se fait souvent sur la face opposée, ce qui rend son anesthésie tout aussi essentielle.

Par ailleurs, l'infiltration ne se limite pas exclusivement à un abord latéral ou médial. Dans certains cas, comme pour l'ostéosynthèse des phalanges, l'injection peut se faire sur la face antérieure ou postérieure. L'objectif principal reste d'imprégner toutes les corticales avec la solution WALANT en minimisant le nombre de points d'entrée de l'aiguille.

3. Spécificités d'infiltration liées aux gestes chirurgicaux :

Chaque région anatomique de la main et chaque voie d'abord diffèrent par leurs topographies, leurs étendues mais aussi du type de pathologie. Il est donc important de détailler les différentes techniques liées à l'infiltration de la solution WALANT selon l'acte opératoire. [5][6]

a) Ostéosynthèse des phalanges :

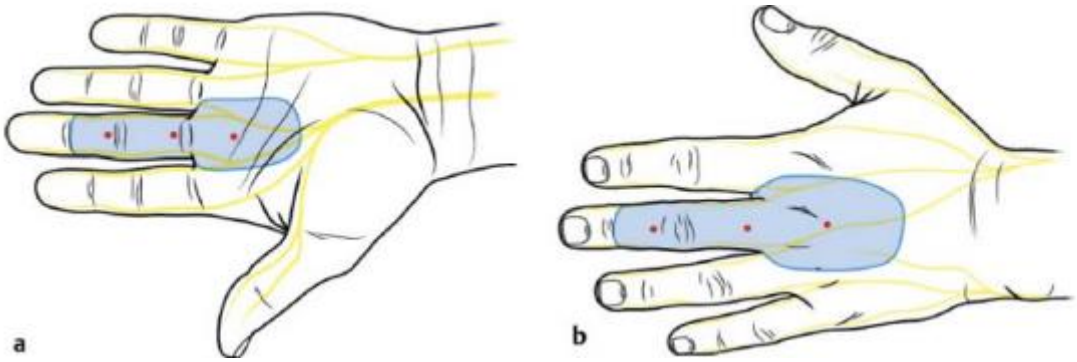
L'ostéosynthèse des phalanges nécessite certaines spécificités lors de l'injection de la solution WALANT. Contrairement à d'autres types d'ostéosynthèse, l'infiltration ne se déroule pas en deux étapes (osseuse et tissus mous), mais consiste plutôt à réaliser un bloc nerveux en amont de la zone d'incision chirurgicale.

De manière simplifiée, nous pouvons résumer ces étapes comme suit :

- Tout d'abord, injecter 5 à 10cc de la solution au niveau de l'articulation métacarpo-phalangienne sur la face palmaire de la main.

- Ensuite, injecter environ 5cc de la solution WALANT sur la face dorsale de la main, en regard de la même articulation.
- Sur la face palmaire, injecter environ 2cc de solution en regard de chacune des phalanges, au niveau du tiers moyen de leurs diaphyses.
- Enfin, injecter 2cc de solution sur la face dorsale en regard de chacune des phalanges, également au niveau du tiers moyen de la diaphyse.

Pour effectuer cette infiltration, il faut prévoir environ 20 à 25cc de solution WALANT. Il est également important de souligner qu'il est fortement recommandé d'utiliser une aiguille de plus petit calibre, d'environ 30 G pour garantir plus de confort pour le patient et minimiser les douleurs en rapport avec l'aiguille.



(a) Points d'infiltration antérieurs de l'ostéosynthèse de phalange

(b) Points d'infiltration postérieure de l'ostéosynthèse de phalange

b) Ostéosynthèse des fractures des métacarpiens :

Pour illustrer l'infiltration dans le cadre d'une ostéosynthèse des os métacarpiens, nous utiliserons l'exemple d'une ostéosynthèse par plaque vissée du 4e/5e métacarpiens :

- Étant donné que l'incision se fait par voie postérieure, l'infiltration des tissus mous et de l'os se fera de manière postérieure, en commençant par la partie proximale et en progressant vers la partie distale, afin de minimiser la douleur aux points d'entrée.

- L'infiltration sous périosté abordera les deux corticales latérales et la corticale postérieure par le même point de ponction à répéter sur toute la longueur de l'os métacarpien.
- Enfin la quantité nécessaire de solution WALANT pour l'ostéosynthèse d'un os métacarpien est d'environ 40cc répartit entre 15cc pour le tissu mou et 25cc pour le tissu osseux.

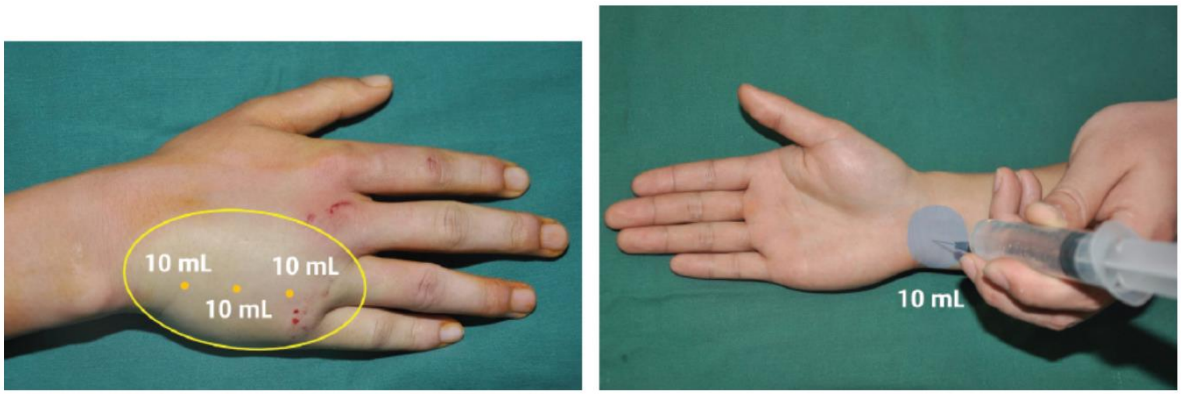


Figure 10 : Zones d'infiltration par la solution WALANT pour les fractures 4e et 5e métacarpiens

Il est important de noter qu'il faut injecter la face palmaire de 10cc de la solution WALANT, tout en prêtant attention à ne pas toucher le nerf ulnaire (pour éviter toute paresthésie ou lésion traumatique iatrogène).

c) Ostéosynthèse des fractures du scaphoïde :

Les fractures du scaphoïde sont fréquemment observées, le traitement chirurgical consiste en une fixation par ostéosynthèse pour les fractures déplacées ou instables. Son anesthésie par WALANT se fera en fonction de l'abord chirurgical (voie d'abord palmaire ou dorsale).

La solution anesthésique WALANT est préparée en combinant 40 ml de lidocaïne à 1% avec de l'épinéphrine à 1:100 000. Le site d'incision est marqué, puis injection de la solution se fait sur un rayon de 2cm à partir de tous ses bords. Un bloc du nerf médian peut compléter la procédure d'anesthésie locale dans les deux voies d'abord. [5][6]

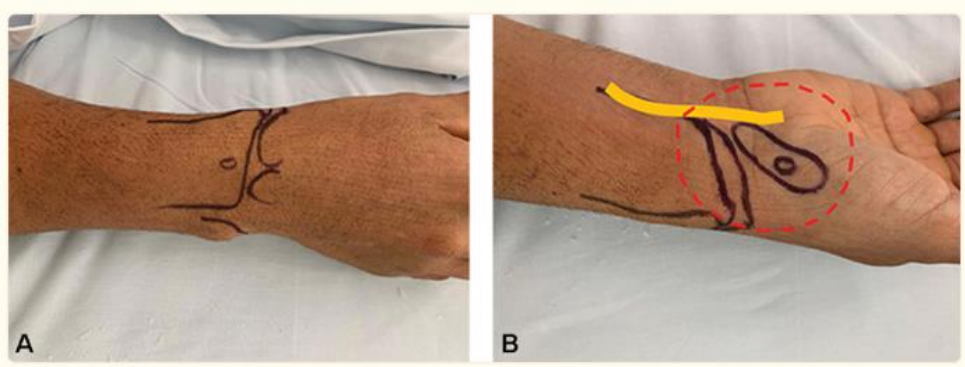


Figure 11 : Zones d'infiltration par la solution WALANT pour les fractures du scaphoïde (a)voie d'abord dorsale (b)voie d'abord palmaire

En partant de la voie d'abord palmaire, l'injection se fait en utilisant une aiguille de 30 gauges, en commençant par la région sous-cutanée, en adoptant la même technique décrite ci-dessus, jusqu'à arriver à l'articulation scapho-trapézienne, où 1 à 2cc de la solution seront également injectés.

Un bloc du nerf médian est ensuite réalisé en injectant 3cc en amont du pli de flexion du poignet, dans l'espace entre les tendons du long palmaire et du fléchisseur radial du carpe.

Ensuite, nous terminons par une infiltration de la partie dorsale, où 5cc de la solution sont injectés dans le tissu sous-cutané entourant le pôle proximal du scaphoïde, en avançant l'aiguille dans l'articulation radio-scaphoïdienne pour infiltrer 2cc de plus.

d) Ostéosynthèse des fractures du radius distal :

*Ostéosynthèse par plaque vissée :

La voie d'abord antérieure s'avère être la plus utilisée pour l'ostéosynthèse du radius distal par plaque vissée. L'infiltration par solution WALANT se fait en suivant les règles générales décrites ci-dessus, en commençant par les tissus mous en regard de cette voie, en progressant de la zone proximale vers la zone distale, afin de minimiser la douleur au niveau des points d'entrée.

L'infiltration du tissu osseux est réalisée le long du bord externe du radius, permettant à l'opérateur d'assurer une imprégnation efficace des corticales antérieure et postérieure, ainsi que le bord latéral au niveau de chaque point d'entrée. Les points de ponction situés sur

le bord latéral du radius permettent également d'éviter de traumatiser l'artère radiale, en longeant la corticale antérieure lors de l'introduction de l'aiguille au niveau du radius.

La quantité approximative de la préparation WALANT optimale à la réalisation de cette infiltration est d'environ 35 à 45cc à répartir à environ 40% pour chacune des corticales et 20% pour le bord externe du radius.

*Ostéosynthèse par embrochage :

L'ostéosynthèse du radius distal par embrochage percutané, notamment la technique de Kapandji étant la plus fréquemment adoptée, offre l'avantage d'un abord chirurgical mini-invasif. Ainsi, l'infiltration de la solution WALANT dans les tissus mous se limite aux points d'introduction des broches sur la face postérieure du poignet.

Contrairement aux tissus cutanés, l'anesthésie du tissu osseux nécessite une infiltration similaire à celle utilise pour l'ostéosynthèse par plaque. Cela s'explique notamment par les mouvements réalisés pour la réduction osseuse, la progression des broches à travers l'os, et leur fixation au niveau de la corticale opposée.

Vu que c'est une ostéosynthèse considérée à foyer fermé, une imprégnation efficace de l'hématome péri-fracturaire est nécessaire. C'est pour cela qu'une quantité d'environ 40cc est nécessaire pour une anesthésie.

e) Plaies de la main :

En plus de tous les avantages décrits ci-dessus sur la technique WALANT, il s'avère que celle-ci à démontrer également son efficacité par rapport aux sutures des plaies de la main (incluant toutes les zones), car elle permet de tester la réparation tendineuse en per-opératoire, et d'évaluer la qualité des sutures, en pratiquant les mouvements de flexion et extension avant la fermeture de la peau et ainsi, minimiser les reprises chirurgicales et les ténolyses.

*Tendon fléchisseur :

Une injection de 10cc de lidocaïne 1% avec 1 :100000 d'adrénaline, alcalinisée au bicarbonate de sodium (1cc de 8,4% de bicarbonate de sodium pour chaque 10cc de la solution) est faite dans la zone la plus proximale du site d'injection. Les premiers millilitres sont injectés sous la peau, et le reste sous le fascia palmaire superficiel sans faire bouger l'aiguille.

Un temps de 30 minutes est donné au patient le temps d'avoir une anesthésie quasi-complète sans douleur, avant de procéder à l'injection au niveau de la région distale de la paume (3cc au niveau de la base de chaque doigt). Ensuite, 2cc sont injectés au niveau de la partie graisseuse sous la peau, entre les collatérales nerveuses des phalanges proximales et médianes.

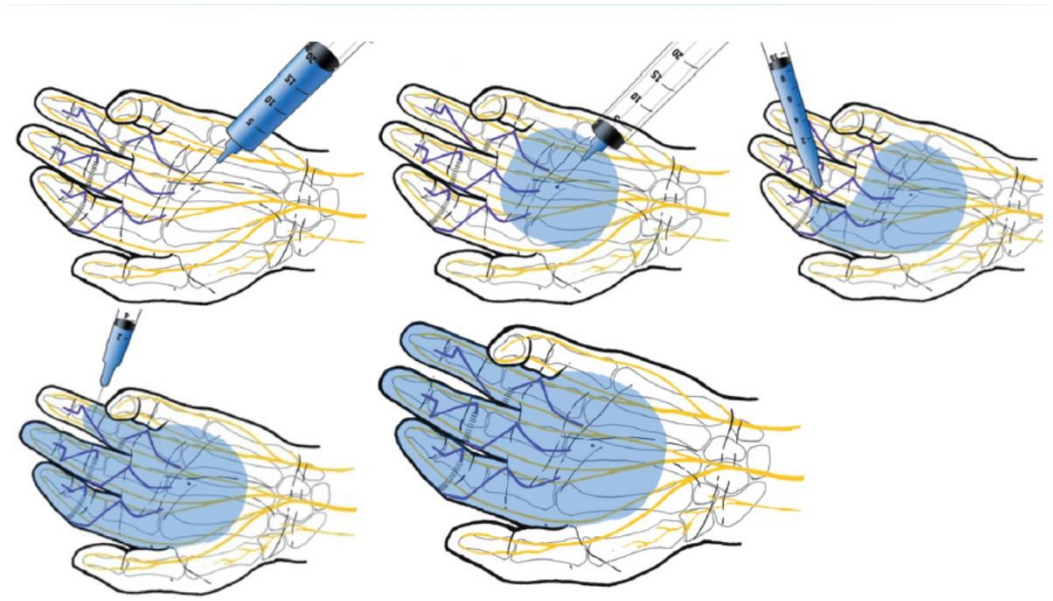


Figure 12 : Zones d'infiltration par la solution WALANT pour la reconstruction des tendons fléchisseurs

*Tendon extenseur :

L'injection de la solution WALANT va se faire au niveau de la face palmaire, au niveau de la zone la plus proximale dans le tissu sous-cutané. Ensuite, la même étape se reproduira au niveau de la face dorsale. Puis une injection de 2cc se fera au milieu de la graisse sous-cutanée du bord inférieure de la phalange distale, ensuite même étape pour la phalange distale.

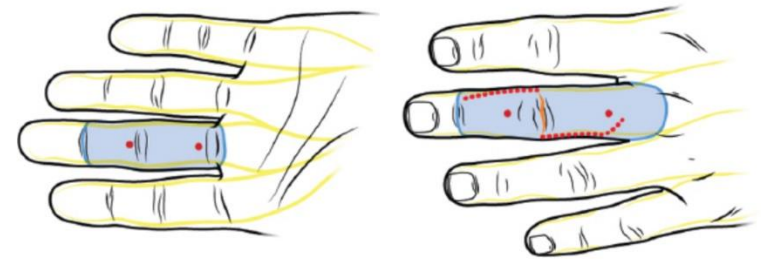


Figure 13 : Zones d'infiltration par la solution WALANT pour la reconstruction des tendons extenseurs

Il faut noter que les mêmes principes seront appliqués pour toutes les plaies de la main, permettant d'évaluer la qualité des sutures tendineuses en per-opératoire, et une éducation thérapeutique continue lors du geste opératoire.

f) Syndrome du canal carpien :

Pour les cas du syndrome du canal carpien inclus dans notre étude, la décompression à foyer ouvert était la technique chirurgicale utilisée.

La technique d'anesthésie WALANT, a également prouvé son efficacité, mais aussi sa facilité de réalisation.

Une injection de 20cc de la solution WALANT est réalisée en utilisant une aiguille fine de calibre, au niveau du point proximal de la face antérieure du poignet. L'aiguille est insérée de manière perpendiculaire dans le tissu sous-cutané, en injectant environ 1cc, pour minimiser les douleurs au niveau du point d'entrée. Le reste de la solution est injectée progressive-

ment, jusqu'à réaliser un bloc du nerf médian., de manière antérograde entre la peau et sous le fascia palmaire superficiel. [5][6]

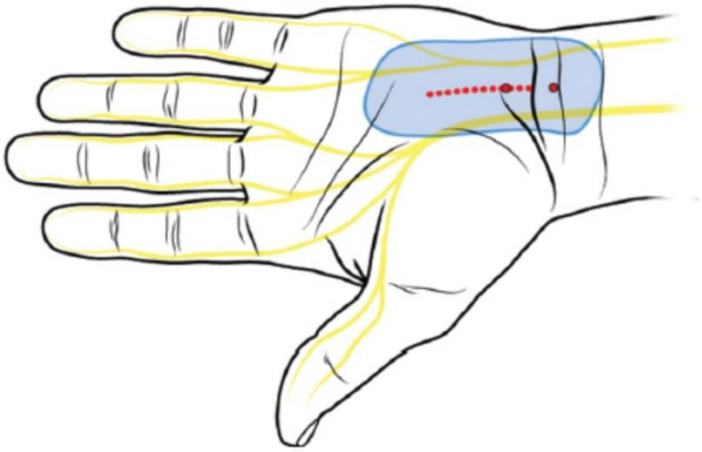


Figure 14 : Zones d'infiltration par la solution WALANT pour la chirurgie du canal carpien à ciel ouvert

RESULTATS

L'étude a été réalisée au sein du service de chirurgie traumato-orthopédique du CHU Souss Massa – Agadir, de manière prospective entre juin 2021 et décembre 2022, regroupant un total de 68 patients.

I. Données démographiques et épidémiologiques :

1. Répartition par tranche d'âge :

La moyenne d'âge des **68** patients inclus dans notre étude est de **47.64**, et la médiane est de **42.5**. Les âges extrêmes sont de 19 ans pour le plus jeune et 69 ans pour le plus âgé des patients.

