



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

Année 2022

Thèse N° 149

Meta-analyse : Ostéosynthèse de la diaphyse humérale : Enclouage centromédullaire versus plaque vissée.

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 20/05/2022

PAR

Mlle. Hajar BOUMEHDI

Née Le 16/03/1995 à Marrakech

Médecin Interne au CHU Mohammed VI Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Meta-analyse - Fracture - Diaphyse humérale -
Enclouage centromédullaire - Plaque vissée

JURY

M. I. ABKARI

Professeur de Traumatologie Orthopédie

PRESIDENT

M. Y. NAJEB

Professeur de Traumatologie Orthopédie

RAPPORTEUR

M. M. A. BENHIMA

Professeur de Traumatologie Orthopédie

JUGE

Mme. L. A. ALLAMY

Professeur de Statistiques

MEMBRE ASSOCIE AU JURY

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ

الْحَكِيمُ ٣٢

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

(سورة البقرة)



Serment d'hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale,

Je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

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

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

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

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

Les médecins seront mes frères.

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

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

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

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948





*LISTE DES
PROFESSEURS*



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

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

ADMINISTRATION

Doyen : Pr. Mohammed BOUSKRAOUI
Vice doyen à la Recherche et la Coopération : Pr. Mohamed AMINE
Vice doyen aux Affaires Pédagogiques : Pr. Redouane EL FEZZAZI
Vice doyen chargé de la Pharmacie : Pr. Said ZOUHAIR
Secrétaire Générale : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

LISTE NOMINATIVE DU PERSONNEL ENSEIGNANTS CHERCHEURS PERMANANT

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

14	MANSOURI Nadia	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
15	MOUTAJ Redouane	P.E.S	Parasitologie
16	AMMAR Haddou	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
17	ZOUHAIR Said	P.E.S	Microbiologie
18	CHAKOUR Mohammed	P.E.S	Hématologie biologique
19	EL FEZZAZI Redouane	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
20	YOUNOUS Said	P.E.S	Anesthésie-réanimation
21	BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	P.E.S	Chirurgie générale
22	ASMOUKI Hamid	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
23	BOUMZEBRA Drissi	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
24	CHELLAK Saliha	P.E.S	Biochimie-chimie
25	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	P.E.S	Anesthésie-réanimation
26	LOUZI Abdelouahed	P.E.S	Chirurgie-générale
27	AIT-SAB Imane	P.E.S	Pédiatrie
28	GHANNANE Houssine	P.E.S	Neurochirurgie
29	ABOULFALAH Abderrahim	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
30	OULAD SAIAD Mohamed	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
31	DAHAMI Zakaria	P.E.S	Urologie
32	EL HATTAOUI Mustapha	P.E.S	Cardiologie
33	ELFIKRI Abdelghani	P.E.S	Radiologie
34	KAMILI El Ouafi El Aouni	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
35	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	P.E.S	Pédiatrie (Néonatalogie)
36	MATRANE Aboubakr	P.E.S	Médecine nucléaire
37	AIT AMEUR Mustapha	P.E.S	Hématologie biologique
38	AMINE Mohamed	P.E.S	Epidémiologie clinique
39	EL ADIB Ahmed Rhassane	P.E.S	Anesthésie-réanimation

40	MANOUDI Fatiha	P.E.S	Psychiatrie
41	CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	P.E.S	Radiologie
42	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie
43	ADMOU Brahim	P.E.S	Immunologie
44	TASSI Noura	P.E.S	Maladies infectieuses
45	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie-réanimation
46	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
47	EL HOUDZI Jamila	P.E.S	Pédiatrie
48	FOURAJI Karima	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
49	ARSALANE Lamiae	P.E.S	Microbiologie-virologie
50	BOUKHIRA Abderrahman	P.E.S	Biochimie-chimie
51	KHALLOUKI Mohammed	P.E.S	Anesthésie-réanimation
52	BSISS Mohammed Aziz	P.E.S	Biophysique
53	EL OMRANI Abdelhamid	P.E.S	Radiothérapie
54	SORAA Nabila	P.E.S	Microbiologie-virologie
55	KHOUCHANI Mouna	P.E.S	Radiothérapie
56	JALAL Hicham	P.E.S	Radiologie
57	OUALI IDRISSE Mariem	P.E.S	Radiologie
58	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne
59	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
60	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
61	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
62	HAJJI Ibtissam	P.E.S	Ophtalmologie
63	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
64	ABOU EL HASSAN Taoufik	P.E.S	Anesthésie-réanimation
65	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro-entérologie

66	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
67	ABOUSSAIR Nistrine	P.E.S	Génétique
68	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
69	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
70	MADHAR Si Mohamed	P.E.S	Traumato-orthopédie
71	EL HAOURY Hanane	P.E.S	Traumato-orthopédie
72	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
73	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
74	LAKMICHY Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
75	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
76	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
77	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
78	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
79	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
80	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
81	GHOUNDALE Omar	P.E.S	Urologie
82	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
83	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
84	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
85	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
86	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
87	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophtalmologie
88	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
89	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
90	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie
91	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique

92	BELKHOU Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
93	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
94	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
95	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
96	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
97	EL IDRISSI SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
98	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
99	BOURRAHOUE Aicha	P.E.S	Pédiatrie
100	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
101	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
102	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
103	TAZI Mohamed Ilias	P.E.S	Hématologie clinique
104	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
105	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
106	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
107	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie-virologie
108	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
109	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
110	BASSIR Ahlam	P.E.S	Gynécologie obstétrique
111	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie obstétrique
112	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
113	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
114	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
115	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
116	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation
117	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques

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

143	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
144	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
145	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
146	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique
147	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
148	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
149	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
150	NADER Youssef	Pr Ag	Traumatologie-orthopédie
151	SEDDIKI Rachid	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
152	ARABI Hafid	Pr Ag	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
153	BELHADJ Ayoub	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
154	BOUZERDA Abdelmajid	Pr Ag	Cardiologie
155	ARSALANE Adil	Pr Ag	Chirurgie thoracique
156	ABDELFETTAH Youness	Pr Ag	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
157	REBAHI Houssam	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
158	BENNAOUI Fatiha	Pr Ag	Pédiatrie
159	ZOUIZRA Zahira	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
160	SEBBANI Majda	Pr Ag	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
161	ABDOU Abdessamad	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
162	HAMMOUNE Nabil	Pr Ag	Radiologie
163	ESSADI Ismail	Pr Ag	Oncologie médicale
164	MESSAOUDI Redouane	Pr Ag	Ophtalmologie
165	ALJALIL Abdelfattah	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
166	LAFFINTI Mahmoud Amine	Pr Ag	Psychiatrie
167	RHARRASSI Issam	Pr Ag	Anatomie-patologique