Les patients inclus dans notre travail sont répartis en fonction de l'âge de la manière suivante :

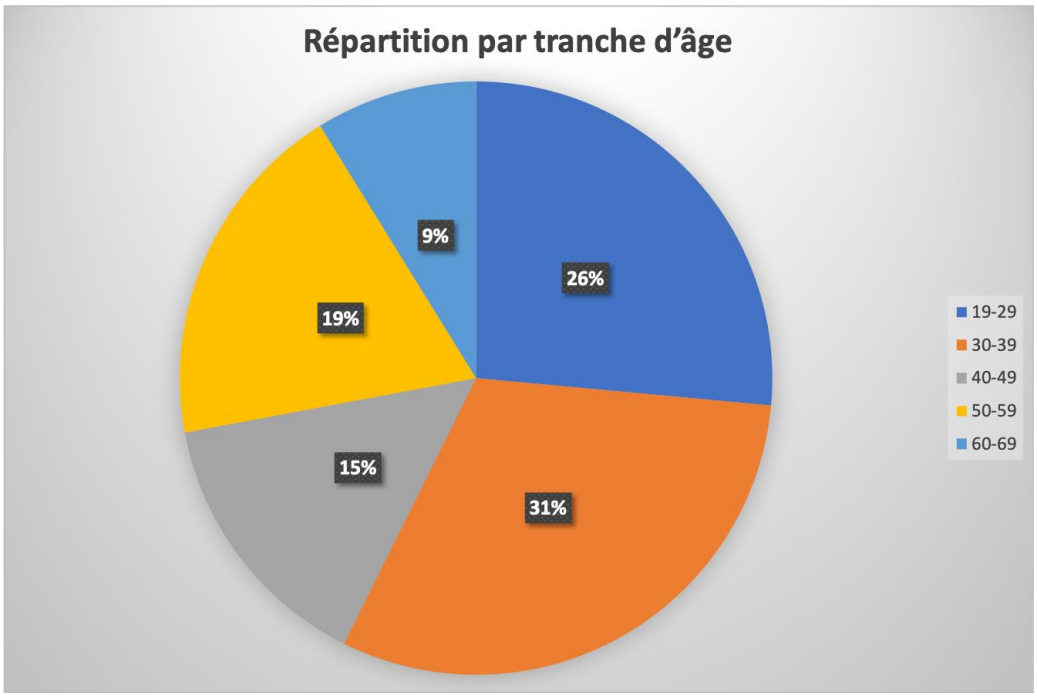


Figure 15 : Répartition des patients par tranche d'âge

2. Répartition en fonction du sexe :

Parmi les 68 patients inclus dans notre étude, on compte **49** patients de sexe masculin et **19** malades de sexe féminin.

Le sexe des patients admis dans cette étude est réparti comme suit :

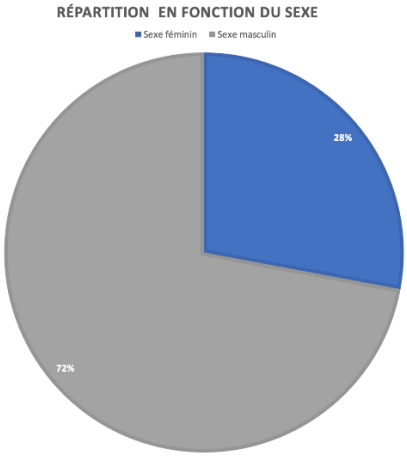


Figure 16 : Répartition des patients en fonction du sexe

3. Antécédents :

Les différents antécédents médicaux ainsi que chirurgicaux de la totalité des patients inclus dans cette étude sont énumérés dans le tableau suivant :

Tableau II : Antécédents médico-chirurgicaux

Antécédent	Nombre de cas recensés
Diabète	13
HTA	6
Cardiopathie	5
Asthme	3
Tuberculose	1
Aucun	40

La répartition des antécédents connus des patients inclus dans notre série est représentée dans la figure suivante :

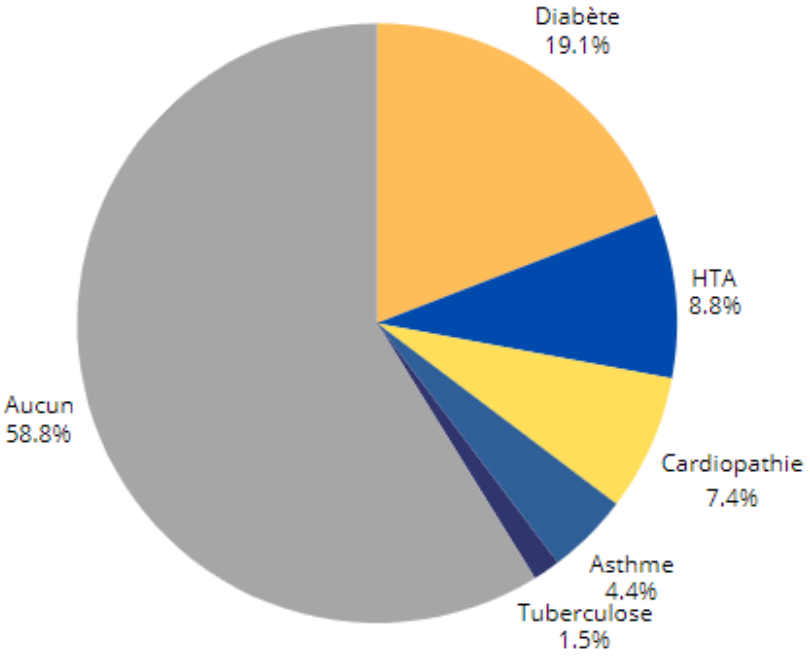


Figure 17 : Répartition des antécédents médico-chirurgicaux recensés

II. Données opératoires :

1. Répartition selon le siège de la lésion :

Les différentes localisations des pathologies incluses dans notre série, traumatiques ou non, sont réparties comme suit :

- 3 fractures de phalanges,
- 1 fracture du 3e métacarpien, 2 fractures du 4e et 7 fractures du 5e méta-carpiens,
- 2 fractures du scaphoïde,
- 22 fractures du radius distal,
- 28 plaies de la main,
- 3 patients présentant un syndrome du canal carpien,

Les fractures de phalange sont des fractures simples diaphysaire de P2 du 3e ou 4e doigt. Les fractures des métacarpiens sont des fractures simples. Les fractures du scaphoïde

sont des fractures à trait simple, ainsi que les fractures du radius distal. Les plaies de la main sont des plaies, avec des lésions tendineuses isolées simples nécessitant des sutures.

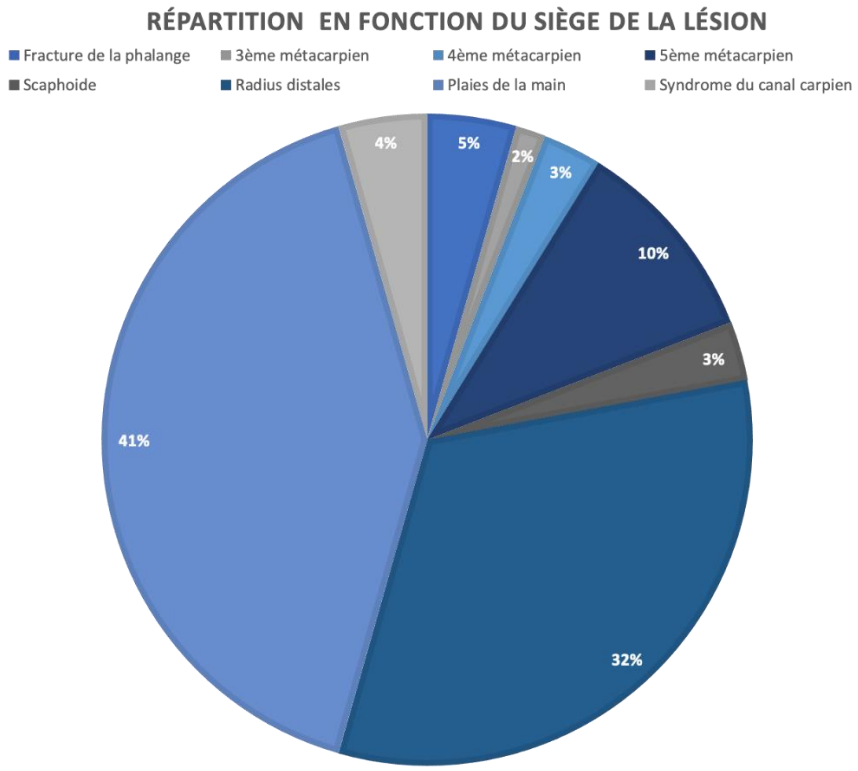


Figure 18 : Répartition des malades selon le siège de la lésion

2. Répartition générale des différents moyens d'ostéosynthèse :

Les patients inclus dans cette étude ont bénéficié de divers types d'ostéosynthèses en fonction de la localisation et du type de fracture. Parmi ces interventions, on dénombre **28** ostéosynthèses par embrochage, en plus de **3** ostéosynthèses par vissage. En outre, **7** ostéo-synthèses par plaque vissée ont été réalisées,

La répartition des différents types d'ostéosynthèse réalisées sous WALANT dans cette étude est schématisée comme suit :

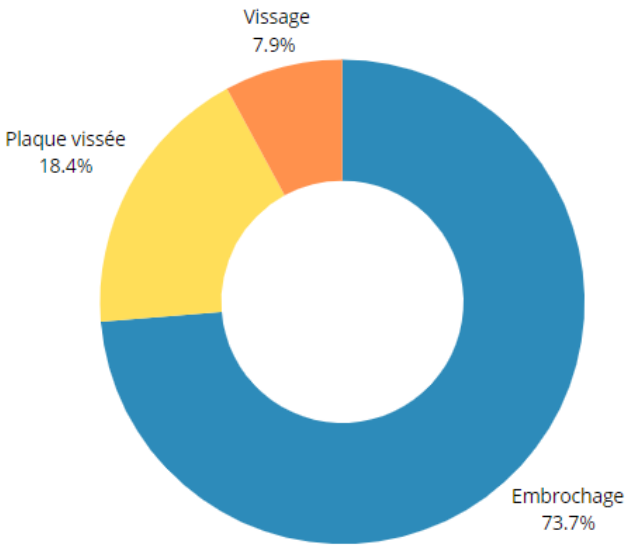


Figure 19 : Répartition selon le type d'ostéosynthèse utilisée

3. Répartition des fractures du radius distal :

Les fractures du radius distal incluent 14 fractures de Pouteau-Colles, 4 fractures de Goyrand-Smith, 2 fractures marginales antérieures, 1 fracture articulaire, et 1 fracture en T frontal.

La répartition des fractures du radius distal est schématisée comme suit :

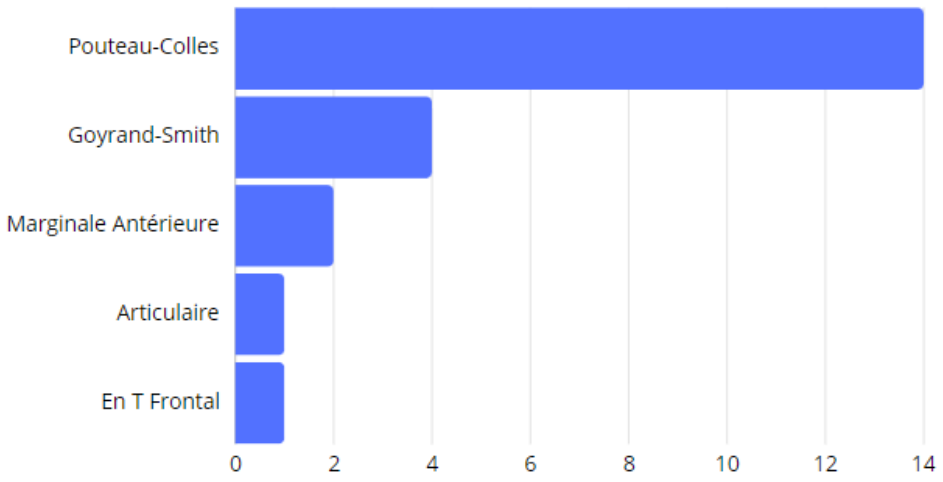


Figure 20 : Fractures du radius distal en fonction du type de lésion traumatique

4. Répartition des fractures du métacarpe :

Les fractures du 3e, 4e et 5e métacarpiens inclus dans notre étude sont toutes des fractures extra-articulaires. 4 d'entre elles concernent le col, les 6 autres ne sont que des fractures de la diaphyse à trait simple.

Toutes les fractures du métacarpe ont été traitées par embrochage, hormis 2 cas auxquels il a été fait appel aux plaques vissées sur la totalité des 10 fractures recensées.

5. Les fractures du scaphoïde :

Les ostéosynthèses des 2 fractures du scaphoïde recensées dans notre série ont été faites par vissage.

6. Les plaies de la main :

Sur les 28 plaies recensées, **10** étaient des plaies des tendons extenseurs du 5e doigt, **4** des tendons extenseurs du 4e doigt, **6** du tendon extenseur du pouce, **6** du tendon fléchisseur du pouce et **2** du tendon fléchisseur du 2e doigt.

La répartition de ces lésions est comme suit :

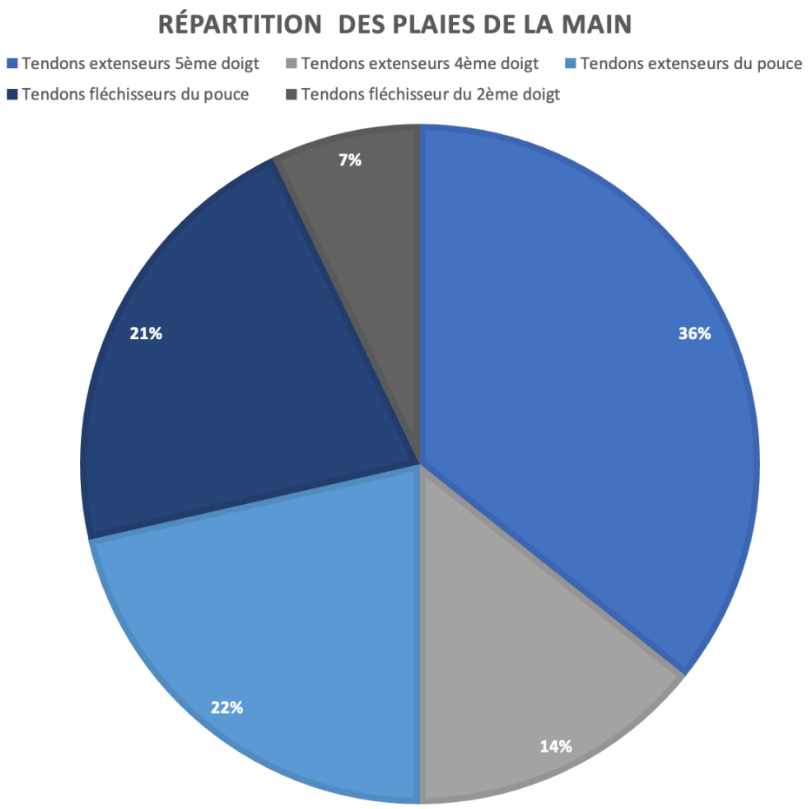


Figure 21 : Répartition des plaies de la main en fonction de la localisation de la lésion

7. Durée d'intervention :

En raison de la diversité des fractures et des types d'ostéosynthèses inclus dans notre étude, et du fait que notre série inclut également les plaies de la main et les syndromes du canal carpien, nous avons subdivisé l'échantillon en plusieurs catégories, en fonction de la localisation de la fracture et du type d'ostéosynthèse, obtenant ainsi les résultats suivants :

Les **3 fractures de phalange** recensées dans notre série ont été traitées par embrochage, et la durée moyenne de cette intervention était de **38.5min**.

Les **fractures des os métacarpiens** ont toute été traitées par embrochage pour l'ensemble des patients concernées et la durée moyenne de leur intervention était de **38.395 min**. Seulement **2** cas ont été traités par plaque vissée et la durée moyenne de leur intervention était de **57.5 min**.

Les fractures du radius distal qui ont fait appel à un embrochage intra-focal percutané sont au nombre de **18** et la durée moyenne était de 18.5min. **4** des patients de notre série ont été traités par plaque vissée et la durée moyenne de leur intervention était de **56min**.

Les **2 fractures du scaphoïde recensées** dans notre série ont été traitées par vissage, et la durée moyenne de leur intervention était de **52min.**

En ce qui concerne les plaies de la main citées auparavant, la durée moyenne de toutes les interventions était de **49min.**

Et enfin, pour les syndromes du canal carpien, les 3 cas inclus dans notre étude ont nécessité une durée moyenne d'intervention de **39.5min**.

Tableau III : Durée d'intervention en fonction du type d'intervention

Type d'ostéosynthèse et localisation	Embrochage de phalange	Embrochage de méta-carpien	Plaque vissée de métacarpien	Embrochage du radius distal	Plaque vissée du radius distal	Vissage du scaphoïde	Plaies de la main	Syndrome du canal carpien
Durée moyenne d'intervention (min)	38.5	38.395	57.5	18.5	56	52	49	39.5

8. Complications péri opératoires :

Les complications péri opératoires potentielles dans notre échantillon sont principalement liées à l'adrénaline et à la lidocaïne présentes dans la solution WALANT. Toutefois, sur les 68 patients inclus dans l'étude, seules 2 complications péri opératoires ont été observées. La première concerne un épisode de tachycardie d'environ 2 minutes chez un homme de 67 ans, opéré pour une ostéosynthèse du radius distal par plaque vissée antérieure. La deuxième a été relevée chez 2 patients : une femme de 39 ans, qui a signalé un épisode de vertiges lors de son ostéosynthèse radius distal par embrochage, et un homme de 27 ans qui a également présenté des vertiges lors de son embrochage du 5e métacarpien. Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des complications péri opératoires possibles et observées au cours de notre étude :

Tableau IV : Complications péri opératoires recensées

Complications neuro-logiques	**Convulsions**	**0**
	Vertiges	**2**
	Somnolence	0
	Confusion	0
Complications hémodyna-miques	**Tachycardie**	**1**
	Hypotension	0
	Vomissements	0
Troubles trophiques (à type de nécrose)		0

9. Séjour hospitaliser post-opératoire :

Dans notre série de cas, **48** patients ont pu faire leur sortie à domicile le jour-même de l'intervention, avec une consultation après 24h en post-opératoire. Par ailleurs, **16** patients ont passé une nuit supplémentaire à l'hôpital et ont été autorisés à sortir le lendemain, soit au premier jour post-opératoire (J1). Seulement **4** patients ont séjourné 48h avant leur sortie à domicile. La durée moyenne d'hospitalisation en post-opératoire était donc de **0,353 jours.**

La durée d'hospitalisation post-opératoire des patients admis dans cette étude est re-présentée ci-dessous :

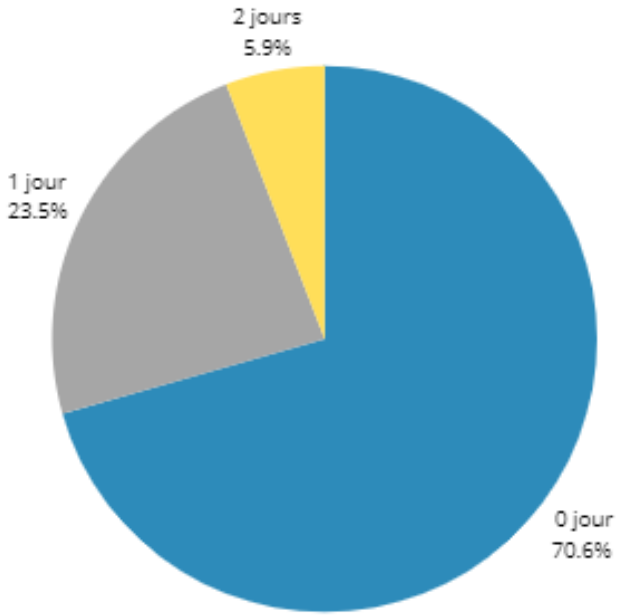


Figure 22 : Durées moyennes d'hospitalisation post-opératoires

III. Evaluation de la douleur :

L'évaluation de la douleur a été réalisée à l'aide du score NPRS auparavant décrit, mesuré en peropératoire et en postopératoire aux moments suivants :

Peropératoire :

- T1 : Intensité de la douleur lors de l'infiltration du produit anesthésique.
- T2 : Intensité de la douleur pendant les manipulations douces, incluant l'incision, l'abord chirurgical et les manœuvres de réduction non agressives.
- T3 : Intensité de la douleur pendant les manipulations agressives, telles que les réductions forcées et la pose du matériel d'ostéosynthèse.

Postopératoire :

- T4 : Intensité de la douleur à H1 après l'opération.
- T5 : Intensité de la douleur à H4 après l'opération.
- T6 : Intensité de la douleur à J1 après l'opération.

1. Evaluation de la douleur en peropératoire :

Au temps T1, 73.5 % des patients ont rapporté une douleur cotée à 1 sur l'échelle NPRS, tandis que 12 patients (17.6 %) ont ressenti une douleur évaluée à 2, et 6 patients (8.9 %) ont signalé une douleur maximale de 3.

Au temps T2, la grande majorité des patients, soit environ 79.5 %, ont constaté une disparition complète de la douleur. Cependant, 9 patients (13.2%) ont encore ressenti une douleur cotée à 1, tandis que 5 patients (7.3 %) ont vu leur douleur augmenter de 1 à 2.

Au temps T3, les résultats sont similaires, avec 81 % des patients ne ressentant aucune douleur, tandis que 14 % ont signalé une douleur évaluée à 1 seulement 7% des patients ont présenté une douleur cotée à 2 sur l'échelle NPRS.

2. Evaluation de la douleur en post-opératoire :

A H1 post-opératoire, un recensement précis de l'intensité de la douleur sur l'échelle NPRS montre que 37.5% des patients ne présentent aucune douleur, tandis que 60.5% estiment leur douleur cotée à 1, et seulement 2% des patients inclus dans notre série évaluent leur douleur à 2.

Au temps T5, en H4 post-opératoire, la majorité des patients à savoir 59.5% des patients inclus dans notre étude estiment leur douleur à 2, tandis que 38.5% des patients évaluent leur douleur à 1, et seulement 2% des patients ont présenté une douleur estimée à 3 selon l'échelle NPRS.

A J1 post-opératoire, une évaluation de la douleur a été faite, une majorité de 47% des patients ne présentaient plus aucune douleur, 35% des cas évalués présentaient une douleur évaluée à 1, et seulement 18% des patients présentaient une douleur cotée à 2 selon l'échelle NPRS.

3. Infiltration supplémentaire de produit anesthésiant :

Sur la totalité des 68 patients opérés en utilisant la technique WALANT, nous avons eu recours à des injections supplémentaires de la préparation de WALANT chez seulement 11 cas de notre échantillon, ce qui représente environ 16.2% de la totalité des cas étudiés.

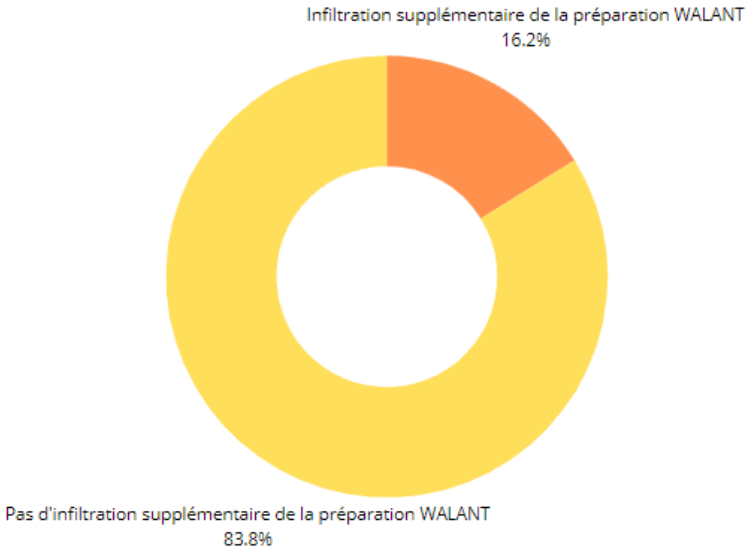


Figure 23 : Proportion des patients ayant nécessité une infiltration supplémentaire

DISCUSSION

I. RAPPEL :

1. PHARMACOLOGIE :

1.1. Adrénaline :

a) Définition :

L'adrénaline, comme la noradrénaline et la dopamine, est une catécholamine endogène, à l'inverse des catécholamines synthétiques comme la dobutamine. Toutes partagent une structure chimique commune avec un noyau pyocathéchol et une chaîne latérale azotée, variable selon la substance. La dopamine, la plus simple, est composée d'un noyau catéchol et d'une chaîne éthylamine. La noradrénaline a un groupement hydroxyle supplémentaire sur la chaîne latérale, tandis que l'amine de l'adrénaline est modifiée par un groupement méthyle. [7]

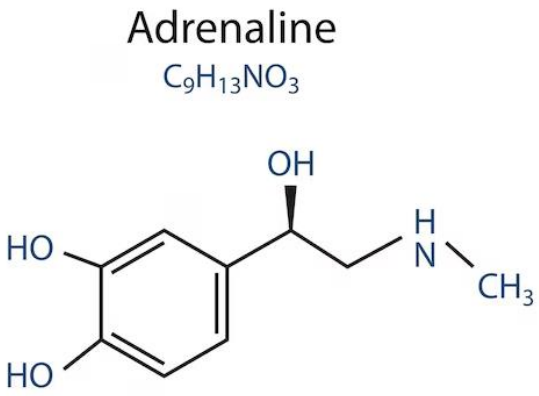


Figure 24 : Formule chimique de l'adrénaline

Sous sa forme thérapeutique, l'adrénaline est un agent sympathomimétique et constitue un élément clé dans la prise en charge des détresses cardiocirculatoires, en particulier dans le traitement du choc anaphylactique, où elle est essentielle.

b) Mécanisme d'action :

Le mécanisme d'action des catécholamines repose sur la stimulation des récepteurs adrénergiques α et β, qui se distinguent par leur localisation. Les récepteurs α sont principalement situés dans les muscles lisses vasculaires, où ils provoquent une vasoconstriction. Les

récepteurs β se divisent en trois types : β1, β2 et β3, mais seuls les β1 et β2 sont pertinents sur le plan thérapeutique. Les récepteurs β1, localisés principalement dans le cœur, ont des effets chronotropes, inotropes, dromotropes et bathmotropes positifs, tandis que les récepteurs β2, présents dans les bronches et les vaisseaux, induisent une bronchodilatation et une vasodilatation. Ainsi, les effets de l'adrénaline sur les vaisseaux peuvent être opposés : à faible dose (≤ 0,07 µg/kg/min), elle agit sur les récepteurs β2 avec un effet vasodilatateur, tandis qu'à des doses plus élevées, elle provoque une vasoconstriction via les récepteurs α. [7]

c) Implications thérapeutiques :

Dans la technique WALANT, l'effet principal recherché à travers la préparation d'adrénaline et de lidocaïne est la vasoconstriction, offrant deux avantages pour le chirurgien. D'abord, elle induit une vasoconstriction artérielle significative, réduisant le saignement et permettant une hémostase efficace, éliminant ainsi le besoin d'un garrot pneumatique habituellement utilisé en anesthésie conventionnelle. Ensuite, l'adrénaline agit en synergie avec les anesthésiques locaux : en diminuant leur absorption par le réseau vasculaire, elle prolonge leur action au niveau des nerfs du site chirurgical. [5][6]

d) Effets indésirables :

Les principaux effets secondaires de l'injection d'adrénaline sont liés à son passage dans la circulation systémique, activant les récepteurs α et β adrénergiques. Cela peut entraîner :

- Hypertension artérielle,
- Tachycardie,
- Dyspnée,
- Anxiété,
- Tremblements,
- Vertiges,
- Céphalées,

- Vomissements
- Hyperglycémie.

Certains effets secondaires oculaires, comme des dépôts conjonctivaux ou cornéens, peuvent aussi survenir, causant une baisse de l'acuité visuelle ou des crises de glaucome aigu. Cependant, dans la technique WALANT, l'injection est extravasculaire, réduisant ces risques. Le principal effet redouté est une vasoconstriction excessive dans des zones à faible vascularisation, comme les doigts, pouvant entraîner une nécrose.

La réalisation de la technique WALANT nécessite une bonne connaissance de la vascularisation et une maîtrise précise de la procédure, ainsi qu'une préparation préalable de mesnillate de phentolamine, un antagoniste compétitif non sélectif des récepteurs α1 et α2-adrénergiques, à courte durée d'action. Appliqué sur les muscles lisses vasculaires, il bloque les récepteurs α-adrénergiques, entraînant une vasodilatation qui contrecarre les effets vasoconstricteurs de l'adrénaline. Son utilisation est recommandée en cas de doute sur la recoloration d'un doigt après injection d'adrénaline. L'antagonisation consiste à infiltrer 1mL de phentolamine (1 mg/mL) sur le site d'injection d'adrénaline, avec un effet vasodilatateur observé en moyenne 85 minutes après l'injection.

e) Contre-indications :

Les contre-indications à l'utilisation de l'adrénaline, et par conséquent à la technique chirurgicale qui en découle, découlent logiquement de ses effets secondaires. Parmi elles, on retrouve notamment :

- Glaucome à angle fermé
- Artériopathie sévère
- Maladie de Raynaud, sclérodermie, maladie de Buerger
- Traumatisme vasculaire

1.2. Chlorydrate de lidocaïne :

a) Définition :

Le chlorhydrate de lidocaïne appartient à la famille des anesthésiques locaux, tous dérivés de la cocaïne. Ces substances sont des bases faibles de faible poids moléculaire, entre 220 et 288 daltons, et partagent une structure commune composée d'un noyau aromatique hydrophobe, d'un résidu hydrophile contenant une amine tertiaire, reliés par une chaîne intermédiaire. Cette dernière permet de distinguer deux catégories : les aminoesters et les aminoamides, dont la lidocaïne fait partie. Dans le sang, les anesthésiques locaux sont transportés par les hématies et les protéines sériques, principalement l'α-1-glycoprotéine acide et l'albumine.

b) Mécanisme d'action :

Les anesthésiques locaux bloquent la transmission de l'influx nerveux au niveau de la membrane lipidique de l'axone, en ciblant principalement les canaux sodiques responsables de la propagation du potentiel d'action. [24] Ces canaux s'ouvrent lorsque le voltage atteint un certain seuil, permettant l'entrée de sodium dans la cellule, puis se ferment rapidement. La lidocaïne agit en obstruant ces canaux depuis la face cytoplasmique, bloquant ainsi l'influx nerveux. Cependant, pour obtenir une anesthésie efficace, il est nécessaire que l'anesthésique imprègne au moins 2 à 3 nœuds de Ranvier consécutifs, ce qui requiert une diffusion précise. [24]

c) Effets secondaires :

Les effets indésirables de la lidocaïne sont similaires à ceux de tous les anesthésiques locaux, en particulier ceux de type amide. Ils sont souvent dose-dépendants et peuvent survenir en raison de concentrations plasmatiques élevées liées à un surdosage, une absorption rapide ou une injection intravasculaire accidentelle. Ils peuvent également résulter d'une hypersensibilité, d'une idiosyncrasie ou d'une tolérance réduite chez le patient. [24][27]

Ces effets indésirables sont classés en trois groupes selon leur fréquence [27] :

Fréquents (entre 1 et 10%)	Peu fréquents (entre 0,1 et 1%)	Rares (moins de 1%)
−Vasculaires : Hypotension, Hypertension. −Cardiaques : Bradycardie. −Gastro-intestinaux : Nausées et vomissements. −Neurologiques : Paresthésies, vertiges	−Vasculaires : Hypotension, Hypertension. −Cardiaques : Bradycardie. −Gastro-intestinaux : Nausées et vomissements. −Neurologiques : Paresthésies, vertiges	−Neurologiques : Neuropathie, Lésion nerveuse, Arachnoïdite. −Cardiaques : Arythmies, arrêt cardiaque. −Respiratoire : Dépression des centres respiratoires. −Immunologique : Réaction allergique, œdème de Quincke, choc anaphylactique. −Oculaire : Diplopie

d) Contre-indications :

Les contre-indications à l'utilisation de la lidocaïne se limitent aux personnes présentant une hypersensibilité aux anesthésiques locaux de type amide et aux excipients associés, tels que le méthylparaben, le propylparaben et leur métabolite, l'acide para-aminobenzoïque. [24]

1.3. Bicarbonate de Sodium :

a) Définition :

Le bicarbonate de sodium est un composé équimolaire formé de deux ions monovalents : bicarbonate (HCO_3^-) et sodium (Na^+). Il est naturellement présent dans l'organisme et se trouve également dans les océans, les cours d'eau et les sols. Son utilisation s'appuie sur le système tampon principal de l'organisme, qui est le système bicarbonate/acide carbonique.

b) Mécanisme d'action :

Le mécanisme d'action du bicarbonate de sodium ($NaHCO_3$) repose sur sa dissociation en ions sodium (Na^+) et bicarbonate (HCO_3^-). Les ions HCO_3^- se lient aux ions H^+ pour former de l'eau (H_2O) et du dioxyde de carbone (CO_2), ce dernier étant partiellement éliminé par la respiration, entraînant ainsi une augmentation du pH sanguin. La présence d'ions HCO_3^- dans

le sang influence les échanges d'ions H^+, Na^+ et K^+ au niveau des membranes cellulaires, facilitant l'entrée des ions H^+ et K^+ dans les cellules.

c) Implications thérapeutiques :

L'utilisation thérapeutique principale du bicarbonate de sodium concerne les acidoses métaboliques, qui peuvent survenir lors d'insuffisances rénales aiguës, de diabète mal contrôlé, d'insuffisance circulatoire due à un choc, de déshydratation sévère, d'arrêt cardiaque et d'acidose lactique grave. Il est également utilisé pour traiter certaines intoxications médicamenteuses, comme celles causées par les salicylés et l'alcool méthylique, ainsi que pour compenser d'importantes pertes digestives, comme celles résultant de diarrhées ou de vomissements sévères. Toutefois, l'indication du bicarbonate de sodium reste controversée, car le lien entre ses bénéfices et la correction de l'acidose n'est pas clairement établi. Cette correction pourrait résulter uniquement de l'apport de sodium lié au remplissage. Par conséquent, son utilisation est actuellement réservée aux acidoses métaboliques graves où une augmentation rapide du pH est nécessaire.

d) Implications thérapeutiques dans la WALANT :

Le pKa de la lidocaïne se situe autour de 7,9, ce qui permet de la maintenir sous forme ionisée grâce à des excipients ajustant le pH à environ 4,2. Cependant, cette différence de pH par rapport à celui de l'organisme peut provoquer une douleur lors de l'injection. Pour optimiser l'analgésie, le pH de la préparation est augmenté en ajoutant une petite quantité de bicarbonate de sodium, soit 1 mL de bicarbonate de sodium à 8,4 % dans une solution de 10 mL de lidocaïne avec adrénaline.

e) Effets indésirables et contre-indications :

Les effets secondaires associés au bicarbonate de sodium incluent principalement l'alcalose métabolique et l'hypokaliémie, entraînant des contre-indications telles que l'acidose respiratoire et l'alcalose métabolique. Toutefois, ces effets indésirables et contre-indications surviennent généralement lors de l'administration de grandes quantités de bicarbonate de

sodium par voie intraveineuse, et ne sont donc pas pertinents dans le cadre de son utilisation dans cette technique chirurgicale.

2. TECHNIQUES CHIRURGICALES :

a) Fractures de phalange :

Dans notre série de cas, nous comptons 3 fractures de phalange qui ont toutes les 3 étaient traitées par ostéosynthèse par embrochage, selon la technique chirurgicale suivante :

- L'accès chirurgical et l'introduction de la broche s'effectuent latéralement pour éviter d'endommager les tendons.
- S'assurer que le point d'entrée sur le côté du doigt est situé dorsalement par rapport au faisceau neurovasculaire.
- Après une incision de petite taille, privilégier l'utilisation d'un guide-mèche de petit calibre.
- Insérer la broche dans le fragment proximal et vérifier la réduction avant de poursuivre son avancement.
- Confirmer que la pointe de la broche atteint la corticale opposée sans la traverser.

Figure 25 : embrochage de phalange

b) Fractures des os métacarpiens :

Les fractures des os métacarpiens incluses dans notre série de cas ont été traitées par embrochage percutané et par plaque vissée :

Embrochage percutané :

- L'abord chirurgical pour l'os métacarpien se fait par une incision postéro médiale, en veillant à préserver l'articulation carpo-métacarpienne et l'insertion du tendon du muscle extenseur ulnaire du carpe. Pour les autres métacarpiens, l'incision est réalisée en arrière, en s'assurant que les extrémités des broches n'entravent pas le mouvement des tendons extenseurs.
- Une ouverture de la corticale d'environ 2mm de diamètre est réalisée. Veiller à ne pas endommager la branche dorsale du nerf ulnaire ou le tendon extenseur.
- Deux broches, dont l'extrémité a été préalablement courbée à un angle de 10 à 20 degrés, sont insérées manuellement dans le canal médullaire sans dépasser le site de la fracture.
- Pour les fractures du 5e métacarpien, une réduction manuelle de celles-ci est réalisée en fermant le poing et en utilisant la phalange proximale pour la réduction (manœuvre de Jahss)
- Les broches sont ensuite avancées jusqu'à la tête de la phalange en veillant à ne pas perforer la corticale. Par la suite elles sont déplacées pour ajuster la réduction.