168	ASSERRAJI Mohammed	Pr Ag	Néphrologie
169	JANAH Hicham	Pr Ag	Pneumo-phtisiologie
170	NASSIM SABAH Taoufik	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
171	ELBAZ Meriem	Pr Ag	Pédiatrie
172	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophtalmologie
173	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
174	GEBRATI Lhoucine	Pr Hab	Chimie
175	FDIL Naima	Pr Hab	Chimie de coordination bio-organique
176	LOQMAN Souad	Pr Hab	Microbiologie et toxicologie environnementale
177	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
178	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
179	MILOUDI Mohcine	Pr Ag	Microbiologie-virologie
180	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro-entérologie
181	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
182	MAOUJOURD Omar	Pr Ag	Néphrologie
183	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
184	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
185	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
186	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
187	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
188	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
189	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
190	LAHMINE Widad	Pr Ag	Pédiatrie
191	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
192	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
193	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie

194	CHETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
195	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie
196	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
197	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
198	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
199	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
200	OUMERZOUK Jawad	Pr Ag	Neurologie
201	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
202	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
203	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
204	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
205	DOUIREK Fouzia	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
206	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ass	Parasitologie mycologie
207	BELARBI Marouane	Pr Ass	Néphrologie
208	AMINE Abdellah	Pr Ass	Cardiologie
209	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ass	Cardiologie
210	WARDA Karima	Pr Ass	Microbiologie
211	EL AMIRI My Ahmed	Pr Ass	Chimie de Coordination bio-organnique
212	CHAHBI Zakaria	Pr Ass	Maladies infectieuses
213	MEFTAH Azzelarab	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
214	ROUKHSI Redouane	Pr Ass	Radiologie
215	EL GAMRANI Younes	Pr Ass	Gastro-entérologie
216	ARROB Adil	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
217	SALLAHI Hicham	Pr Ass	Traumatologie-orthopédie
218	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ass	Anatomie
219	DARFAOUI Mouna	Pr Ass	Radiothérapie

220	EL-QADIRY Rabiyy	Pr Ass	Pédiatrie
221	ELJAMILI Mohammed	Pr Ass	Cardiologie
222	HAMRI Asma	Pr Ass	Chirurgie Générale
223	ELATIQUI Oumkeltoum	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
224	BENZALIM Meriam	Pr Ass	Radiologie
225	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ass	Biochimie
226	LAMRANI HANCH Asmae	Pr Ass	Microbiologie-virologie
227	HAJHOUI Farouk	Pr Ass	Neurochirurgie
228	EL KHASSOUI Amine	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
229	SBAAI Mohammed	Pr Ass	Parasitologie-mycologie
230	FASSI Fihri Mohamed Jawad	Pr Ass	Chirurgie générale
231	BENCHAFAI Ilias	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
232	SLIOUI Badr	Pr Ass	Radiologie
233	EL JADI Hamza	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
234	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ass	Anatomie pathologique
235	YAHYAOUI Hicham	Pr Ass	Hématologie
236	ABALLA Najoua	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
237	MOUGUI Ahmed	Pr Ass	Rhumatologie
238	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
239	AABBASSI Bouchra	Pr Ass	Pédopsychiatrie
240	SBAI Asma	Pr Ass	Informatique
241	HAZIME Raja	Pr Ass	Immunologie
242	CHEGGOUR Mouna	Pr Ass	Biochimie
243	RHEZALI Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
244	ZOUIITA Btissam	Pr Ass	Radiologie
245	MOULINE Souhail	Pr Ass	Microbiologie-virologie

246	AZIZI Mounia	Pr Ass	Néphrologie
247	BENYASS Youssef	Pr Ass	Traumato-orthopédie
248	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ass	Dermatologie
249	YANISSE Siham	Pr Ass	Pharmacie galénique
250	DOULHOUSNE Hassan	Pr Ass	Radiologie
251	KHALLIKANE Said	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
252	BENAMEUR Yassir	Pr Ass	Médecine nucléaire
253	ZIRAOUI Oualid	Pr Ass	Chimie thérapeutique
254	IDALENE Malika	Pr Ass	Maladies infectieuses
255	LACHHAB Zineb	Pr Ass	Pharmacognosie
256	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ass	Dermatologie
257	AHBALA Tariq	Pr Ass	Chirurgie générale
258	LALAOUI Abdessamad	Pr Ass	Pédiatrie
259	ESSAFTI Meryem	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
260	RACHIDI Hind	Pr Ass	Anatomie pathologique
261	FIKRI Oussama	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
262	EL HAMDAR Oumar	Pr Ass	Toxicologie
263	EL HAJJAMI Ayoub	Pr Ass	Radiologie
264	BOUMEDIANE El Mehdi	Pr Ass	Traumato-orthopédie
265	RAFI Sana	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
266	JEBRANE Ilham	Pr Ass	Pharmacologie
267	LAKHDAR Youssef	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
268	LGHABI Majida	Pr Ass	Médecine du Travail
269	AIT LHAJ El Houssaine	Pr Ass	Ophtalmologie
270	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	Pr Ass	Chirurgie générale
271	EL MOUHAFID Faisal	Pr Ass	Chirurgie générale

LISTE ARRETEE LE 22/06/2023



DÉDICACES



*Ce moment est l'occasion d'adresser mes remerciements et
ma reconnaissance et de dédier cette thèse*



Je dédie cette thèse

*A la mémoire de mes chers grands-parents : Mahjoub BOUMEHDI , Zahra
EDDAY , Ahmed BELLOUQUID , Khadija BARIGOU*

*J'espère vous avoir rendue fiers. En sachant que de là-haut vous veillez
constamment sur nous, vous nous manquez à tous. Que Dieu, le tout-puissant,
vous recouvre de sa Sainte Miséricorde .*

A PAPA Moulay Ahmed BOUMEHDI

De tous les pères tu as été le meilleur.

Tu es pour moi l'exemple de la réussite , ma grande école .

*Tu as su m'entourer d'attention, m'inculquer les valeurs nobles de la vie et
m'apprendre le sens du travail, de l'honnêteté , de la responsabilité, la justice et
le respect pour les autres.*

*Que ce travail soit un hommage aux énormes sacrifices que tu t'es imposées afin
d'assurer mon bien être.*

A MAMAN Khadija BELLOUQUID

A la personne qui m'a tout donné sans compter.

*Tu es ma mère, mon amie, mon repère et la personne à qui je dois absolument
tout.*

*J'espère être à la hauteur de l'éducation que tu m'as inculqué et ne jamais te
décevoir.*

Merci Maman , car c'est grâce à toi je deviens médecin aujourd'hui.

*Tu as usé de ta santé par tant de sacrifices , tes prières ont été pour moi un
grand soutien tout au long de mes études.*

*Tes mots étaient les seuls au monde à pouvoir me reconforter, et tes bras étaient
le refuge le plus paisible et chaleureux.*

*J'espère que tu trouveras dans ce modeste travail un témoignage de ma
gratitude, ma profonde affection et mon profond respect.*

A mon Grand frère Mounir BOUMEHDI

Le meilleur frère qu'on puisse avoir .

Je n'aurai besoin de rien dans ce monde tant que tu seras là .

Tu as été mon ange gardien et mon âme sœur.

*A tous les moments agréables passés ensemble et qu'on ne cessera de vivre, à
tous nos éclats de rire, nos disputes et nos bêtises.*

*Ton caractère et ta personnalité créent le juste équilibre dans l'espace que nous
occupons .*

*Je te remercie d'être le frère dont l'univers envi , d'être à mes cotés dans les
bons et les mauvais moments , de renoncer à ton temps pour me le confier et de
m'offrir l'équilibre dont j'ai besoin .*

*Je te dédie ce travail en témoignage de tout ce que je ressens pour toi, qu'aucun
mot ne le saurait exprimer.*

A mon petit frère Marwane BOUMEHDI

A mon meilleur ami , mon confident , mon petit frère , ma source de motivation

Je sais que tu as grandi, mais à mes yeux tu restes toujours mon petit frère .

Aucun mot ne pourrait exprimer mon amour et mon attachement à toi .

Merci pour les beaux moments d'enfance qu'on a passé ensemble.

*Merci pour ta manière de me motiver, ton soutien, ton aide qui ont été pour moi
une source de courage et de confiance.*

*Je te dédie ce travail, pour tous les moments de joie, de complicité, et de taquinerie
qu'on a pu partager ensemble.*

*L'affection et l'amour fraternel que tu me donnes m'ont soutenu durant mon
parcours.*

*J'espère que tu es fier de ta sœur et que tu trouves dans cette thèse l'expression de
mon affection et mon amour pour toi .*

A ma chère sœur Rkia OUAZIZ

Les mots ne sauront décrire ce que tu représentes pour moi. Tu étais toujours là

*pour me supporter et m'aider à avancer et surtout à surmonter les obstacles de
la vie. Je pourrais dire avec certitude, que je te dois ce que je suis aujourd'hui et*

que tu donnes sens à tout ce que j'ai accompli.

Je t'offre ce travail, Qui est le tien avant d'être le mien.

A mon cher oncle Saïd BELLOUQUID

*Aucune dédicace, cher oncle, ne pourrait exprimer l'affection et l'admiration
que je te porte.*

Merci d'avoir toujours cru en moi, merci de m'avoir épaulé, aidé, et soutenu .

Puisse ce travail témoigner de ma profonde affection et ma sincère estime.

A la mémoire de mon oncle Abdelghani BELLOUQUID

Vous avez toujours été un exemple de culture et de savoir .

*Je te dédie ce travail en témoignage de mon amour éternel , mon grand
attachement et mon respect .*

*Puisse dieu le tout-puissant t'accorder sa grâce, sa miséricorde et t'accueillir
dans son vaste et éternel paradis.*

À ma chère tante Hafsa INOUS et sa famille SKALLI

A ma confidente et deuxième maman.

Tu m'as toujours accueillie à bras ouverts et considérée comme ta propre fille.

*Merci d'avoir toujours été présente et de m'avoir aidée à faire face aux
épreuves de la vie. Merci pour tes conseils de vraie maman, d'encouragements .*

*Je suis très contente que je puisse partager ma joie en ce jour avec toi. Que ce
travail soit un témoignage de mes sentiments les plus sincères et les plus
affectueux.*

A mes chers oncles et tantes

J'aurai aimé pouvoir citer chacun par son nom.

*Merci pour vos encouragements, votre soutien tout au long de ces années.
J'espère que vous trouverez à travers ce travail l'expression de mes sentiments
les plus chaleureux .*

A mes cousines : Ikram Bellouquid , Sofia Berrada , Leïla Berrada , Houda Benkhaled , Saloua Bellouquid , Sara Bellouquid , Leïla Sebbarh , Nora Tidriri , Khaoula Tidriri

*Merci pour nos moments de joie , de sérénité ,
Pour nos fous rires , nos aventures , notre enfance ,
Pour la vie qu'on a partagé ensemble et qu'on ne cessera de partager Inchallah.*

A ma chère Rania et toute sa famille ITSMAIL et CHAFIK

A ma sœur de cœur.

*A nos 13 années d'amitié , aux choses extraordinaires que nous avons partagées
ensemble et toutes les choses que nous avons construits ensemble .*

*Sache que rien au monde ne pourrait exprimer l'amour, la gratitude et le
respect que j'éprouve envers toi .*

Merci pour l'affection, la tendresse et l'amour dont tu m'as toujours entouré.

Merci pour l'encouragement sans limites que tu ne cesses de manifester.

*Tu es un membre de notre famille, et si je suis là aujourd'hui c'est en grande
partie grâce à TOI.*

A ma chère Sara BOUMADIANE

Tu es ma meilleure amie , ma conseillère , ma confidente .

*A peine 8 ans depuis notre première rencontre, pourtant j'ai l'impression de
t'avoir toujours connue. Nous avons tout traversé ensemble, le meilleur comme
le pire, notre externat , notre internat , et nous voilà sur le point de commencer
notre résidanat ensemble .*

*Tu étais toujours présente pour me soutenir, m'écouter et me gâter,
Je suis heureuse et chanceuse d'avoir une sœur de cœur comme toi pour tenir le
coup dans ces montagnes russes que sont nos vies.*

*Je te remercie d'être la merveilleuse personne que tu es : brillante, inspirante ,
attentionnée .*

A ma chère Mariam Faria

A la plus sage de mes copines.

Merci pour toutes ces années d'amitié et de bons souvenirs en ta compagnie .

*Je te dédie ce travail en hommage à la belle amitié qui nous unis et à tout
l'amour que je te porte.*

A mes amis d'enfance : Síham Sbíhí , Yassíne Essabrí , Asly Islam

A nos 17 années d'amitiés

Votre amitié demeurera présente à jamais. Nous avons grandi ensemble, continuons de grandir et de partager de bons moments ensemble. Nous avons vécu tellement d'aventures depuis notre enfance. Je n'oublierai pas que c'est avec vous que j'ai partagé ma jeunesse, j'ai appris de chacun de vous, vous m'avez forgé et fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Merci .

Au trinôme d'internat : Nouha MANSAR ,

Mohamed Amine MAJHOUL

Au plus beau cadeau d'internat.

On a commencé ensemble, il y a deux ans, et nous voilà en train de tracer nos chemins ensemble, ce lien si spécial que nous avons tissé au cours de notre internat est éternellement incassable. Vous m'avez appris une chose : les pires épreuves de la vie passent plus facilement lorsque nous sommes bien entourés.

Merci d'avoir toujours été là pour me soutenir, pour le meilleur et pour le pire.