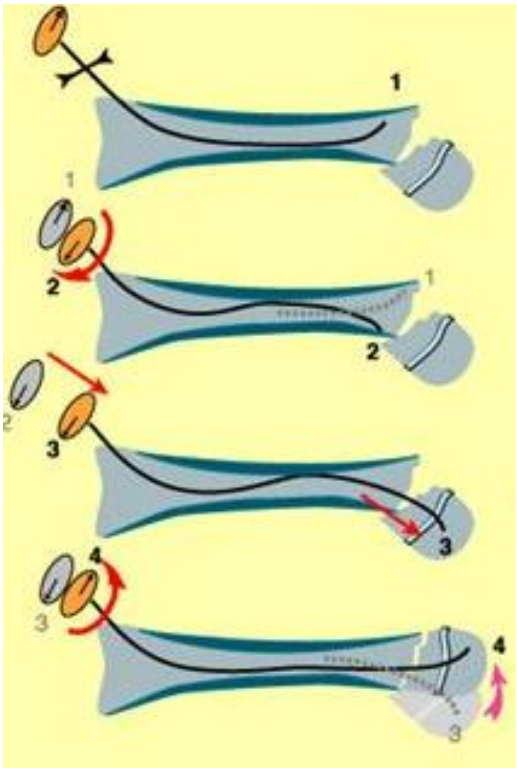


Figure 26 : étapes d'embrochage percutané des os métacarpiens

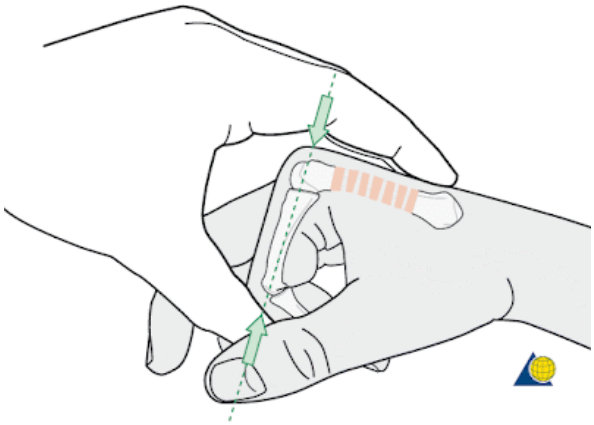


Figure 27 ; Manœuvre de Jahss

Plaque vissée :

- La réduction initiale est effectuée manuellement ou à l'aide d'un davier réducteur, et peut être stabilisée avec une broche pour les fractures les plus instables. L'abord chirurgical se fait par voie postérieure. Avant d'être positionnée, la plaque vissée doit être

courbée pour épouser la convexité dorsale des os métacarpiens ; sinon, le vissage risque d'entraîner l'écartement des deux fragments.

- Le forage a ensuite lieu à l'aide d'une mèche de 1.5mm en évitant la fracture.
- L'insertion des vis a ensuite lieu en débutant par les vis les plus proches de la fracture en évitant de dépasser la corticale opposée.

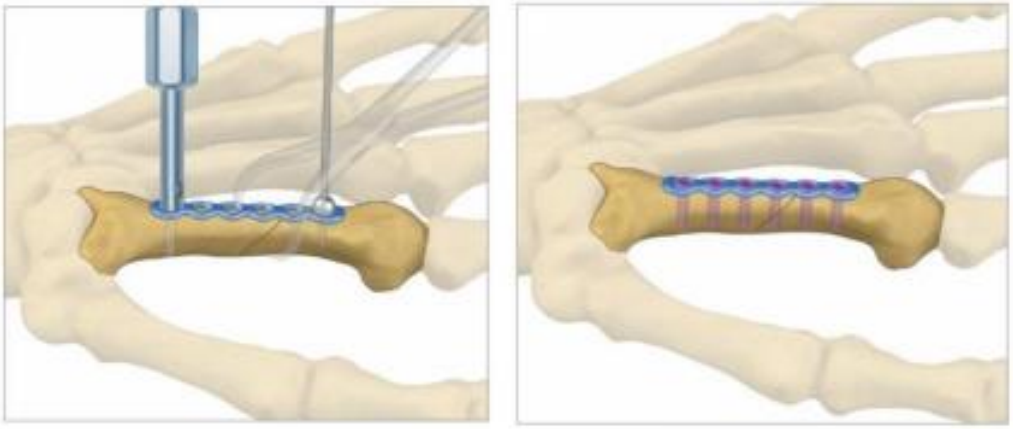


Figure 28 : ostéosynthèse par plaque vissée des os métacarpiens

c) Fractures du radius distal :

Les cas de fractures du radius distal inclus dans notre série ont bénéficié d'ostéosynthèse par embrochage intra-focal ainsi que par plaque vissée.

Embrochage intra-focal :

- Pour réaliser l'embrochage intra-focal, le patient est en décubitus dorsal sur table chirurgicale ordinaire, avec le membre traumatisé sur table latérale, sous contrôle scopique :

Figure 29 : Position du patient pour embrochage intra-focal du radius distal

- Une réduction percutanée est d'abord effectuée en appliquant une traction significative sur la main, suivie d'une flexion maximale du poignet tout en exerçant une pression sur le site de la fracture.
- Une incision d'environ 1 cm est pratiquée, suivie d'une dissection jusqu'à l'os, en prenant soin de préserver la branche superficielle du nerf radial ainsi que les tendons du court extenseur et du long abducteur du pouce. À travers cette incision, deux broches sont insérées dans des directions distinctes et fixées dans la corticale opposée.
- Une seconde incision, suivie d'une dissection jusqu'à la face postérieure du radius, est effectuée entre le quatrième et le cinquième extenseur des doigts. À travers cette incision, une troisième broche est insérée en direction de la face antérieure du radius, où elle est fixée à la corticale.

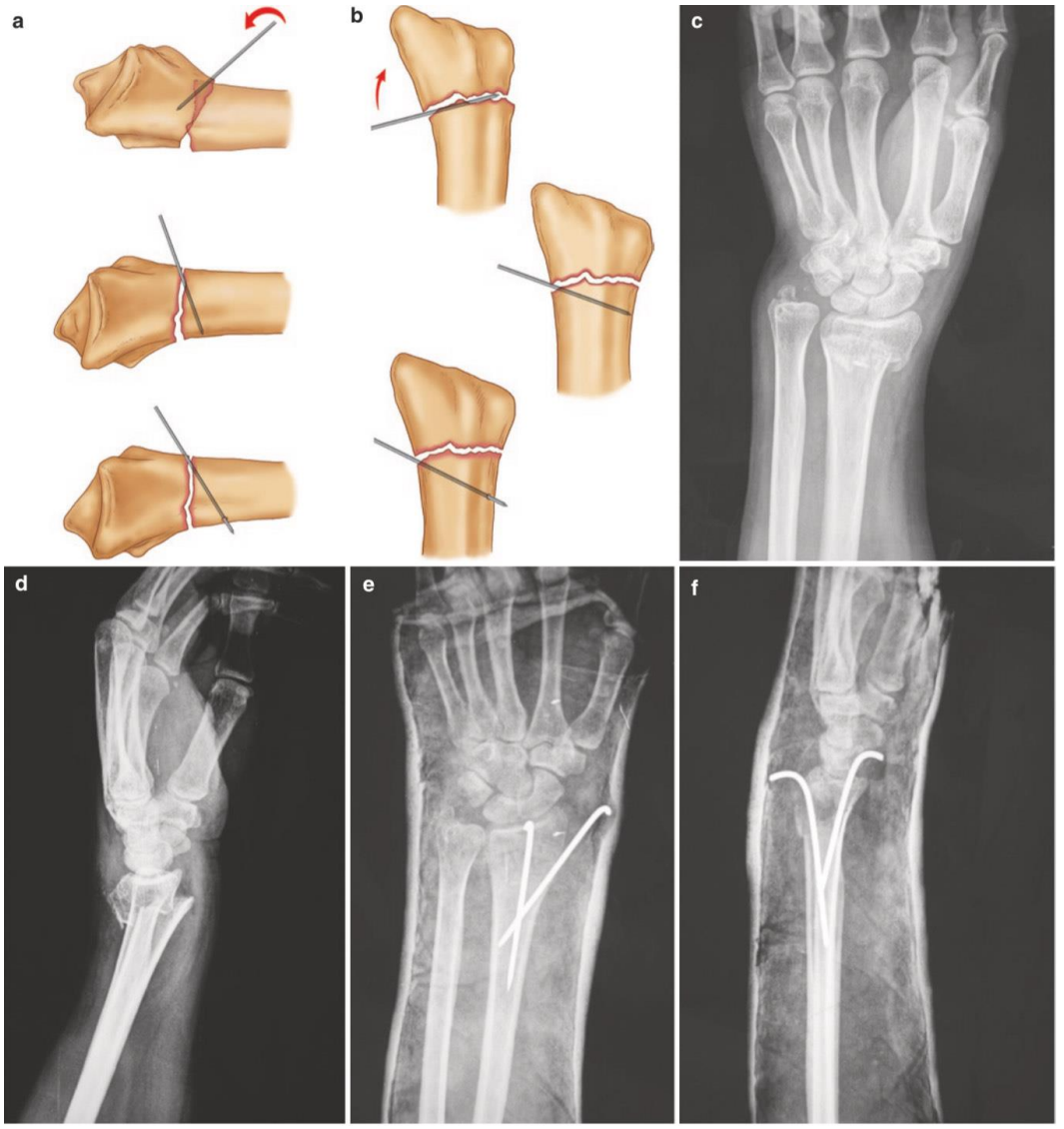


Figure 30 : embrochage intra-focal du radius distal

Plaque vissée :

- Pour réaliser l'ostéosynthèse du radius distal par plaque vissée, le patient est en décubitus dorsal sur table chirurgicale ordinaire, avec le membre traumatisé sur table latérale, sous contrôle scopique.
- L'abord chirurgical se fait sur la face antérieure en utilisant la voie d'Henry modifiée. Cette technique implique une incision et une dissection entre le bord interne du

muscle grand palmaire et l'artère radiale en externe, jusqu'au muscle carré pronateur, qui est désinséré du radius.

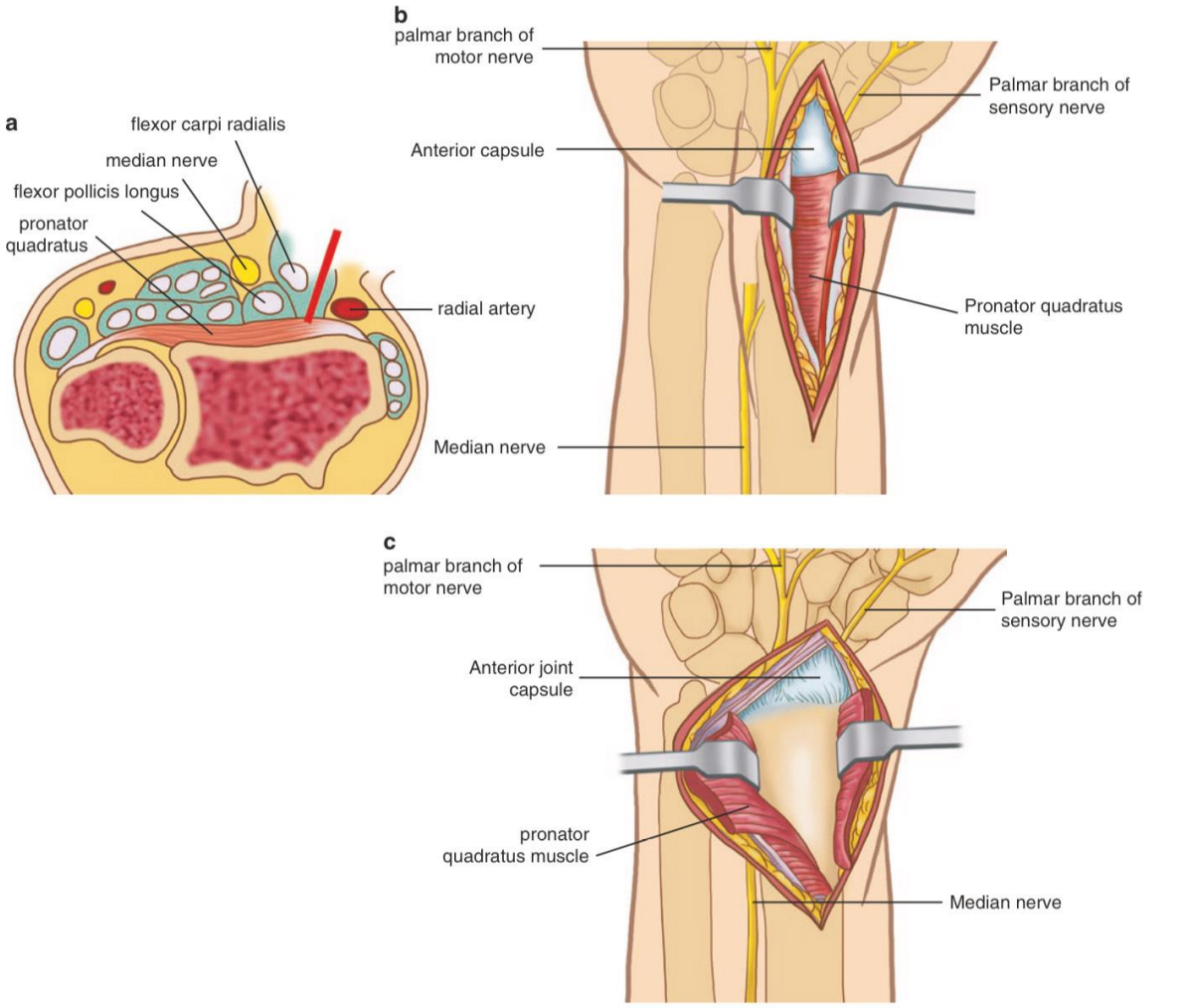


Figure 31 : Voie d'abord chirurgicale de Henry modifiée

- L'extrémité distale de la plaque vissée est d'abord positionnée sur le fragment distal, où elle peut être temporairement fixée à l'aide d'une broche. Au moins trois vis sont ensuite insérées à cette extrémité.
- La partie proximale de la plaque est ensuite mise en place et fixée sur le radius à l'aide d'un davier. La réduction est vérifiée et ajustée avec l'amplificateur de brillance.

- Une fois la réduction effectuée, une première vis est insérée dans le trou ovale de la plaque pour permettre des ajustements ultérieurs, suivie de l'ajout d'au moins deux autres vis au niveau de la partie proximale de la plaque.

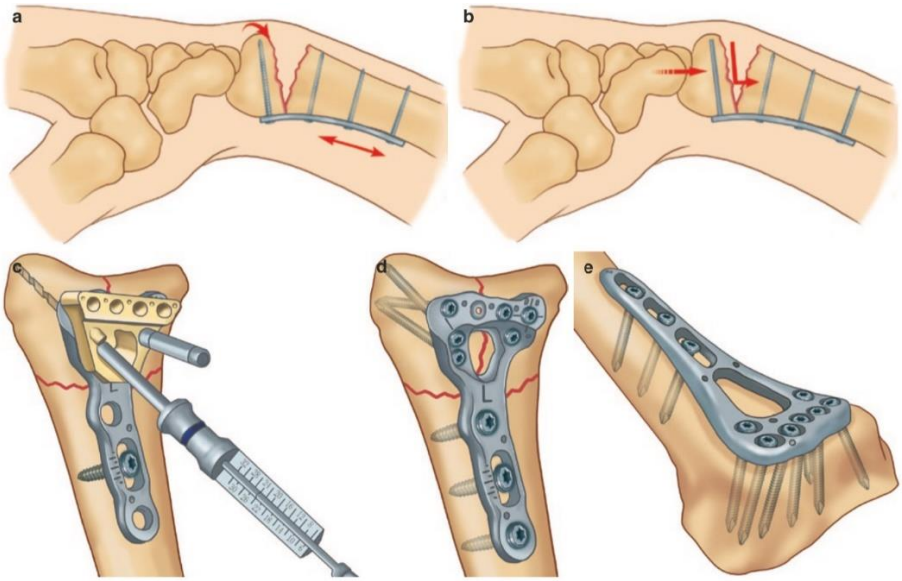


Figure 32 : Ostéosynthèse par plaque vissée du radius distal

d) Fractures du scaphoïde :

- Les fractures du scaphoïde incluses dans notre étude ont toutes été traitées par vis-sage.
- Le patient est en décubitus dorsal, sur table ordinaire, avec la main sur table latérale, sous contrôle scopique, avec l'articulation du poignet en dorsiflexion, face palmaire de la main.

Figure 33 : Positionnement de la main pour ostéosynthèse de l'os scaphoïde

- Sous contrôle de l'amplificateur de lumière, deux guides sont introduits un après l'autre à travers l'axe central de l'os scaphoïde, pour éviter la rotation du fragment fracturé, pour ainsi obtenir une réduction.

Figure 34 : Contrôle de la réduction et du positionnement sous amplificateur de lumière

- La dimension de la vis est précisée, puis fixée après réduction satisfaisante sous contrôle scopique.

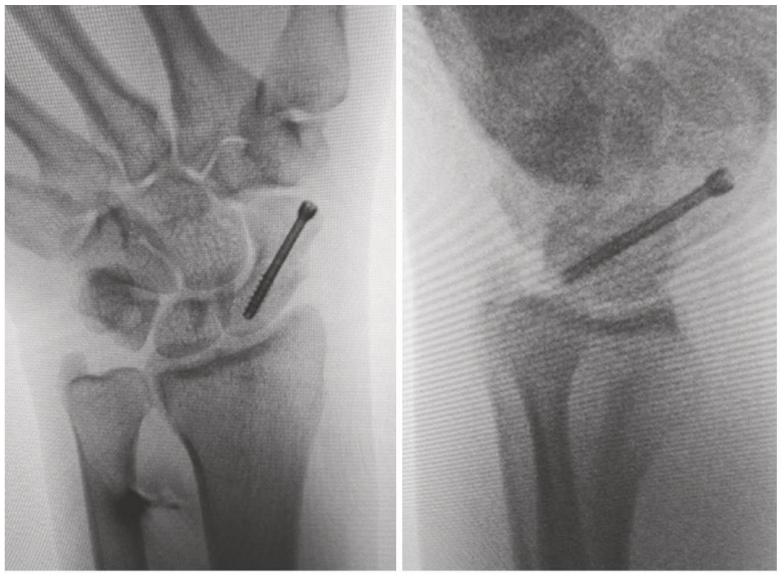


Figure 35 : ostéosynthèse par vis de l'os scaphoïde

e) Plaies de la main :

Principes généraux de réparation des tendons

- Les lésions tendineuses doivent être prises en charge dans les 48 heures suivant le traumatisme afin de limiter les risques de rétraction du moignon tendineux proximal, et les risques infectieux.
- La réparation doit être solide pour débuter une rééducation précoce, et la moins encombrante possible pour éviter les adhérences intrathécales.
- Le fil idéal doit être solide, facile de manipulation, avec le minimum de risque de réaction tissulaire. Dans notre série de cas, toutes les lésions tendineuses ont été réparées par polypropylène (Prolene) vu sa disponibilité en urgence.
- En fonction des différentes localisations topographiques des zones de la main, des points adaptés ont été réalisés pour assurer une résistance de la réparation.

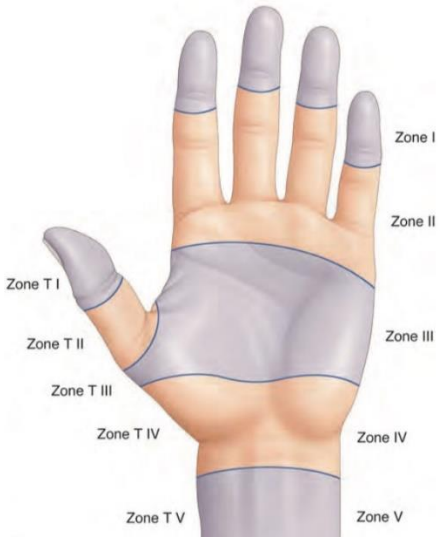


Figure 36 : Classification topographique selon Verdan

- Pour les cas inclus dans notre série, les points de Kessner et Kessner modifiés, les points en U, les surjets simples, bloqués et croisés étaient les techniques les plus utilisées, vu leur efficacité de réparation, et ont été adaptés en fonction des différentes zones topographiques.