A mes amis avec qui j'ai partagé mes années d'externat

Khaoula Bouhadi , Mohamed Boualane , Wafaa Berramou , Fadoua bindar , Jihane Bentabet

Que ce travail soit le témoignage des bons moments que nous avons passés ensemble, des moments qui ont rendu nos études médicales moins pénibles. Je vous souhaite encore plus de succès et j'espère que notre amitié durera à jamais.

A la 19^{ème} promotion des internes de Marrakech

Je suis reconnaissante à l'internat de m'avoir fait cadeau d'une si belle famille. Ensemble nous avons traversé le meilleur comme le pire pendant cette rude épreuve que fut l'internat. Grâce à vous je n'en garde que le meilleur. Je vous souhaite beaucoup de succès dans votre vie professionnelle et familiale .

Au Professeur Laftouhi Nour-Eddine

Je n'en suis que reconnaissante pour votre aide précieuse et pour les efforts que vous avez fournis pour la mise en rail de ce travail et pour m'avoir initié au logiciel Rev Manager .

A l'équipe du service de Traumatologie Orthopédie A

Mon passage par votre service au cours de ma 6ème année est parmi les meilleurs de ma vie, j'ai beaucoup appris aussi bien de votre expérience que de votre modestie envers les patients .

Que Dieu vous apporte joie, bonheur et réussite dans votre vie.

A l'équipe du service de Réanimation maternelle

Je vous remercie pour ce magnifique passage. Vous êtes l'exemple de générosité, de persévérance et d'excellence.

J'ai appris avec vous ce que c'était de se serrer les coudes, d'être solidaires, c'est grâce à vous si j'en suis là et si je vois beaucoup de choses différemment .

Merci pour les moments que nous avons partagés . Merci pour cette belle expérience enrichissante qui nous a rapproché jusqu'à devenir une famille .



REMERCIEMENTS



*A notre Maître et Président du Jury
Mr le Professeur ABKARI Imad
Professeur et Chef du Service de Traumatologie Orthopédie B au CHU
Mohammed VI de Marrakech*

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de présider notre jury. Nous vous remercions de votre enseignement et de votre dévouement et nous vous sommes très reconnaissants de bien vouloir porter intérêt à ce travail. Nous garderons de vous l'image d'un maître compétent, modeste et sage. Veuillez trouver, cher Maître, dans ce modeste travail, l'expression de ma très haute considération, ma profonde gratitude et mes sentiments les meilleurs.

*A notre cher Maître et honorable rapporteur de Thèse
Mr le Professeur Najeb Youssef
Professeur et Chef du Service de Traumatologie Orthopédie A au CHU IBNO
TOFAIL*

Merci d'avoir accepté de travailler avec moi sur le sujet de cette thèse, et de m'avoir aidé dans sa réalisation. J'ai eu tout l'honneur à travailler sous votre direction. Vous avez été mon guide dans ce travail durant toutes les étapes de son élaboration, me recevant en toutes circonstances avec sympathie et bienveillance, et répondant à toutes mes doléances et toutes mes questions. Votre disponibilité, votre dynamisme, votre haute compétence, votre gentillesse et votre passion pour l'encadrement méritent toute admiration. Merci pour tout l'accompagnement, pour vos conseils de vie et merci de croire en moi.

*A notre Maître et juge de Thèse
Mr le Professeur Benhima Mohamed Amine
Professeur de Traumatologie Orthopédie B au CHU Mohammed VI Marrakech
Au-delà de vos remarquables qualités professionnelles, je rends hommage à votre
générosité et votre savoir-faire.
Nous avons été touchés par la bienveillance et l'amabilité de votre accueil.
Vous nous avez honoré par votre présence ce jour. Veuillez trouver dans ce
travail, l'expression de mon grand respect et mes vifs remerciements.*

*A notre Maître et juge de Thèse
Madame le Professeur ALLAMY Lalla Aïcha
Professeur de Statistiques à la Faculté des Sciences Semlalia Marrakech
C'est pour nous un grand honneur de vous voir siéger dans notre jury.
Nous vous sommes très reconnaissant de la spontanéité et de l'amabilité avec
lesquelles vous avez accepté de collaborer dans la réalisation de notre travail .
Je vous prie chère maître de trouver ici l'expression de ma reconnaissance et de
ma profonde gratitude.*



FIGURES
ET
TABLEAUX



Liste des figures :

- figure 1** : Organigramme résumant le processus de sélection des études.
- Figure 2** : Graphique en forêt comparant l'atteinte nerveuse entre ECM et PV.
- Figure 3** : Graphique en entonnoir des études incluses dans la méta-analyse.
- Figure 4** : Graphique en forêt comparant la pseudarthrose entre ECM et PV.
- Figure 5** : Graphique en entonnoir des études incluses dans la méta-analyse .
- Figure 6** : Graphique en forêt comparant la douleur de l'épaule entre ECM et PV.
- Figure 7** : Graphique en entonnoir des études incluses dans la méta-analyse.
- Figure 8** : Graphique en forêt comparant l'infection entre ECM et PV.
- Figure 9** : Graphique en entonnoir des études incluses dans la méta-analyse .
- Figure 10** : Vue antérieure et postérieure de l'humérus.
- figure 11** : Aspect du canal médullaire : aspect en entonnoir .
- Figure 12** : Vue antérieure de l'humérus gauche montrant la vascularisation de la diaphyse humérale.
- Figure 13** : Trajet du nerf radial.
- Figure 14** : Vissée distale : danger d'une vissée latérale, intérêt d'une vissée sagittale .
- Figure 15** : Traversé de la coiffe selon le type du clou .
- Figure 16** : Risques de la vis sagittale de verrouillage .
- Figure 17** : Segmentation de la pièce humérale .
- Figure 18** : Voie antéro-latérale: exposition du tiers moyen de la diaphyse humérale, le nerf radial étant mis sur lac.
- Figure 19** : Les voies d'abord latérales et postérieures.
- Figure 20** : Les voies d'abord médiales et postérieures .
- Figure 21** : Classification des fractures selon l'AO.
- Figure 22** : Voie d'abord.
- Figure 23** : Introduction de la tige guide.
- Figure 24** : Introduction du clou.
- Figure 25** : Méchage du verrouillage proximal.
- Figure 26** : Verrouillage proximal.
- Figure 27** : Voie antéro-latérale : Exposition du tiers moyen de la diaphyse humérale, le nerf radial étant mis sur lac.
- Figure 28** : Exposition des 2/3 distaux de la diaphyse humérale après avoir fendu le chef médial du triceps, croisée en proximal par le nerf radial et le paquet huméral profond.
- Figure 29** : Nouvelle interface Pubmed .
- Figure 30** : Interface de la Cochrane Library.
- Figure 31** : Recherche sur Google Scholar .
- Figure 32** : Forest plot.
- Figure 33** : Funnel plot.

Liste des tableaux :

- Tableau I** : Caractéristiques des études .
- Tableau II** : Résultats évalués par études .
- Tableau III** : Les bases de données utilisées par chaque méta-analyse dans leurs recherches documentaires .
- Tableau IV** : Études Incluses dans les méta-analyses de la littérature .



ABRÉVIATIONS



Liste des Abréviations :

- ECM** : Enclouage centromédullaire
- PV** : Plaque vissée
- Vs** : Versus
- RCT** : Randomized controlled trials
- QRCT** : Quazi randomized controlled trials
- RCS** : Retrospective cohort study
- PCS** : Prospective cohort study
- R** : Retrospective
- P** : Prospective
- RR** : Risque relatif
- IC** : Intervalle de confiance
- OR** : Odds ratio
- NE** : Non évalué



PLAN



INTRODUCTION	1
MATERIEL ET METHODES	3
I. MATERIEL.....	4
1. Recherche des études.....	4
2. Critères de qualités des études.....	5
3. La sélection des études.....	5
II. METHODE.....	6
1. Variables mesurées.....	6
2. Statistiques.....	7
RESULTATS	8
I. CARACTERISTIQUES DES ETUDES.....	9
II. SYNTHESE DES RESULTATS DES ETUDES.....	11
III. LA SYNTHESE DES DONNEES QUANTITATIVES.....	13
1. L'atteinte du nerf radial.....	13
2. Pseudarthrose.....	14
3. Douleur de l'épaule.....	16
4. L'infection.....	17
DISCUSSION	19
I. RAPPEL ANATOMIQUE.....	20
1. Description.....	20
II. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES.....	33
1. Prévalence.....	33
2. Sexe.....	34
3. Age.....	34
4. Étiologies.....	34
III. Données cliniques.....	35
1. L'interrogatoire.....	35
2. Examen physique.....	35
3. Bilan local.....	36
4. Bilan général.....	36
IV. Étude radiologique.....	36
1. Diagnostic radiologique.....	36
2. Classification des fractures selon AO.....	38
V. Étude thérapeutique.....	39
1. Traitement orthopédique.....	39
2. Traitement chirurgical.....	39
VI. Meta analyse.....	46
1. Généralités.....	46
2. Analyse des résultats.....	58

CONCLUSION.....	60
RÉSUMÉS.....	62
BIBLIOGRAPHIE.....	69



INTRODUCTION



Les fractures de la diaphyse humérale sont définies comme étant une perte de continuité de la diaphyse humérale dans une région limitée en haut par le bord inférieur du muscle grand pectoral, en bas par le bord inférieur de l'insertion du muscle brachial antérieur (1) Ces fractures représentent 1 à 3 % de toutes les fractures, néanmoins elles occupent la plus petite incidence de toutes les fractures diaphysaires (2)(3), Cette fréquence est en augmentation croissante en raison de la recrudescence des accidents de la voie publique.

La majorité d'entre elles, 80 à 85 % selon les auteurs (4) sont peu ou pas déplacées et peuvent être traitées orthopédiquement. Le reste relève de l'ostéosynthèse pour déplacement important, instabilité ou lésions associées .

Les complications les plus fréquentes sont représentées par la paralysie du nerf radial et la pseudarthrose.

De nombreux moyens d'ostéosynthèse sont à la disposition des chirurgiens orthopédiques, parmi eux la plaque vissée et l'enclouage centromédullaire .

Le choix entre ces deux moyens d'ostéosynthèse suscite de nombreux débats entre défenseur de l'enclouage et ceux de la plaque.

Afin d'éclaircir cette controverse, nous proposons d'établir une méta-analyse des études qui comparent les deux techniques, pour pouvoir tirer des conclusions quant à l'avantage d'une technique par rapport à l'autre et mettre à la disposition des chirurgiens traumatologues orthopédistes des guidelines de prise de décisions quand une ostéosynthèse de fracture diaphysaire de l'humérus est indiquée.



MATERIEL
ET
METHODES



I. MATERIEL :

1. Recherche des études :

Une recherche méthodique de la littérature a été effectuée en interrogeant via Internet :

- La base de données Medline de la National American Library «Pubmed ».
- La base de données Cochrane « The Central Register of Controlled Trials of Cochrane Library » .
- Embase .
- La base de données Google Scholar.

Le profil de recherche a inclus une liste de termes médicaux associant :

- (“Humerus”[Mesh]
- OR
- “Humeral shaft Fracture”[Mesh])
- AND
- (“Bone Nails”[Mesh]
- OR
- “Intramedullary nail”[Mesh]
- AND
- “Bone Plates”[Mesh]) .

Le type des études cliniques (Randomized controlled trials and Clinical trials).

La recherche sur les bases de données précitées a été complétée, afin d'identifier un maximum d'études, par une recherche manuelle grâce à la lecture des références des articles.

Nous avons travaillé sur les articles publiés en texte intégral (full text) en anglais et en français.

Chaque étude a été soumise à une évaluation qualitative pour collecter un bon nombre d'articles répondant au sujet de notre recherche.

2. Critères de qualités des études :

2.1. Critères d'inclusion et d'exclusion des études :

Les critères d'inclusion des études ont été les suivants :

1. **Population cible** : les personnes présentant des fractures de la diaphyse humérale.
2. **Intervention** : Enclouage centromédullaire vs plaque vissée.
3. **Variables mesurées** : les complications après la chirurgie.
4. **Méthodologie** : Études prospectives, études rétrospectives, études contrôlées randomisées ou quasi-randomisées.

Les critères d'exclusion étaient :

1. Critères ou données non claires.
2. Les articles incomplets.
3. Articles n'étudiant pas les variables mesurées.

3. La sélection des études :

638 articles ont été identifiés par la recherche sur les bases de données : Medline, le registre de la Cochrane Library, Embase et Google Scholar.

583 articles ont été exclus pour les raisons suivantes : **401** exclus pour duplication et **182** exclus pour non-respect des critères d'inclusion.