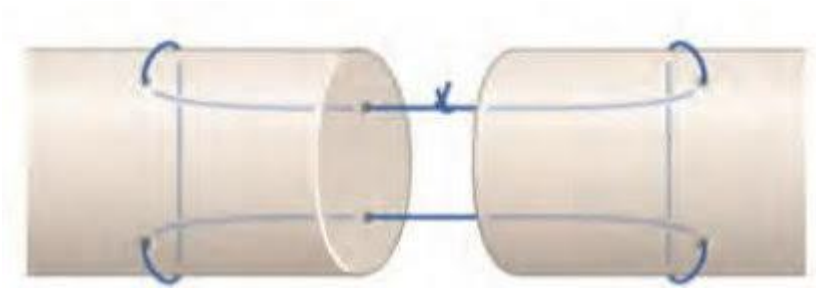


Figure 37 : Point de Kessner

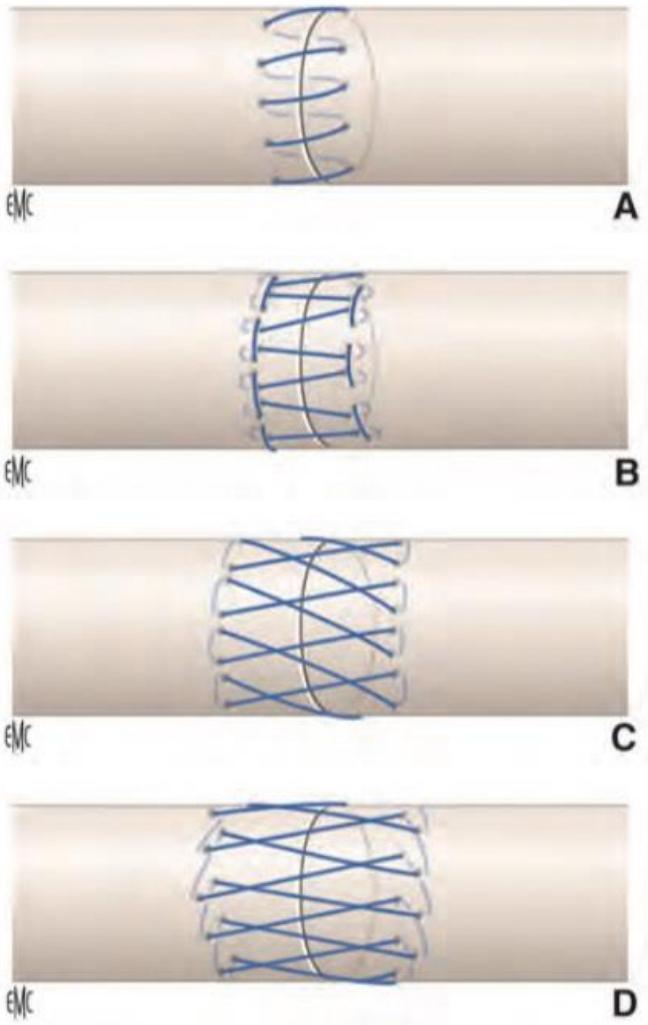


Figure 38 : (A) surjet simple (B) surjet bloqué (C) surjet croisé (D) surjet péritendineux

f) Syndrome du canal carpien :

- Dans notre série de cas, 3 patients ont été traités pour syndrome du canal carpien par décompression à foyer ouvert en utilisant la technique WALANT.
- La décompression du contenu du canal carpien par ouverture du retinaculum flexorum est le geste de base.
- L'incision est de 3 à 4cm, longitudinale, dans l'axe du 4e rayon, sans dépasser le pli distal du poignet en haut, et la ligne de Kaplan en bas.

- La dissection se fait en sous-cutané, et doit s'attacher à préserver d'éventuels rameaux superficiels.
- L'ouverture du rétinaculum flexorum est faite au bistouri, tout en protégeant l'arcade palmaire.
- Une synovectomie s'est avérée être nécessaire dans 1 seul des cas inclus dans notre étude.

Figure 39 : Voie d'abord à ciel ouvert. L'incision permet d'explorer le canal carpien, son contenu et de libérer le nerf médian

3. STRUCTURE :

a) Structure osseuse :

Les cellules osseuses :

- Les ostéoblastes :

Les ostéoblastes sont des cellules prismatiques dotées de nombreuses prolongations et d'un cytoplasme riche en organites, ce qui leur confère des capacités de synthèse de la matrice osseuse et leur permet de participer à sa minéralisation. Elles sont agencées de façon pseudo-épithéliale à la surface du tissu osseux en croissance.[28][29]

- **Les ostéocytes :**

Dérivés des ostéoblastes, les ostéocytes sont les cellules principales du tissu osseux, situées dans la matrice extracellulaire. Ils ont une forme fusiforme et possèdent plusieurs prolongements qui s'étendent dans le système canaliculaire du tissu osseux. Leur cytoplasme contient des organites moins développés, car leur rôle principal est de renouveler la matrice et de participer aux échanges calciques.[28][29]

- **Les ostéoclastes :**

Les ostéoclastes sont des cellules grandes, arrondies et multinucléées, dont la surface cellulaire est dotée de nombreuses microvillosités. Ces microvillosités, en contact direct avec le tissu osseux, leur permettent d'accomplir leur fonction principale : la destruction du tissu osseux pour favoriser son renouvellement. Ils se trouvent généralement en surface du tissu osseux et se distinguent par leur grande mobilité.[28][29]

- **Les cellules bordantes :**

Les cellules bordantes sont des cellules aplaties et allongées, avec un cytoplasme contenant peu d'organites. Elles représentent des ostéoblastes au repos et se trouvent à la surface du tissu osseux qui n'est pas en phase de renouvellement. Cependant, elles peuvent être activées à nouveau si nécessaire.

La matrice osseuse :

La matrice osseuse se compose de deux éléments : une partie organique et une partie minérale. La partie organique comprend des fibres de collagène et une substance fondamentale, tandis que la partie minérale fait référence aux sels minéraux présents dans la matrice. Les fibres de collagène, de type I, constituent plus de 95 % de la partie organique et s'organisent de manière hélicoïdale et parallèle au sein des lamelles du tissu osseux lamellaire.

La substance fondamentale, similaire à celle du tissu conjonctif, est principalement composée d'eau et de protéoglycanes (tels que l'ostéonectine, l'acide hyaluronique, le chondroïtine 4 sulfate et le kératane sulfate). La partie minérale est constituée de cristaux d'hy-

droxyapatite, comprenant des sels minéraux comme le phosphate tricalcique, le bicarbonate de calcium, le chlorure de calcium, le fluorure de calcium, le citrate de calcium et des sels de magnésium. Ces cristaux confèrent au tissu osseux sa solidité et sa dureté, tout en servant de principal réservoir de calcium pour le corps humain.

L'organisation du tissu osseux :

Le tissu osseux présent chez l'adulte est appelé tissu osseux lamellaire, dérivant du tissu osseux non lamellaire observé chez le fœtus et le jeune enfant. Ce terme est utilisé car il est structuré en lamelles concentriques superposées, ce qui lui confère une grande solidité et résistance. On distingue deux types de tissu osseux lamellaire, selon leur organisation : le tissu osseux spongieux et le tissu osseux compact.

Tableau VI : Organisation du tissu osseux spongieux et compact

Tissu osseux spongieux	Tissu osseux compact
Le tissu osseux spongieux est formé de travées osseuses interconnectées qui délimitent des cavités aréolaires communiquant entre elles. Ces espaces conjonctivo-vasculaires contiennent principalement de la moelle rouge hématopoïétique. Les travées osseuses sont composées de lamelles disposées parallèlement à la surface de chaque travée, mais leur organisation est irrégulière entre les travées. Ce type de tissu osseux se trouve généralement dans les épiphyses des os longs, les os courts et les os plats.	Le tissu osseux compact se distingue du tissu osseux spongieux par le nombre et l'organisation géométrique de ses lamelles. Il est constitué d'unités appelées ostéones, chacune renfermant 5 à 6 lamelles imbriquées de manière concentrique, délimitant un canal central appelé canal de Havers. Ces ostéones sont disposés parallèlement à l'axe longitudinal de l'os, tandis que des unités supplémentaires, appelées ostéoplastes, contenant des ostéocytes, se trouvent entre eux. Les canaux de Havers abritent un axe conjonctif constitué de vaisseaux sanguins et de fibres nerveuses amyéliniques. De plus, ces canaux communiquent entre eux via des canaux transversaux appelés canaux de Volkmann, permettant le passage des vaisseaux sanguins de la cavité médullaire au périoste.

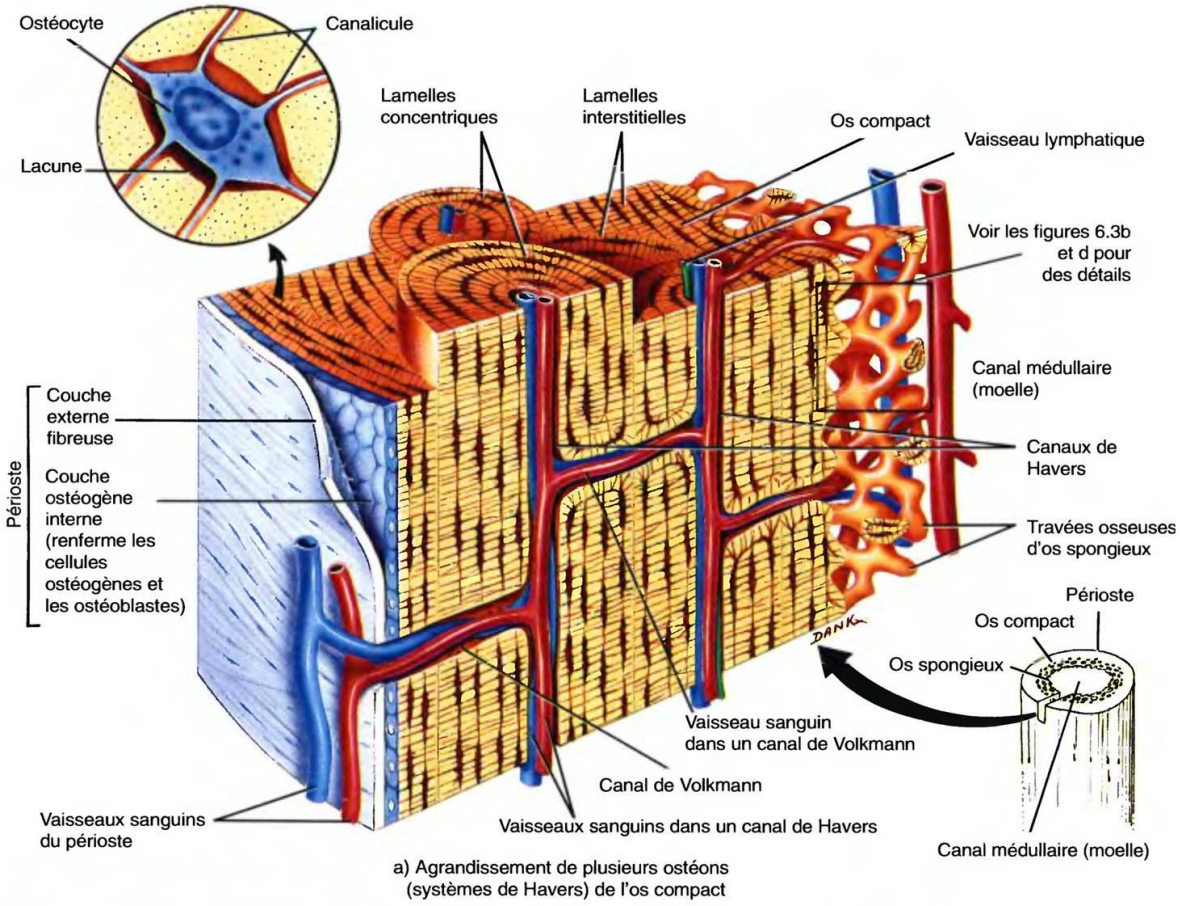


Figure 40 : Tissu osseux et Spongieux

- **Le périoste :**

Le périoste est un tissu conjonctif qui enveloppe la surface externe de tous les os, à l'exception des épiphyses, qui sont recouvertes de cartilage articulaire. Il se compose de deux couches : la couche externe, riche en fibres de collagène et très vascularisée, et la couche interne, qui contient des cellules mésenchymateuses ostéogènes capables de se différencier en ostéoblastes

- **L'endoste :**

L'endoste est un tissu conjonctif recouvrant toutes les cavités vasculaires internes de l'os y compris la cavité médullaire, les canaux de Volkmann et les canaux de Havers.

b) Structure tendineuse :

- **Physiologie de la cicatrisation tendineuse :**

La cicatrisation tendineuse se décompose en deux processus simultanés : intrinsèque et extrinsèque. Chacun de ces deux processus évolue en trois phases qui se succèdent en se chevauchant. Après une phase d'invasion macrophagique inflammatoire, qui dure quelques heures, la phase d'invasion fibroblastique de production aléatoire des fibres de collagène dure environ six semaines, puis la phase de réorganisation fibrillaire avec maturation et différenciation de la cicatrice en tissu tendineux dure plusieurs mois (5), La cicatrisation intrinsèque garantit la solidité de la tranche de section entre les deux moignons tendineux, et la technique de réparation tendineuse doit la respecter. La cicatrisation extrinsèque peut évoluer vers des adhérences tendineuses dans la gaine digitale, et la technique de réparation tendineuse doit être étanche pour les éviter. Différents facteurs extérieurs influencent la cicatrisation tendineuse : le fil utilisé pour la réparation, le type de suture, le type de mobilisation digitale postopératoire. Certains principes pharmacologiques (5-fluoro-uracile, facteurs de croissance VEGE, TGE, IGF1, etc.), et certains facteurs physiques (champs électriques, ultrasons) ont des effets bénéfiques sur la cicatrisation, mais leur utilisation clinique reste confidentielle.

II. DISCUSSION DES RESULTATS :

1. Données démographiques et épidémiologiques :

a) Age et genre :

Les fractures de la main abordées dans cette étude incluent les fractures des phalanges, des os métacarpiens ainsi que les fractures du scaphoïde. Ces fractures concernent généralement les sujets de sexe masculin jeunes, souvent à la suite d'agressions ou d'altercations. Dans une étude portant sur l'utilisation de la technique WALANT pour traiter les fractures des os métacarpiens et des phalanges, Ruterana, Abitbol, Castel et al. rapportent une prédominance masculine, avec un sex ratio de 8 et une moyenne d'âge de 32,95 ans [8]. Une autre étude, menée par Yen Chang et publiée en 2021, compare la technique WALANT aux méthodes d'anesthésie conventionnelles pour l'ostéosynthèse. L'âge moyen y est de 41,55 ans pour le groupe WALANT, 41,86 ans pour le groupe ALR, et 36,67 ans pour le groupe AG. Les sex ratios étaient respectivement de 2/9 pour le groupe WALANT, 21/7 pour le groupe ALR et 15/9 pour le groupe AG. Dans notre étude, nous avons recensé 15 cas de fractures de la main, avec une moyenne d'âge de 36,4 ans et un sex ratio de 4[9][31][32].

Les fractures du radius distal sont parmi les plus fréquemment observées dans cette étude, avec 22 cas recensés. Ce type de fracture touche généralement deux groupes de patients distincts. Chez les hommes âgés de moins de 40 ans, elles surviennent souvent à la suite de traumatismes à haute énergie. À l'inverse, on observe une forte incidence de ces fractures chez les femmes d'âge mûr, souvent en raison d'une chute avec réception sur la main, particulièrement chez les personnes ostéoporotiques. Ces tendances ont également été relevées dans une étude menée par Dahmi Fz et al. au CHU Ibn Rochd sur un échantillon de 40 cas de fractures du radius distal. Les résultats montrent deux pics d'incidence : l'un chez les hommes de moins de 40 ans et l'autre chez les femmes de plus de 50 ans, avec un sex ratio homme/femme de 1,3 (FZ. Dahmi, 2009). Une étude de 2021, menée par Abd Hamid et al., comparant l'AG à la technique WALANT, rapporte un échantillon composé de 36,9 % de

femmes et de 63,1 % d'hommes [11]. Dans notre série de cas, nous avons recensé 22 cas de fractures du radius distal avec une moyenne d'âge de 54,6 ans et un sex ratio de 0,375, et donc une prédominance féminine.

Les plaies de la main avec lésions tendineuses sont le plus souvent retrouvées chez le sujet jeune de sexe masculin particulièrement dans la tranche d'âge des 20 à 40 ans souvent à cause d'activités professionnelles ou récréatives (travail manuel, bricolage, sport, etc.), professionnels manuels dans des métiers à risque (construction, mécanique, agriculture) Elles sont moins observées chez la femme, dans un contexte d'accident domestique. Dans une étude menée par Patillo et Rayan portant sur 86 patients présentant 125 plaies de la main avec lésion des tendons extenseurs. Les patients étaient principalement des hommes (83 %) avec un âge moyen de 34,2 ans. [13] Dans notre série, la moyenne d'âge des plaies était de 32,5 ans, avec un sex ratio de 4,5 et donc une prédominance masculine.

En ce qui concerne les 3 cas de syndrome du canal carpien, 2 étaient des femmes avec une moyenne d'âge de 45,5 ans,

D'une manière générale, nous constatons que les différents types de fractures abordés dans notre série de cas, ainsi que les plaies de la main et les syndromes du canal carpien sont représentatifs de l'épidémiologie générale décrite dans la littérature. Cependant, en raison de l'hétérogénéité des types de pathologies incluses dans notre étude, il est plus pertinent d'interpréter les résultats à partir de la moyenne d'âge générale et de la répartition par tranche d'âge sur l'ensemble des cas.

En ce qui concerne la moyenne d'âge, celle-ci est estimée à 47,64 ans, ce qui correspond à une population intermédiaire. Cette valeur reflète l'hétérogénéité des pathologies incluses, certaines étant plus fréquentes chez les jeunes, tandis que d'autres touchent davantage les personnes âgées. La répartition des cas par tranche d'âge de dix ans, entre 19 et 69 ans, montre une distribution relativement homogène, chaque tranche représentant environ 20 % de la population étudiée, à l'exception des patients âgés de 30 à 39 ans qui représentent

31% des cas et ceux de plus de 60 ans, qui ne représentent que 9% des cas. Cette distribution résulte de notre choix de tester la technique WALANT chez des patients de tous âges, allant de 19 à 69 ans, en incluant les fractures et les plaies de la main, ainsi que les syndromes du canal carpien.