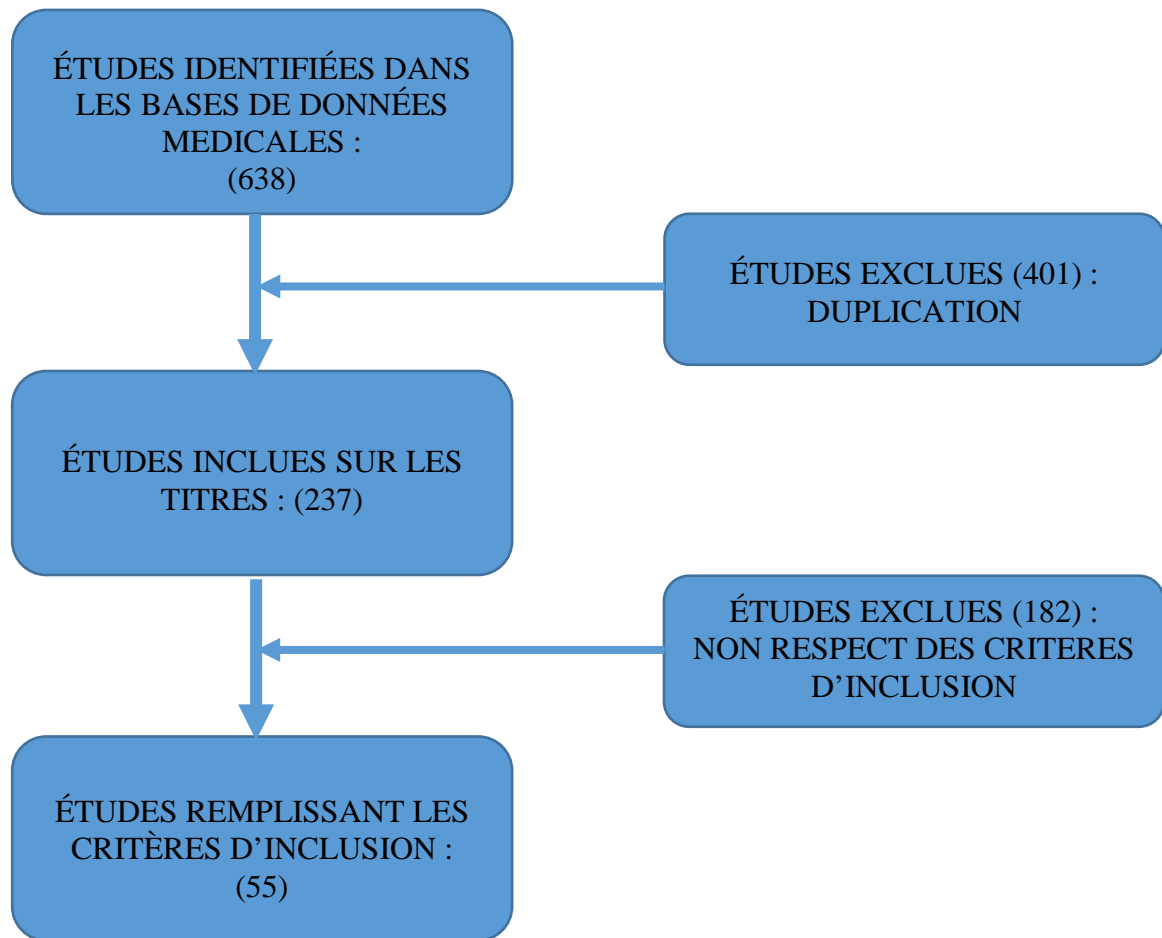


figure 1 : Organigramme résumant le processus de sélection des études.

II. METHODE :

1. Variables mesurées :

Les principaux critères d'évaluation étaient :

- La paralysie du nerf radial.
- La pseudarthrose.
- L'infection.
- La douleur de l'épaule.

Les variables étaient obtenues soit à partir des données dans le texte ou les tableaux ou, en l'absence de données exprimées numériquement, calculées à partir des figures.

2. Statistiques :

Les données quantitatives des différentes variables ont été analysées à l'aide du programme RevMan 5.4.1 de la collaboration Cochrane .

En cas de test d'hétérogénéité significatif ($p < 0,1$), l'analyse statistique a été effectuée à l'aide d'un modèle aléatoire.

Les résultats significatifs s'expriment avec un intervalle de confiance à 95 % (IC95 %).

Une valeur de $p < 0,05$ a été retenue pour rejeter l'hypothèse nulle h_0 .

Les graphiques en forêt et en entonnoir ont été construits afin de donner un résumé visuel des résultats obtenus.



RESULTATS



I. CARACTERISTIQUES DES ETUDES :

Tableau I : Caractéristiques des études :

Ce tableau présente les caractéristiques des études collectées notamment : l'année de publication, le type de l'étude, l'effectif total, l'effectif de l'ECM et de la PV et l'âge moyen dans chaque méthode d'ostéosynthèse.

ETUDE	ANNEE DE PUBLICATION	Type d'étude	EFFECTIF TOTAL	EFFECTIF (ECM)	EFFECTIF (PV)	AGE MOYEN (ECM) (année)	AGE MOYEN (PV) (année)
ANDRE(5)	1984	R	79	29	50	NE	NE
BOLANO(6)	1995	RCT	28	14	14	NE	NE
LIN (7)	1998	RCS	73	48	25	44.6	44 .6
CHAPMAN(8)	2000	RCT	84	38	46	33	34
Mc CORMACK (9)	2000	RCT	44	21	23	40	49
MEEKERS (10)	2002	R	161	81	80	46.2	46.2
KESEMENLI (11)	2003	RCT	60	33	27	42	33
CHAO (12)	2005	RCS	60	24	36	50.6	50.6
YING (13)	2005	R	92	56	36	60	68
BENEGAS (14)	2007	RCT	25	14	11	36.4	42.2
CHANGULANI(15)	2007	RCT	47	23	24	39	35
DAGLAR (2)	2007	RCT	36	18	18	39.4	33.3
RAGHAVENDRA(16)	2007	PCS	36	18	18	40.2	40.8
HUANG (17)	2008	RCT	49	28	21	NE	NE
PUTTI(18)	2009	RCT	34	16	18	36	39
SINGISETTI(19)	2010	QRCT	45	25	20	NE	NE
DENIES(20)	2010	RCS	91	49	42	50.5	50.5
KULKARNI (21)	2010	R	56	31	25	39	39
LI (22)	2011	QRCT	45	22	23	39.9	35.7
IQBAL(23)	2011	RCT	40	20	20	28	28
KONRAD (24)	2012	P	211	58	153	64	64
KUMAR(25)	2012	PCS	30	15	15	45.3	45.3
SHAH (26)	2012	RCS	47	23	24	41.3	41.3
LEKIC(27)	2012	RCT	24	12	12	60	59
VERMESAN(28)	2013	R	65	22	43	55	57
BOUDARD(29)	2014	RCT	63	30	33	64.1	49.6
WALI(30)	2014	P	50	25	25	37.28	37.72
DESAI(31)	2015	PCS	40	20	20	33.6	37.9

Tableau I (Suite): Caractéristiques des études :