Concernant la répartition par sexe, l'étude révèle un sex ratio de 2,58, avec une nette prédominance masculine, les hommes représentant 72 % de l'échantillon. Cette proportion est en accord avec les données épidémiologiques généralement observées dans le service de traumatologie-orthopédie du CHU Souss-Massa Agadir.

b) Historique médico-chirurgical :

Dans notre série de cas, certains patients présentaient des antécédents médicaux qui ne constituaient aucun obstacle à l'utilisation de la technique WALANT. Parmi eux, nous comptons 13 diabétiques, 6 hypertendus, 5 cardiopathes, 3 patients asthmatiques et 1 patient ayant un antécédent de tuberculose déclarée guérie.

L'un des principaux avantages de la technique WALANT, illustré à travers nos séries de cas, est l'absence de nécessité de jeûne préopératoire. Cela a notamment permis aux 13 patients diabétiques de continuer leur traitement et leur alimentation sans risque de déséquilibre glycémique ou d'hypoglycémie préopératoire.

Pour les 5 patients suivis pour cardiopathies, on retrouve parmi les molécules utilisées dans leur traitement quotidien les IEC, l'acide acétylsalicylique, les inhibiteurs de la rénine, ou encore les antiarythmiques qui présentent énormément de risques en cas d'anesthésie générale obligeant ainsi les patients à interrompre leur schéma en post-opératoire. La technique WALANT démontre ainsi son avantage à épargner à ce type de malades l'interruption de leur traitement, et par conséquent la décompensation de ces tares associées.

2. Données opératoires :

a) Siège et type d'ostéosynthèse utilisée pour les fractures :

La série de cas présentée dans cette étude se distingue par une grande diversité de localisations des lésions. En effet, elle inclut des fractures de la phalange, du métacarpien, du radius distal et du scaphoïde ; La répartition des cas selon le siège des lésions montre que la majorité concerne les fractures du radius distal qui représentent 41% de l'échantillon global, suivie des fractures des métacarpiens (11%), des fractures des phalanges, et enfin les fractures du scaphoïde (3%).

Par ailleurs, les méthodes d'ostéosynthèse utilisées pour traiter ces lésions sont majoritairement dominées par l'embrochage, qui représente 73 ?7 % de l'échantillon, suivi de près par l'ostéosynthèse par plaque vissée, représentant 18,4 % des cas. L'ostéosynthèse par vissage a été exclusivement réservée pour les fractures de l'os scaphoïde recensées dans notre série, avec un pourcentage de 7.9%.

Les données relatives à la localisation des lésions sont représentatives de l'épidémiologie observée dans le service pour les fractures de la main en aval de l'articulation du poignet. Le choix s'est porté sur ces fractures car la technique WALANT n'a pas encore été suffisamment explorée pour celles situées au-dessus de cette articulation. Par ailleurs, les statistiques sur les types d'ostéosynthèse reflètent les lésions observées dans notre échantillon. La prédominance de l'embrochage s'explique par son adéquation avec la technique WALANT, grâce à son abord peu invasif et au saignement minimal qu'elle entraîne.

Dans notre échantillon, les fractures du radius distal sont les plus fréquentes. Parmi elles, les fractures de Pouteau-Colles sont les plus courantes, représentant 16 cas sur les 22 fractures du radius distal. Cette prédominance des fractures de Pouteau-Colles reflète l'épidémiologie observée quotidiennement dans le service. En 2010, Bouhlal Y. et Latifi M. ont également souligné cette tendance dans une étude sur le profil épidémiologique des fractures du radius distal au service de traumatologie-orthopédie de l'hôpital Ibn Tofail, Marrakech, où,

parmi 194 patients, 90 présentaient une fracture de Pouteau-Colles [15]. À l'inverse, dans une autre étude sur le traitement chirurgical des fractures du radius distal, Dahmi et Zaouari ont constaté que les fractures en T sagittal prédominaient (25 %), tandis que les fractures de Pouteau-Colles ne représentaient que 10 % des cas [10].

Cette prédominance des fractures de Pouteau-Colles explique également la forte utilisation de l'embrochage intra-focal pour cette localisation. En effet, l'embrochage intra-focal de Kapandji est considéré comme le gold standard pour l'ostéosynthèse des fractures du radius distal de type Pouteau-Colles. Par ailleurs, les autres fractures du radius distal ont été traitées par ostéosynthèse avec plaque vissée antérieure.

Au deuxième rang en termes de fréquence, on retrouve les fractures du métacarpe qui représentent 14% des patients admis dans cette étude. L'ensemble de ces malades ont bénéficié d'un embrochage simple excepté 2 malades dont l'indication chirurgicale consistait en une ostéosynthèse par plaque vissée.

b) Siège et types de lésions des plaies de la main :

Sur les 28 plaies recensées, 10 étaient des plaies des tendons extenseurs du 5e doigt, 4 des tendons extenseurs du 4e doigt, 6 du tendon extenseur du pouce, 6 du tendon fléchisseur du pouce et 2 du tendon fléchisseur du 2e doigt.

Dans notre échantillon, l'hétérogénéité des lésions observées s'explique par la sélection des plaies pour lesquelles la technique WALANT a été privilégiée. Celle-ci a principalement été employée chez des patients présentant, lors de l'examen clinique, des signes évocateurs de lésions tendineuses isolées.

c) Durée d'intervention :

Divers actes opératoires ont été réalisés dans notre série de cas, ce qui explique l'hétérogénéité des durées d'intervention, celles-ci variant selon le type d'ostéosynthèse pratiqué. Cependant, les moyennes des durées opératoires pour chaque geste, présentées dans le tableau IV, sont comparables à celles des interventions similaires réalisées sous anesthésie con-

ventionnelle. Par ailleurs, les durées d'intervention que nous rapportons ne tiennent compte que du temps opératoire, sans inclure le temps nécessaire à l'anesthésie. Il convient de noter que la technique WALANT nécessite un temps d'anesthésie plus court que les méthodes conventionnelles, offrant ainsi un avantage significatif.

Dans une étude de cohorte comparant la technique WALANT à l'anesthésie générale pour des fractures du radius distal traitées par plaque vissée, Liew Mei Yi a rapporté une durée opératoire moyenne de 86 minutes pour le groupe WALANT, contre 102 minutes pour le groupe AG [16]. Cependant, dans une autre étude contrôlée randomisée portant également sur le même type d'ostéosynthèse, Mohd Hazim Abd Hamid a observé une durée opératoire légèrement plus longue pour le groupe WALANT par rapport au groupe AG, avec respectivement 61,22 minutes contre 53,3 minutes [11].

Tableau VI : Tableau comparative des durées moyennes d'intervention des ostéosynthèses par plaque vissée du radius distal

Etude	Auteurs	Date de publication	Durée moyenne d'intervention
Plating Distal Radius Fracture Using WALANT vs. General Anesthesia: A Cohort Study	Liew Mei Yi et al.	2022	86min
A Randomized Controlled Trial Comparing WALANT to General Anesthesia in Plating of Distal Radius Fractures with Pain and Anxiety Perception	Mohd Hazim Abd Hamid et al.	2021	61,22min
Notre Etude			53,3min

d) Complications périopératoires :

Les complications périopératoires associées à l'anesthésie par la technique WALANT résultent principalement des effets secondaires des deux agents principaux, à savoir la lidocaïne et l'adrénaline. Dans notre échantillon de 68 patients, seulement 3 ont présenté des complications : la première concerne un épisode de tachycardie d'environ 2 minutes chez un homme de 67 ans, la deuxième a été relevée chez 2 patients : une femme de 39 ans et un homme de 27 ans qui ont présenté des vertiges.

Ces résultats montrent que très peu de patients développent des complications liées à l'injection de la solution WALANT, malgré le large éventail d'effets secondaires potentiels de ces deux molécules. Cela peut être attribué à une injection soigneusement réalisée, évitant les structures vasculaires susceptibles de provoquer une dissémination systémique du produit. De plus, un protocole d'injection rigoureusement établi, permettant une anesthésie efficace avec une quantité minimale de solution, contribue à réduire encore davantage le risque de complications.

D'autre part, concernant les complications locales associées à ce type d'anesthésie, aucun cas de trouble trophique n'a été observé dans notre échantillon. Ces résultats confirment ainsi l'innocuité de la technique WALANT lorsqu'elle est appliquée à ce type de fractures de la main, aux plaies de la main avec lésions tendineuses simples, et voir-même les syndromes du canal carpien.

e) Séjour hospitalier post-opératoire :

La durée d'hospitalisation postopératoire des patients dans notre échantillon est relativement brève. En effet, 70,6 % des patients ont pu rentrer chez eux le jour même de l'intervention chirurgicale, tandis que 23,5 % ont été autorisés à sortir le lendemain. Seuls 5,9 % des patients ont dû attendre jusqu'à J2 pour retourner à domicile. La durée moyenne d'hospitalisation postopératoire est de 0,353 jour.

Ces courtes durées d'hospitalisation peuvent être attribuées à l'absence de complications liées aux procédures d'anesthésie conventionnelles, qui nécessitent généralement une période d'observation postopératoire prolongée. Cette caractéristique de la technique WALANT est corroborée par de nombreuses études, dont celle de Ying-Cheng Huang, qui a examiné des fractures du radius distal. Dans son échantillon de 24 patients, il a rapporté une durée d'hospitalisation totale moyenne de 1,6 jour.[1]

Tableau VIII : Tableau comparatif des durées d'hospitalisation en post-opératoire

Etude	Auteur	Année de publication	Durée moyenne d'hospitalisation post-op
WALANT for distal radius fracture: Open Reduction with Plating Fixation via WALANT	Ying-Cheng Huang et al.	2018	1.6 jours
Notre étude			0,353

3. Evaluation de la douleur :

a) Douleur per-opératoire :

Au temps T1 qui correspond au temps exact d'infiltration de la solution WALANT, 73.5 % des patients ont rapporté une douleur cotée à 1 sur l'échelle NPRS, tandis que 12 patients (17.6 %) ont ressenti une douleur évaluée à 2, et 6 patients (8.9 %) ont signalé une douleur maximale de 3.

Le temps T1 correspond à la première phase de la procédure anesthésique, qui inclut l'infiltration du produit anesthésiant. L'intensité de la douleur ressentie à ce stade peut être attribuée au passage de l'aiguille à travers les tissus qui n'ont pas encore été imprégnés par l'anesthésique. Par ailleurs, il convient de souligner l'importance du protocole d'anesthésie décrit par le professeur Lalonde [5][6], qui explique pourquoi l'intensité de la douleur reste faible malgré l'absence totale d'anesthésie.

Au temps T2, la grande majorité des patients, soit environ 79.5 %, ont constaté une disparition complète de la douleur. Cependant, 9 patients (13.2%) ont encore ressenti une douleur cotée à 1, tandis que 5 patients (7.3 %) ont vu leur douleur augmenter de 1 à 2.

Nous constatons que l'intensité de la douleur a considérablement diminué par rapport à la phase précédente, malgré le fait que cette étape chirurgicale inclut des gestes nettement plus invasifs. Cette réduction de la douleur peut être attribuée à une bonne imprégnation du produit anesthésiant, ce qui témoigne de son efficacité lors des manipulations délicates, telles que l'incision, l'accès chirurgical et les manœuvres de réduction.

Au temps T3, les résultats sont similaires, avec 81 % des patients ne ressentant aucune douleur, tandis que 14 % ont signalé une douleur évaluée à 1 seulement 7% des patients ont présenté une douleur cotée à 2 sur l'échelle NPRS.

Ces chiffres indiquent qu'en dépit de la réalisation de manœuvres de réduction agressives et de l'implantation du matériel d'ostéosynthèse, le niveau d'intensité de la douleur demeure faible. Ces statistiques témoignent ainsi de l'efficacité de la procédure d'anesthésie au temps T3, qui constitue l'étape la plus douloureuse de l'intervention chirurgicale.

Cette courbe d'évolution est indicative de l'efficacité de l'infiltration avec la solution WALANT. En effet, au temps T1, la douleur est à son maximum, bien qu'il ne s'agisse que de l'étape d'infiltration réalisée à l'aide d'une aiguille de petit calibre. Au temps T2, l'intensité de la douleur diminue considérablement, même si cette étape implique des gestes plus invasifs. Au temps T3, on observe une légère augmentation de l'intensité moyenne de la douleur, due à la nature agressive des manœuvres effectuées à ce stade. Cependant, cette douleur reste négligeable.

b) Infiltration supplémentaire d'anesthésiant :

Sur la totalité des 68 patients opérés en utilisant la technique WALANT, nous avons eu recours à des injections supplémentaires de la préparation de WALANT chez seulement 11 cas de notre échantillon, ce qui représente environ 16.2% de la totalité des cas étudiés.

Cette statistique indique qu'un nombre réduit de patients a nécessité une injection supplémentaire, ce qui témoigne de l'efficacité de la procédure. De plus, il convient de noter que l'injection additionnelle n'est pas systématiquement effectuée avec la solution WALANT ; elle peut également impliquer une simple injection de lidocaïne sans adrénaline lorsque le saignement peropératoire est jugé tolérable. Cependant, il est important de garder à l'esprit que la dose maximale de lidocaïne est de 7 mg/kg. Ainsi, le besoin d'une infiltration supplémentaire illustre l'efficacité de l'infiltration préopératoire par la solution WALANT.

Ce paramètre est évoqué dans la littérature, notamment dans une publication de Hagay Orbach qui traite de cinq fractures articulaires du radius distal, dont l'un des cas a nécessité des injections supplémentaires d'anesthésiant. À l'inverse, l'étude de Ying-Cheng Huang, qui examine 24 patients présentant des fractures du radius distal, mentionne un cas où la procédure a été transformée en anesthésie générale en raison d'une intolérance aux injections sous-cutanées dès le premier temps de la procédure anesthésique. De plus, bien que la transformation ait eu lieu, les auteurs ont pu réaliser l'ostéosynthèse sans recourir à un garrot pneumatique, en raison du saignement minimal résultant de l'adrénaline administrée lors des premières infiltrations.[1]

c) Douleur post-opératoire :

A H1 post-opératoire, un recensement précis de l'intensité de la douleur sur l'échelle NPRS montre que 37.5% des patients ne présentent aucune douleur, tandis que 60.5% estiment leur douleur cotée à 1, et seulement 2% des patients inclus dans notre série évaluent leur douleur à 2.

A J1 post-opératoire, une évaluation de la douleur a été faite, une majorité de 47% des patients ne présentaient plus aucune douleur, 35% des cas évalués présentaient une douleur évaluée à 1, et seulement 18% des patients présentaient une douleur cotée à 2 selon l'échelle NPRS.

Cette variation des intensités moyennes de la douleur en postopératoire s'explique d'abord par la persistance de l'effet anesthésiant de la solution WALANT au niveau du site chirurgical. Cette particularité du protocole WALANT contribue à la faible intensité de la douleur observée à une heure postopératoire. Par la suite, une augmentation de la douleur est constatée à quatre heures, résultant de la diminution de l'effet anesthésiant, ce qui entraîne l'apparition d'une douleur modérée. Enfin, à un jour postopératoire, l'intensité de la douleur diminue à nouveau grâce au relais analgésique fourni par les antalgiques de classe I et II.

III. TECHNIQUE WALANT :

1. Principes fondamentaux de la technique WALANT :

Initialement décrite par le professeur Donald Lalonde à la fin du siècle dernier, la technique WALANT était exclusivement destinée à la chirurgie des tissus mous, en particulier à la chirurgie tendineuse. À partir de 2017, la littérature a signalé son extension à la chirurgie osseuse, notamment à travers plusieurs publications concernant son application à l'ostéosynthèse du radius distal. Depuis lors, l'actualité scientifique a mis en évidence une multitude d'applications variées de cette technique, allant jusqu'à l'ostéosynthèse de la clavicule et même des membres inférieurs.[2]

La technique WALANT repose sur deux piliers fondamentaux en chirurgie orthopédique et traumatologique : l'analgésie et le contrôle du saignement peropératoire. En effet, la chirurgie traumatologique et orthopédique est une discipline exigeante qui génère une douleur considérable, nécessitant presque systématiquement le recours à l'anesthésie générale ou à l'anesthésie locorégionale, même pour les interventions les moins invasives. Par ailleurs, le contrôle du saignement constitue un autre pilier essentiel, car la chirurgie de l'appareil locomoteur est souvent hémorragique, ce qui constitue un obstacle tant pour la visibilité du chirurgien que pour la sécurité du patient. Dans le cadre de l'anesthésie générale et locorégio-

nale, cette fonction est traditionnellement assurée par la mise en place d'un garrot pneumatique.

Ainsi, la technique WALANT s'appuie sur l'utilisation de la lidocaïne comme anesthésiant local, associée à l'adrénaline pour ses propriétés vasoconstrictrices. [5][6]

a) Volet anesthésique :

Bases physiologiques :

L'anesthésie des tissus mous doit être effectuée en respectant un ensemble de règles préalablement décrites dans la section technique, visant à réaliser une infiltration aussi peu traumatique que possible.

En ce qui concerne le protocole d'anesthésie pour le tissu osseux, il repose sur la structure fondamentale de ce dernier. Tout d'abord, l'innervation au niveau du tissu osseux est inégalement répartie : le périoste présente la plus grande densité nerveuse, suivi de la moelle osseuse, tandis que l'os cortical est le moins innervé. C'est sur cette observation que se fonde l'infiltration osseuse avec l'anesthésiant. Le principe consiste à infiltrer la périphérie du périoste avec la solution anesthésique, ce qui permet d'obtenir une anesthésie efficace de cette membrane.[48]

Quant à l'os cortical et à la moelle osseuse, leur imprégnation dépend des canaux de Volkmann. Ces canaux, grâce aux capillaires qu'ils contiennent, permettent le transport de l'anesthésiant depuis la périphérie du périoste jusqu'à la moelle osseuse, tout en imprégnant l'ensemble de l'épaisseur de l'os cortical au cours de ce trajet, garantissant ainsi une anesthésie efficace.

Efficience :

L'efficacité de l'anesthésie dans le cadre de la technique WALANT constitue la problématique centrale de notre étude. Comme en témoignent les résultats de notre recherche, plusieurs études ont été menées pour valider l'efficacité de cette technique en matière d'anesthésie.

À cet égard, nous pouvons mentionner en premier lieu l'étude contrôlée randomisée menée par Mohd Hazim Abd Hamid, qui a porté sur 65 patients présentant des fractures du radius distal, toutes traitées par ostéosynthèse à l'aide d'une plaque vissée. Ces patients ont été répartis en deux groupes : le premier comprenant 32 patients ayant bénéficié d'une anesthésie générale, et le second, constitué de 33 patients, a reçu l'intervention sous WALANT. Dans ce dernier groupe, l'évaluation de la douleur a été réalisée à différents moments : avant le début de l'injection (V1), 10 minutes après l'injection (V2), lors de l'incision (V3), pendant les manipulations douces (V4), lors des manipulations agressives (V5) et enfin lors du vissage (V6). Les résultats ont révélé que, parmi les 33 patients, seulement 5 ont signalé une douleur évaluée à 1/10 sur l'échelle visuelle analogique durant les manipulations douces, et seulement 3 ont attribué une évaluation de 1/10 à la douleur pendant les manipulations agressives. De surcroît, il est important de noter qu'aucune de ces interventions n'a nécessité de transformation de la technique d'anesthésie en anesthésie générale ou locorégionale.[11]

Une étude dans le même sens, réalisée en 2018 par Ying-Cheng Huang, s'est également intéressée à ce type de fracture et a présenté des résultats similaires. Cette étude a porté sur 60 patients, dont 24 ont bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque (21 plaques antérieures et 3 plaques postérieures) sous WALANT. Les auteurs rapportent une efficacité très satisfaisante de l'anesthésie par WALANT, à l'exception d'un seul patient parmi les 24 traités, qui n'a pas toléré cette technique et a nécessité une transformation vers une anesthésie générale.[1]

b) Gestion du saignement :

Bases physiologiques :

Concernant la gestion du saignement, la technique WALANT s'appuie sur les propriétés vasoconstrictrices de l'adrénaline. En effet, cette méthode, étant une forme d'anesthésie locale, ne permet pas l'application préalable d'un garrot pneumatique. Ainsi, en se liant aux récepteurs α1 présents sur les vaisseaux sanguins de la zone infiltrée, l'adrénaline provoque

une contraction des muscles lisses vasculaires, entraînant une vasoconstriction qui réduit le volume sanguin dans cette région. L'objectif est de minimiser le saignement, ce qui favorise une meilleure visibilité pour le chirurgien tout en réduisant les risques hémorragiques pour le patient.

Efficience :

Cette théorie, qui semble physiologiquement plausible, a conduit à la réalisation de plusieurs études cliniques pour la valider. La majorité des recherches à grande échelle menées dans ce cadre se concentrent exclusivement sur les fractures du radius distal. Parmi celles-ci, nous pouvons mentionner l'étude précédemment citée de Ying-Cheng Huang, où le saignement a été évalué entre 5 et 30 mL pour les patients du groupe WALANT, avec une moyenne de seulement 18,9 mL .[1]

Des résultats similaires ont été observés dans une étude de cohorte menée par Liew Mei Yi en 2020, qui a comparé la quantité de sang perdu chez un groupe de 20 patients opérés sous WALANT à un autre groupe de 20 patients ayant subi une anesthésie générale (AG) avec garrot pneumatique pour des fractures du radius distal. Les résultats de cette étude ont montré une moyenne de 49 mL de saignement pour le groupe WALANT, contre 63 mL pour le groupe sous AG avec garrot pneumatique. L'analyse de ces résultats n'a pas révélé de différence statistiquement significative entre les deux groupes, les auteurs concluants qu'il n'existe aucune distinction concernant le saignement entre la technique WALANT, réalisée sans garrot pneumatique, et l'anesthésie générale permettant la mise en place d'un garrot pneumatique.[16]

Par ailleurs, cette vasoconstriction présente un avantage non négligeable lorsqu'elle est associée à la lidocaïne. Il convient de noter que, comme mentionné dans la partie pharmacologique, la lidocaïne possède des propriétés vasodilatatrices significatives. Cette vasodilatation, bien qu'utile, engendre un inconvénient majeur lors de son utilisation, à savoir une augmentation de la perméabilité des vaisseaux sanguins concernés. Par conséquent, l'absorption

de la lidocaïne est accrue, ce qui réduit considérablement sa demi-vie au contact des nerfs et diminue ainsi sa concentration sur le site opératoire. En conséquence, la durée de l'anesthésie efficace dans la zone concernée est limitée. En revanche, lorsqu'on associe l'effet vasoconstricteur de l'adrénaline à la lidocaïne, on observe un allongement de sa demi-vie, permettant ainsi de prolonger la durée de l'anesthésie.[20]

Risques trophiques :

Cette complication est largement documentée en cas d'extravasation des catécholamines administrées par voie intraveineuse (IV). Cependant, il est essentiel de noter qu'en administration IV, les concentrations utilisées sont environ 50 fois supérieures à celles de l'adrénaline contenue dans la solution WALANT. De plus, cette notion découle d'une série d'expériences menées entre 1920 et 1940, combinant adrénaline et procaïne au niveau des doigts. Les complications observées à l'époque étaient principalement attribuables à l'acidité de la procaïne, qui augmentait considérablement le stockage de l'adrénaline et renforçait ses propriétés vasoconstrictrices, entraînant ainsi une vasoconstriction excessive et des cas de nécrose. En raison de ces observations, l'utilisation de l'adrénaline fut négligée jusqu'à ce que le professeur Lalonde présente en 2013 un article décrivant son utilisation bénigne dans ce contexte. [21]

Dans la littérature, une étude menée en 2021 à l'hôpital Avicenne de Paris par Ruterana a comparé un groupe de 17 patients opérés sous WALANT à un groupe de 19 patients ayant subi une anesthésie locorégionale pour des fractures de phalanges ou de métacarpiens. Les résultats de cette étude n'ont révélé aucune complication trophique parmi les 17 patients opérés sous WALANT. [8] Pour corroborer ces données, il est également pertinent de mentionner l'étude de Yen-Chang Lin, qui a examiné 63 patients, dont 11 ont été opérés sous WALANT pour une ostéosynthèse par plaque de fracture de métacarpien, sans signaler de cas de nécrose au niveau de la main. [9] Ces publications corroborent ainsi les observations faites dans notre série de 68 cas, où aucune complication d'origine trophique n'a été rapportée. [20]

Cependant, nous recommandons à tout chirurgien souhaitant intégrer cette technique dans sa pratique quotidienne de se munir de phentolamine, un antagoniste α-adrénergique réversible non sélectif. La technique d'antagonisation consiste à infiltrer ce produit (1 mL de solution à 1 mg/mL pour 1 mL de solution adrénalinée) sur le site d'infiltration de la solution adrénalinée. Cette antagonisation doit être envisagée en cas de doute sur la recoloration. Par ailleurs, comme l'indique une revue de la littérature publiée par Joey S. Kurtzman en décembre 2020, il est conseillé d'éviter l'utilisation de cette technique chez les patients présentant des troubles de la vascularisation, tels que des antécédents de traumatisme vasculaire, la sclérodermie, le syndrome de Raynaud, la maladie de Buerger ou une vascularite.[20][25]

2. Avantages généraux de la technique WALANT :

a) Absence de garrot :

De nombreuses complications directement liées à l'utilisation du garrot pneumatique ont été largement documentées dans la littérature. En décembre 2001, Kam a publié une revue consacrée aux conséquences physiopathologiques engendrées par l'utilisation répandue du garrot pneumatique en chirurgie traumatologique et orthopédique. Ces conséquences se divisent en complications locales et générales.[47][22]

Parmi les complications locales, les lésions nerveuses se distinguent en premier lieu, allant de la simple paresthésie transitoire à la paralysie permanente. Ces lésions peuvent résulter soit d'une compression directe du nerf, soit d'une ischémie. La revue note également une incidence nettement plus élevée de ces complications au niveau du membre supérieur par rapport au membre inférieur. Dans cette même optique, on observe également des complications musculaires, qui découlent de modifications au niveau métabolique, cellulaire et microvasculaire. Les lésions artérielles, bien que plus rares, sont plus fréquentes dans le cadre des interventions sur le membre inférieur, en particulier chez les patients atteints d'athérosclérose. [47] De même, les lésions cutanées, souvent liées à une mauvaise installation du garrot, sont rarement rapportées dans la littérature et se manifestent par des brûlures par friction.

En outre, les complications systémiques associées au garrot pneumatique incluent principalement des troubles hémodynamiques. L'exsanguination d'un membre peut entraîner une augmentation du volume sanguin circulant allant jusqu'à 15 %, ce qui peut être mal toléré par certains patients souffrant de cardiopathies. Parmi ces complications systémiques, on note également un état d'hypercoagulabilité provoqué par le garrot. [22] En effet, en plus de l'hypercoagulabilité induite par la chirurgie elle-même, le garrot contribue à l'élévation des niveaux de catécholamines systémiques, ce qui entraîne une augmentation de l'agrégation plaquettaire et, par conséquent, un état d'hypercoagulabilité.

b) Comparaison aux techniques conventionnelles d'anesthésie :

Les techniques d'anesthésie conventionnelles exigent tout d'abord une prise en charge significative, impliquant l'intervention d'un anesthésiste-réanimateur. Lors de la réalisation d'une anesthésie générale, un bilan biologique complet est requis pour déceler d'éventuelles anomalies hématologiques ou métaboliques, susceptibles de compliquer le déroulement de l'anesthésie. En sus de ce bilan, une radiographie thoracique est indispensable afin d'identifier toute pathologie pulmonaire asymptomatique qui pourrait entraîner des troubles ventilatoires lors de l'induction anesthésique. Il convient de noter que ces deux examens ne constituent que le bilan paraclinique minimal pour un patient jeune et en bonne santé. En revanche, les patients âgés ou présentant des comorbidités nécessitent une évaluation plus approfondie.
Ces démarches exploratoires peuvent engendrer un délai de prise en charge variable pour le patient, en fonction des infrastructures médicales. Par ailleurs, l'anesthésie générale requiert un jeûne préanesthésique, ce qui peut s'avérer inconfortable pour le malade, en particulier pour les patients diabétiques ou dans le cadre pédiatrique.[20]

En renonçant à l'anesthésie générale, il est possible d'éviter un nombre considérable de complications anesthésiques. Ces complications sont généralement plus fréquentes chez les patients obèses, âgés ou présentant de multiples comorbidités. Dans cette optique, la technique WALANT permet à ces patients de bénéficier de soins adaptés tout en minimisant les

risques associés à l'anesthésie, et même de réaliser certaines interventions qu'ils n'auraient pas pu tolérer en étant jugés inaptes à l'anesthésie.

En outre, l'anesthésie générale est souvent accompagnée de complications secondaires, qui se manifestent généralement dans les heures suivant le réveil, et se traduisent par des symptômes tels que vertiges, nausées et vomissements. Ces effets indésirables ne surviennent pas lors de l'utilisation de la technique WALANT. À cet égard, Yen-Chang Lin a relevé dans son étude sur les fractures des os métacarpiens que 38,1 % des patients opérés sous anesthésie générale ont présenté des effets secondaires bénins liés aux agents anesthésiques, tels que nausées et vomissements, qui, bien entendu, sont absents chez ceux opérés sous WALANT. Cependant, certaines limites doivent être prises en compte concernant cette étude, notamment la taille restreinte de l'échantillon de patients traités par WALANT et le fait que l'analyse ait été réalisée de manière rétrospective.[49]

Dans l'étude de cohorte menée par Liew Mei Yi sur l'ostéosynthèse par plaque des fractures du radius distal, le temps d'attente pour les patients opérés sous WALANT variait de 2 à 20 jours, avec une moyenne de 6 jours, alors que pour le groupe soumis à une anesthésie générale, ce délai s'étendait de 8 à 51 jours, avec une moyenne de 20 jours. Ce temps d'attente est donc directement lié aux examens et consultations nécessaires pour la préparation à l'anesthésie générale. De même, les auteurs de cette étude rapportent les effets secondaires liés aux agents anesthésiques (nausées, vomissements et vertiges) chez les patients opérés sous anesthésie générale, qui ne sont pas observés chez ceux ayant bénéficié de la technique WALANT. [16] En outre, il est souligné que les patients ayant subi une anesthésie générale nécessitent une hospitalisation post-opératoire prolongée en raison de la nécessité d'une surveillance accrue.

c) WALANT et bénéfices financiers :

La technique WALANT offre des avantages financiers significatifs par rapport aux méthodes d'anesthésie conventionnelles. En effet, elle requiert moins de matériel médical con-

sommable et nécessite un nombre réduit d'examens paracliniques, tout en contribuant à une diminution des durées d'hospitalisation et des interventions chirurgicales. Cela se traduit par une efficacité accrue des structures de santé à un coût moindre.[20]

Dans son étude sur l'application de la technique WALANT aux ostéosynthèses des fractures du métacarpe, Yen-Chang Lin a rapporté un coût supplémentaire moyen de 287 dollars américains pour les patients opérés sous anesthésie générale ou locorégionale. Ce surcoût est directement lié aux consultations et explorations paracliniques préanesthésiques nécessaires pour la mise en œuvre d'une anesthésie conventionnelle. Les auteurs ont souligné, dans le cadre de cette étude, que les bénéfices associés à la technique WALANT n'ont pas compromis la qualité des interventions, affirmant qu'une récupération fonctionnelle totale a été observée chez la grande majorité des patients, sans différence statistiquement significative entre le groupe WALANT et les deux autres groupes lors d'un suivi post-opératoire prolongé pouvant atteindre 12 mois. De surcroît, il est à noter que ce surcoût n'inclut ni le matériel consommable de la procédure d'anesthésie, ni les gains en termes d'efficacité.[9]

Dans une publication traitant de la technique WALANT dans la chirurgie du canal carpien, Alter a rapporté un bénéfice total variant de 1320 à 1613 dollars américains pour l'ensemble de la procédure.[23] Ce montant englobe les coûts des durées d'hospitalisation pré et post-opératoires, ainsi que ceux relatifs à l'anesthésie conventionnelle et à la prise en charge post-anesthésique.

Ainsi, la technique WALANT présente un intérêt majeur pour les structures de santé, permettant de réduire leurs coûts tout en augmentant leur performance. Par ailleurs, il convient de souligner que cette caractéristique est particulièrement avantageuse pour les établissements de santé situés dans des contextes défavorisés, tels que les pays en voie de développement ou du tiers monde, y compris le Maroc.

3. Avantages spécifiques de la technique WALANT :

En plus des avantages généraux associés à la technique WALANT, qui s'appliquent à l'ensemble des interventions réalisées par cette méthode, notre étude a mis en évidence de nombreux avantages spécifiques :

a) Ostéosynthèse des fractures phalangiennes :

Une fois l'ostéosynthèse phalangienne réalisée, une première rééducation sous anesthésie peut être entamée, comprenant notamment des mouvements actifs complets de flexion et d'extension du doigt.

- Pour le chirurgien, cette étape permet de tester la stabilité de la fixation, facilitant ainsi le début d'une rééducation postopératoire précoce.
- Elle offre également l'opportunité au chirurgien de vérifier l'absence de conflit entre le matériel d'ostéosynthèse et l'appareil tendineux.
- Pour le patient, la disparition de l'impotence fonctionnelle lui permet de s'impliquer de manière plus active dans le protocole de soins.

b) Ostéosynthèse des fractures métacarpiennes :

- Pour le chirurgien, la flexion active effectuée par le patient avant la fermeture des tissus cutanés permet de s'assurer de la disparition de la déformation en rotation des doigts en flexion et de procéder à une correction de la fixation si nécessaire avant la fermeture cutanée.
- L'opérateur vérifie également la stabilité de la fixation et l'absence de conflit lors de la flexion active.
- De son côté, le patient peut ressentir une flexion complète et fonctionnelle, qui deviendra ainsi son objectif à l'issue du processus thérapeutique. [6]

c) Ostéosynthèse des fractures du radius distal et de l'os scaphoïde :

- L'opérateur évalue la fixation en réalisant une mobilisation active du poignet, ce qui lui permet de vérifier l'absence de conflit tendineux.

- Dans le cas d'une fracture articulaire du poignet, la flexion du poignet permet d'évaluer la qualité de l'ostéosynthèse et l'amplitude des mouvements actifs possibles.
- De plus, le patient peut établir des objectifs d'amplitude réalistes à atteindre à la fin du processus thérapeutique.
- Une fois la fixation testée par la mobilisation active du poignet et des mouvements du pouce, celle-ci peut permettre au chirurgien de réduire la durée d'immobilisation post-opératoire.
- Parmi les complications rares mais redoutées des ostéosynthèses par voie antérieure du poignet, on trouve la rupture du long fléchisseur du pouce. La mobilisation active avant la fermeture de l'incision permet de s'assurer qu'il n'existe pas de conflit entre le matériel d'ostéosynthèse et le tendon du long fléchisseur du pouce, contribuant ainsi à la prévention de cette complication.[6]
- Enfin, la fermeture de la peau est souvent effectuée sous tension dans ce type d'ostéosynthèse en raison de l'œdème important induit par le garrot pneumatique. Grâce à l'absence de garrot, la technique WALANT favorise une fermeture cutanée sans tension.

d) Sutures des plaies tendineuses de la main :

- L'opérateur met à l'épreuve la qualité, et la résistance mécanique des sutures tendineuses, en demandant simplement au patient d'effectuer les mouvements d'amplitude de flexion et extension des doigts en per-opératoire avant de fermer plan par plan, et renforcer les sutures si besoin. [13]

LIMITES DE L'ETUDE

L'échantillon de notre étude a compris au total 68 cas, de pathologies variées allant des fractures de la main, jusqu'aux plaies, en arrivant aux pathologies inflammatoires à titre d'exemple les syndromes du canal carpien inclus dans cette étude. L'effectif reste de faible volume avec une hétérogénéité des pathologies, reflétant en partie l'épidémiologie des cas admis dans le service de traumatologie-orthopédie.

Un effectif plus large permettrait de recueillir des données plus précises, pour pouvoir effectuer des recherches plus concises et précises sur chaque pathologie traumatique ou non traumatique, et avoir donc un recul satisfaisant, avec un échantillon plus représentatif qui servira de référence comparative.

Notre étude n'inclus pas un groupe témoin opéré sous technique conventionnelle d'anesthésie. Une étude dans ce sens comprenant un comparatif précis entre l'AG, l'ALR et la technique WALANT aurait permis d'avoir une référence comparative plus précise.

La durée du suivi post-opératoire s'est avérée être limitée et courte. Une recherche scientifique comprenant un suivi post-opératoire prolongé au long terme aurait permis d'effectuer une évaluation précise de la récupération fonctionnelle, et de dépister les complications tardives.

CONCLUSION

La technique WALANT (Wide Awake Local Anesthesia No Tourniquet) représente une avancée notable dans le domaine de l'anesthésie locale, initialement développée pour le traitement chirurgical de diverses pathologies des tissus mous de la main et du poignet. Récemment, son utilisation a été étendue à l'ostéosynthèse des fractures du membre supérieur, plus particulièrement de la main.

À l'issue de cette étude, nous avons réalisé une évaluation approfondie de cette technique dans le cadre de diverses fractures de la main, mais également pour les plaies et les syndromes du canal carpien. Les résultats indiquent une efficacité tant du point de vue anesthésique que chirurgical pour ce type de pathologie.

De plus, notre recherche met en évidence un ensemble significatif d'avantages que la technique WALANT offre, tant pour le chirurgien que pour le patient, ainsi que pour les structures de santé impliquées.

RÉSUMÉ

RESUME

La Wide Awake Local Anesthesia No Tourniquet (WALANT) est une méthode d'anesthésie qui consiste à injecter une solution d'anesthésique local contenant de l'adrénaline, ce qui permet de ne pas utiliser de garrot. À l'origine réservée aux interventions sur les parties molles de la main et du poignet, son utilisation s'est récemment élargie à l'ostéosynthèse des fractures du membre supérieur.

Cette étude vise à démontrer la faisabilité de réaliser des ostéosynthèses de fractures du membre supérieur sous anesthésie WALANT, en tant qu'alternative aux techniques anesthésiques conventionnelles (anesthésie générale, anesthésie locorégionale).