ETUDE	ANNEE DE PUBLICATION	Type d'étude	EFFECTIF TOTAL	EFFECTIF (ECM)	EFFECTIF (PV)	AGE MOYEN (ECM) (année)	AGE MOYEN (PV) (année)
Yu Fan(32)	2015	RCT	60	30	30	>18	>18
DAVIES (33)	2016	R	30	15	15	46.7	48
CHOUDHARI (34)	2016	RCT	42	20	22	41.09	39.65
SINGH (35)	2016	RCT	30	15	15	35.77	35.77
AIN Q (36)	2016	RCT	50	25	25	40.01	39.8
KANTHI(41)	2017	RCT	30	15	15	40.27	35.67
GONCALVES (42)	2018	R	46	5	41	35.02	35.02
NAGA (43)	2018	RCT	28	13	15	41.59	41.59
BAJUIFER(44)	2018	RCT	100	50	50	36	42
SHANDILYA(45)	2018	PCS	30	15	15	NE	NE
GUDE (46)	2019	RCT	38	20	18	35.05	37.28
KUMAR(47)	2019	PCS	32	16	16	33	33
JEYARAMAN (48)	2019	PCS	107	58	48	42.12	42.12
SUNIL(49)	2019	PCS	40	20	20	34.55	37.35
YUAN (50)	2019	RCS	436	232	204	40.9	41.5
AKALIN(51)	2020	PCS	63	30	33	NE	NE
FAISAL (52)	2020	RCT	40	20	20	38.1	44.95
CHANDAN(53)	2020	RCT	40	20	20	38.75	38.8
WANG (54)	2020	RCS	56	26	30	45.69	45.4
ZHANG (55)	2020	RCS	80	34	46	43.26	40.98
OMRANI(56)	2020	RCT	80	40	40	31.3	29.8
AZMATULLAH(57)	2020	RCT	82	41	41	32.87	32.87
GANDHI(58)	2021	RCT	19	9	10	45.78	45.78

ECM : Enclouage centromédullaire
PV : Plaque vissée
NE : Non Évalué
RCT : Randomized controlled trials
QRCT : Quasi-Randomized controlled trials
PCS : Prospective cohort study
RCS : Retrospective cohort study
R : Retrospective
P : Prospective

II. SYNTHÈSE DES RESULTATS DES ETUDES :

Tableau II : Résultats évalués par étude :

ÉTUDES	Atteinte du nerf radial	Pseudarthrose	Douleur de l'épaule	Infection
ANDRE (5)	-	+	-	+
BOLANO(6)	+	+	+	-
LIN (7)	+	+	+	+
CHAPMAN(8)	+	+	+	+
Mc CORMACK(9)	+	+	+	+
MEEKERS(10)	+	+	+	+
KESEMENLI(11)	+	+	+	+
CHAO (12)	+	+	+	+
YING (13)	+	+	+	+
BENEGAS(14)	+	+	-	+
CHANGULANI(15)	+	+	+	+
DAGLAR(2)	+	+	-	+
RAGHAVENDRA(16)	+	+	+	+
HUANG(17)	-	-	-	+
PUTTI(18)	+	+	+	+
SINGISETTI(19)	+	+	+	+
DENIES(20)	+	+	+	+
KULKARNI (21)	+	-	-	+
LI (22)	+	+	-	+
IQBAL (23)	+	-	+	+
KONRAD (24)	+	+	+	+
KUMAR (25)	+	+	+	+
SHAH(26)	+	+	+	-
LEKIC (27)	-	+	+	-
VERMESAN (28)	+	+	+	+
BOUDARD (29)	-	+	+	+
WALI (30)	+	+	+	+
DESAI (31)	+	-	+	+
Yu FAN (32)	+	-	-	-
DAVIES (33)	+	+	-	+
CHOUDHARI(34)	+	+	+	+

Tableau II (Suite): Résultats évalués par étude :

ÉTUDES	Atteinte du nerf radial	Pseudarthrose	Douleur de l'épaule	Infection
SINGH (35)	+	+	+	+
AIN Q (36)	+	+	-	-
Gottschalk	+	+	-	+
BISACCIA(38)	+	+	-	+
KULKARNI(59)	+	+	-	+
PANSEY (40)	+	+	-	+
KANTHI(41)	+	+	+	+
GONCALVES(42)	-	+	-	-
NAGA(43)	+	+	+	+
BAJUJIFER(44)	+	+	+	+
SHANDILYA(45)	+	+	+	+
GUDE (46)	+	+	+	+
KUMAR (47)	+	+	+	+
JEYARAMAN (48)	+	+	-	+
SUNIL(49)	+	+	+	+
YUAN (50)	+	+	-	-
AKALIN (51)	+	+	-	+
FAISAL(52)	+	+	-	+
CHANDAN (53)	+	+	+	+
WANG(54)	+	+	+	+
ZHANG(55)	+	+	-	-
OMRANI(56)	+	+	-	+
AZMATULLAH (57)	+	-	-	+
GANDHI (58)	+	+	+	+

+ : variables étudiées

- : variables non étudiées

III. LA SYNTHÈSE DES DONNÉES QUANTITATIVES :

1. L'atteinte du nerf radial :

50 études ont rapporté des atteintes nerveuses secondaires à l'enclouage centromédullaire ou à la plaque vissée. L'atteinte nerveuse est retrouvée chez 73 cas des 2 350 patients opérés par ECM contre 288 cas des 4 131 opérés par PV.

Il n'y avait aucune preuve statistique d'hétérogénéité ($\chi^2 = 35,66$; $P=0,81$; $I^2= 0\%$). Le modèle des effets fixes a montré que la plaque vissée est pourvoyeuse d'un grand nombre d'atteinte du nerf radial par rapport à l'enclouage centromédullaire avec une différence statistiquement significative. (RR=0.50 ; IC : [0.39; 0.64] $P < 0.00001$).