Nous avons mené une étude prospective entre juin 2021 et décembre 2022, incluant 68 patients présentant différentes fractures du membre supérieur (phalanges, métacarpiens, radius distal, diaphyse de l'avant-bras et olécrane), ainsi que des plaies et pathologies non traumatiques de la main, recevant divers types de traitements.

Nous avons collecté des données épidémiologiques et opératoires, telles que les durées d'intervention, la durée du séjour hospitalier postopératoire et les complications périopératoires. L'évaluation de la douleur, à l'aide de l'échelle NPRS, a été effectuée à trois moments durant l'intervention (injection de l'anesthésique, manipulations douces et agressives) et à différents moments postopératoires (1 heure, 4 heures et 1 jour après l'opération).

L'âge moyen des patients était de 47,64 ans, avec une majorité masculine de 72 %. Les fractures du radius distal et des os métacarpiens représentaient respectivement 32 % et 22 % des cas. Le type d'ostéosynthèse le plus courant était l'embrochage, présent dans 73 % des cas.

Parmi les complications périopératoires, nous avons enregistré deux épisodes de vertiges et un épisode de tachycardie chez deux patients distincts. La durée moyenne d'hospitalisation postopératoire était de 0,353 jour.

L'évaluation de la douleur au moment de l'injection d'anesthésique a montré une douleur moyenne de 1,35. Pour les manipulations douces et agressives, la douleur moyenne était de 0,27 et 0,28, respectivement.

Post-opératoirement, la douleur était faible, avec une moyenne de 0,64 à une heure. À la quatrième heure, elle a augmenté à 1,63, avant de diminuer à 0,71 à J1 grâce à l'administration d'antalgiques.

Ainsi, la technique WALANT constitue une alternative intéressante aux méthodes d'anesthésie traditionnelles, offrant de nombreux avantages tant pour le chirurgien que pour le patient. Pour le chirurgien, les bénéfices incluent une prise en charge rapide sans besoin de bilan pré-anesthésique, un confort opératoire accru et la possibilité de sensibiliser le patient pendant la période préopératoire. Pour le patient, cette technique évite le jeûne pré-anesthésique et l'arrêt de ses traitements, tout en le protégeant des complications liées à l'anesthésie générale et à l'utilisation du garrot pneumatique.

Abstract :

Wide Awake Local Anesthesia No Tourniquet (WALANT) is an anesthesia method that involves injecting a solution of local anesthetic containing adrenaline, eliminating the need for a tourniquet. Initially reserved for soft tissue surgeries of the hand and wrist, its use has recently expanded to include fracture osteosynthesis of the upper limb.

This study aims to demonstrate the feasibility of performing upper limb fracture osteosynthesis under WALANT anesthesia as an alternative to conventional anesthesia techniques (general anesthesia, regional anesthesia).

We conducted a prospective study between June 2021 and December 2022, including 68 patients with various fractures of the upper limb (phalanges, metacarpals, distal radius, forearm diaphysis, and olecranon), as well as non-traumatic hand injuries and pathologies, receiving different types of treatments.

We collected epidemiological and operative data, such as surgery duration, postoperative hospital stay duration, and perioperative complications. Pain assessment, using the NPRS scale, was performed at three points during the procedure (anesthetic injection, gentle manipulations, and aggressive manipulations) and at different postoperative times (1 hour, 4 hours, and 1 day after surgery).

The average age of the patients was 47.64 years, with a majority being male (72%). Distal radius fractures and metacarpal fractures accounted for 32% and 22% of cases, respectively. The most common type of osteosynthesis was pinning, present in 73% of cases.

Among perioperative complications, we recorded two episodes of dizziness and one episode of tachycardia in two distinct patients. The average postoperative hospital stay was 0.353 days.

Pain evaluation during the anesthetic injection showed an average pain score of 1.35. For gentle and aggressive manipulations, the average pain scores were 0.27 and 0.28, respec-

tively. Postoperatively, pain was low, with an average of 0.64 at one hour. At the fourth hour, it increased to 1.63 before decreasing to 0.71 on day 1, thanks to the administration of analgesics.

Thus, the WALANT technique presents an interesting alternative to traditional anesthesia methods, offering numerous advantages for both the surgeon and the patient. For the surgeon, the benefits include rapid management without the need for pre-anesthesia workup, increased operative comfort, and the possibility of patient involvement during the preoperative period. For the patient, this technique avoids pre-anesthesia fasting and the discontinuation of treatments while protecting them from the complications associated with general anesthesia and the use of a pneumatic tourniquet.

ملخص

يُعتبر التخدير الموضعي الواسع بدون رباط ضاغط (WALANT) طريقة تخدير تتضمن حقن محلول تخدير موضعي يحتوي على الأدرينالين، مما يلغي الحاجة لاستخدام الرباط الضاغط. كانت هذه التقنية في البداية مخصصة للجراحات المتعلقة بالأنسجة الرخوة لليد والمعصم، ولكن تم توسيع استخدامها مؤخرًا لتشمل تثبيت الكسور لعظام الطرف العلوي.

تهدف هذه الدراسة إلى إثبات جدوى إجراء تثبيت الكسور لعظام الطرف العلوي باستخدام التخدير WALANTكبديل للتقنيات التقليدية (التخدير العام، التخدير الموضعي الإقليمي).

أجرينا دراسة مستقبلية بين يونيو 2021 وديسمبر 2022، شملت 68 مريضًا يعانون من كسور مختلفة في الطرف العلوي (السلاميات، المشطيات، الكعبرة البعيدة، الجذع العظمي للساعد، والأولكرانون)، بالإضافة إلى الإصابات غير الرضحية والحالات المرضية الأخرى لليد، وتم تقديم علاجات متنوعة لهم.

قمنا بجمع بيانات وبائية وعملياتية، مثل مدة العملية، ومدة الإقامة في المستشفى بعد الجراحة، والمضاعفات أثناء العملية. كما تم تقييم الألم باستخدام مقياس NPRS في ثلاثة أوقات أثناء العملية (حقن المخدر، التلاعبات اللطيفة والعنيفة)، وفي أوقات مختلفة بعد الجراحة (ساعة واحدة، 4 ساعات، ويوم واحد بعد العملية).

كان متوسط أعمار المرضى 47.64 عامًا، مع أغلبية من الذكور بنسبة 72%. كانت كسور الكعبرة البعيدة وكسور المشطيات تمثل 32% و22% من الحالات على التوالي. كان التثبيت الجراحي الأكثر شيوعًا هو تثبيت الأسياخ، بنسبة 73% من الحالات.

سجلنا بين المضاعفات أثناء العملية حالتين من الدوار وحالة واحدة من تسارع ضربات القلب في مريضين مختلفين. كان متوسط مدة الإقامة في المستشفى بعد العملية 0.353 يومًا.

أظهرت تقييمات الألم أثناء حقن المخدر متوسط ألم قدره 1.35. بالنسبة للتلاعبات اللطيفة والعنيفة، كان متوسط الألم 0.27 و0.28 على التوالي. بعد الجراحة، كان الألم منخفضًا، بمتوسط 0.64 بعد ساعة. بعد أربع ساعات، ارتفع الألم إلى 1.63 قبل أن ينخفض إلى 0.71 في اليوم الأول بفضل إعطاء المسكنات.

وبالتالي، تُعتبر تقنية WALANT بديلاً مثيرًا للاهتمام عن طرق التخدير التقليدية، حيث تقدم العديد من الفوائد لكل من الجراح والمريض. بالنسبة للجراح، تشمل الفوائد إدارة سريعة بدون الحاجة إلى تقييم ما قبل التخدير، زيادة في الراحة أثناء العملية، وإمكانية إشراك المريض خلال الفترة قبل الجراحة. أما بالنسبة للمريض، فتجنب هذه التقنية الصيام قبل التخدير وإيقاف العلاجات، وتحميه من المضاعفات المرتبطة بالتخدير العام واستخدام الرباط الضاغط الهوائي.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Huang YC, Hsu CJ, Renn JH, et al.**
«WALANT for distal radius fracture: open reduction with plating fixation via wide- awake local anesthesia with no tourniquet» J Orthop Surg Res, 2018.
2. **Ahmad AA, Ubaidah M, Kamal MA, et al.**
«Plating of clavicle fracture using the wide-awake technique [published online ahead of print,.» J Shoulder Elbow Surg, 2020.
3. **Katz J, Melzack R.**
«Measurement of pain» Surg Clin North Am., 1999.
4. **Karcioglu O, Topacoglu H, Dikme O, Dikme O.**
«A systematic review of the pain scales in adults: Which to use?» Am J Emerg Med., 2018.
5. **H.Lalonde,**
Donald. Wide Awake Hand surgery. Vol. 1. Thieme.
6. **H. Lalonde,**
Donald Wide awake hand surgery and therapy tips. Second edition. Thieme.
7. **M. Leone, F. Michel, C. Martin.**
« Sympathomimétiques : pharmacologie et indications thérapeutiques en réanimation.» Elsevier Masson, 2008.
8. **P. Ruterana, A. Abitbol, L.-C. Castel, T. Gregory,**
«WALANT technique versus locoregional anesthesia in the surgical management of metacarpal and phalangeal fractures: Lessons from the Covid-19 crisis» Hand Surgery and Rehabilitation, Volume 41, Issue 2, 2022.
9. **YenChang Lin, WeiChieh Chen, ChunYu Chen and ShyhMing Kuo.**
«Plate osteosynthesis of single metacarpal fracture: WALANT technique is a cost-effective approach to reduce postoperative pain and discomfort in contrast to general anesthesia and wrist block. » BMC surgery, 2021.
10. **FZ. DAHMI, T. ZAOUARI, Y. EL ANDALOUSSI, R. FILALI, M. NECHAD, M. OUARAB.**
« LE TRAITEMENT CHIRURGICAL DES FRACTURES DE L'EXTREMITE DISTALE DU RADIUS. » Rev Maroc Chir Orthop Traumato, 2009.
11. **Abd Hamid M, Abdullah S, Ahmad A, et al.**
«A Randomized Controlled Trial Comparing Wide-Awake Local Anesthesia with No Tourniquet (WALANT) to General Anesthesia in Plating of Distal Radius Fractures with Pain and Anxiety Level Perception. » Cureus 13, 2021.
12. **Connors KM, Guerra SM, Koehler SM.**
« Current Evidence Involving WALANT Surgery. » J Hand Surg Glob Online. 2022 Mar
13. **Mohana Amirtharajah, MD, Lisa Lattanza, MD**
« Open Extensor Tendons Injuries, » e. (J Hand Surg Am. 2014)

14**Abdullah S, MD**
« WALANT: Past, Present and the Future », J Hand Surg Glob Online. 2022 Novcx

15. **Bouhlal.Y, Latifi.M.**
« Profil épidémiologique des fractures de l'extrémité inférieure du radius.» 2010.
16. **Liew Mei Yi, Ahmad AA,Ahmad AR.**
«Plating of distal radius fracture using the wide-awake anesthesia technique. » J Hand Surg Am, 2018.
17. **Segal KR, Debasitis A, Koehler SM.**
«Optimization of Carpal Tunnel Syndrome Using WALANT Method. » J Clin Med. 2022 Jul
18. **Orbach H, Rozen N, Rubin G.**
«Open reduction and internal fixation of intra-articular distal radius fractures under wide-awake local anesthesia with no tourniquet. » J Int Med Res., 2018.
19. **Bilgetekin YG, Kuzucu Y, Öztürk A, Yüksel S, Atilla HA, Ersan Ö.**
« The use of the wide-awake local anesthesia no tourniquet technique in foot and ankle injuries.» Foot Ankle Surg. 2021
20. **Kurtzman JS, Etcheson JI, Koehler SM.**
«Wide-awake Local Anesthesia with No Tourniquet: An Updated Review.» Plast Reconstr Surg Glob Open., 2021.
21. **Lalonde D, Martin A.**
«Epinephrine in local anesthesia in finger and hand surgery: the case for wide-awake anesthesia. » J Am Acad Orthop Surg., 2013.
22. **Kam PC, Kavanagh R, Yoong FF.**
«The arterial tourniquet: pathophysiological consequences and anaesthetic implications. » Anaesthesia., 2001.
23. **Alter TH, Warrender WJ, Liss FE, Ilyas AM.**
«A Cost Analysis of Carpal Tunnel Release Surgery Performed Wide Awake versus under Sedation.» Plast Reconstr Surg., 2018.
24. **Lionel Simon, Jean-Xavier Mazoit**
« Pharmacologie des anesthésiques locaux» Dalens, 2004
25. **Rougereau G, El Khoury G, Châtelain L, Zadegan F, El Khoury E, Ollat D.**
«WALANT in hand surgery: Ischemic complications and their medicolegal implications in France: A systematic review of the literature and of French legal databases» Hand Surg Rehabil,2022
26. **Bai JW, An D, Perlas A, Chan V.**
« Adjuncts to local anesthetic wound infiltration for postoperative analgesia: a systematic review» Reg Anesth Pain Med, 2020
27. **Liu W, Yang X, Li C, Mo A.**
«Adverse drug reactions to local anesthetics: a systematic review.» Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2013
28. **T. Thomas, A. Martin, M.-H. Lafage-Proust**
« Physiologie du tissu osseux » Elsevier Masson, 2008

29. **Pascal chevassieux, Pierre Menier**
« Histologie et cytologie de l'os normal» Elsevier Masson, 2003
30. **Bergh C, Wennergren D, Möller M, Brisby H.**
« Fracture incidence in adults in relation to age and gender: A study of 27,169 fractures in the Swedish Fracture Register in a well-defined catchment area.» PLoS One. 2020
31. **Court-Brown CM, Caesar B.**
« Epidemiology of adult fractures: A review. Injury. 2006
32. **Rupp M, Walter N, Pfeifer C, Lang S, Kerschbaum M, Krutsch W, Baumann F, Alt V.**
« The Incidence of Fractures Among the Adult Population of Germany-an Analysis From 2009 through 2019» Dtsch Arztebl Int. 2021
33. **Pires Neto PJ, Ribak S, Sardenberg T.**
« Wide Awake Hand Surgery Under Local Anesthesia No Tourniquet in South America.» Hand Clin. 2019
34. **Steiner MM, Calandruccio JH.**
« Use of Wide-awake Local Anesthesia No Tourniquet in Hand and Wrist Surgery.» Orthop Clin North Am. 2018
35. **Tang JB, Xing SG, Ayhan E, Hediger S, Huang S.**
« Impact of Wide-Awake Local Anesthesia No Tourniquet on Departmental Settings, Cost, Patient and Surgeon Satisfaction, and Beyond. » Hand Clin. 2019
36. **Lalonde DH, Wong A.**
« Dosage of local anesthesia in wide awake hand surgery.» J Hand Surg Am. 2013
37. **Lalonde D, Martin A.**
« Tumescent local anesthesia for hand surgery: improved results, cost effectiveness, and wide-awake patient satisfaction. » Arch Plast Surg. 2014
38. **Joukhadar N, Lalonde D.**
« How to Minimize the Pain of Local Anesthetic Injection for Wide Awake Surgery.» Plast Reconstr Surg Glob Open. 2021

39. **Warrender WJ, Lucasti CJ, Ilyas AM.**
« Wide-Awake Hand Surgery: Principles and Techniques.» JBJS Rev. 2018
40. **Festen-Schrier VJMM, Amadio PC.**
« Wide Awake Surgery as an Opportunity to Enhance Clinical Research.» Hand Clin. 2019
41. **Khudr J, Hughes L, Younis F.**
« The what, why and when of wide awake local anaesthesia no tourniquet surgery.» Br J Hosp Med (Lond). 2022
42. **Lalonde DH.**
« Latest Advances in Wide Awake Hand Surgery.» Hand Clin. 2019

43. Tang JB.
« Wide-Awake Primary Flexor Tendon Repair, Tenolysis, and Tendon Transfer.» Clin Orthop Surg. 2015

44. Tang JB, Gong KT, Zhu L, Pan ZJ, Xing SG.
« Performing Hand Surgery Under Local Anesthesia Without a Tourniquet in China.» Hand Clin. 2017

45. Lalonde DH.
« Ten Questions About Wide Awake Local Anaesthesia No Tourniquet (WALANT) Surgery.» J Hand Surg Asian Pac Vol. 2022

46. Ketonis C, Ilyas AM, Liss F.
« Pain management strategies in hand surgery.» Orthop Clin North Am. 2015

47. Estebe JP, Davies JM, Richebe P.
« The pneumatic tourniquet: mechanical, ischaemia-reperfusion and systemic effects.» Eur J Anaesthesiol. 2011

48. Brazill JM, Beeve AT, Craft CS, Ivanusic JJ, Scheller EL.
« Nerves in Bone: Evolving Concepts in Pain and Anabolism.» J Bone Miner Res. 2019

49. DUTREY J.
« [Complications of general anesthesia] » Dia Med. 1961

قسم الطبيب :

أقْسِم بِالله العَظِيم

أن أراقبَ الله في مِهْنَتِي.

وأن أصُونَ حياة الإنسان في كآفّة أطوَارهَا في كل الظروف والأحَوال باذلا وسْعِي في إنقاذها مِن الهَلاك ِوالمرَضِ و الألَم والقَلَق.

وأن أحفَظَ لِلنَاسِ كرَامَتهُم، وأسْتر عَوْرَتهُم، و أكتمَ سِرَّهُمْ.

وأن أكونَ عَلى الدوَام من وسائِل رحمة الله، باذلا رعايتي الطبية للقريب والبعيد، للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسَخِّرَه لِنَفْعِ الإنْسَان لا لأذَاه.

وأن أُوَقّر َمَن عَلَّمَني، وأُعَلّمَ مَن يصغرني، وأكون أخا لِكُلِّ زَميلٍ في المِهنَةِ الطِّبِّيَة مُتعَاونِينَ عَلى البرِّ و التقوى.

وأن تكون حياتي مِصْدَاق إيماني في سِرّي وَعَلانيَتي ،نَقِيَّة مِمّا يشينها تجَاهَ الله وَرَسُولِهِ وَالمؤمِنين.

والله على ما أقول شهيد

كلية الطب والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE - MARRAKECH
MARRAKECH
جامعة القاضي عياض
UNIVERSITÉ CADI AYYAD

سنة 2024 أطروحة رقم : 153

"تخدير موضعي واسع النطاق بدون عاصبة " في جراحة اليد

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2024/10/31
من طرف

السيد ياسين عيادي

المزداد في 1996/03/17 ب أكادير

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

التخدير الموضعي بدون عاصبة – التخدير – جراحة العظام و المفاصل – الطرف العلوي

اللجنة

السيد	ر.شفيق أستاذ في جراحة العظام و المفاصل	الرئيس
السيدة	ح.الهوري أستاذة في جراحة العظام و المفاصل	المشرف
السيد	ك.رفيقي أستاذ في جراحة العظام و المفاصل	الحكام
السيد	م.العمراني أستاذ في جراحة التجميل	الحكام
السيد	م. مظهر أستاذ في جراحة العظام و المفاصل	الحكام