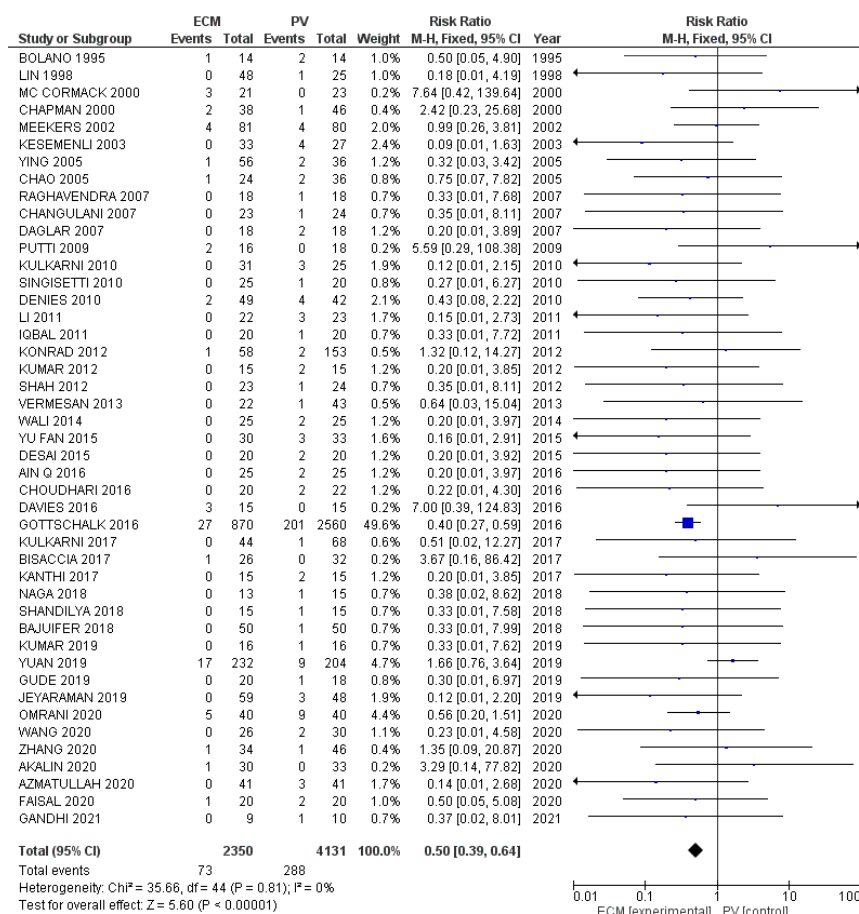


Figure 2 : Graphique en forêt comparant l'atteinte nerveuse entre ECM et PV.

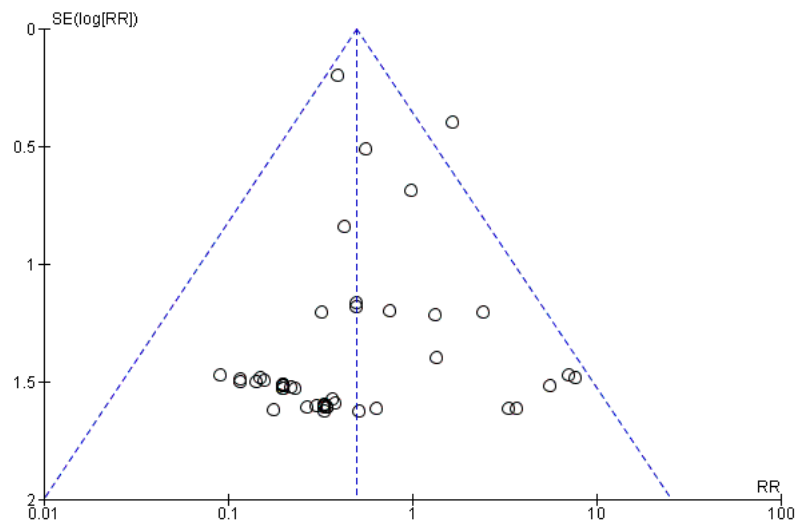


Figure 3 : Graphique en entonnoir des études incluses dans la méta-analyse.

La figure (3) objective l'absence de biais de publication vu la symétrie de la graphique.

En absence d'un biais de publication, la répartition des observations est homogène comme cela est représenté ci-dessus.

2. Pseudarthrose :

Les données sur la pseudarthrose ont été signalées dans **49** études. La pseudarthrose a été observée chez **97** patients parmi les **2 292** qui ont subi un ECM et **128** patients sur **4 122** opérés par PV .

Il n'y avait aucune preuve statistique d'hétérogénéité ($\text{Chi}^2 = 35,17$; $P=0,80$; $I^2= 0\%$). Le modèle des effets fixes a montré l'absence de différence statistiquement significative des incidences de pseudarthrose dans les deux interventions ($\text{RR} : 1.07 [0.83; 1.38]$; $p = 0,61$) .

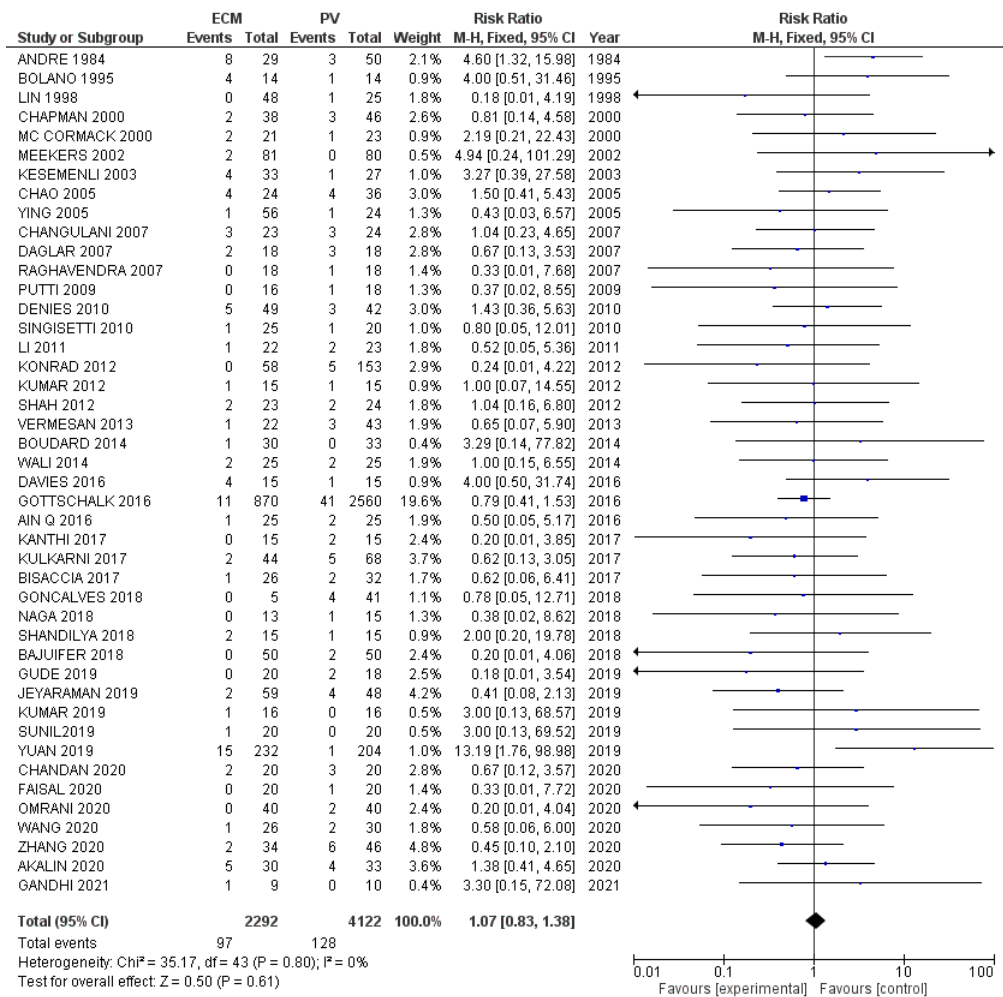


Figure 4: Graphique en forêt comparant la pseudarthrose entre ECM et PV.

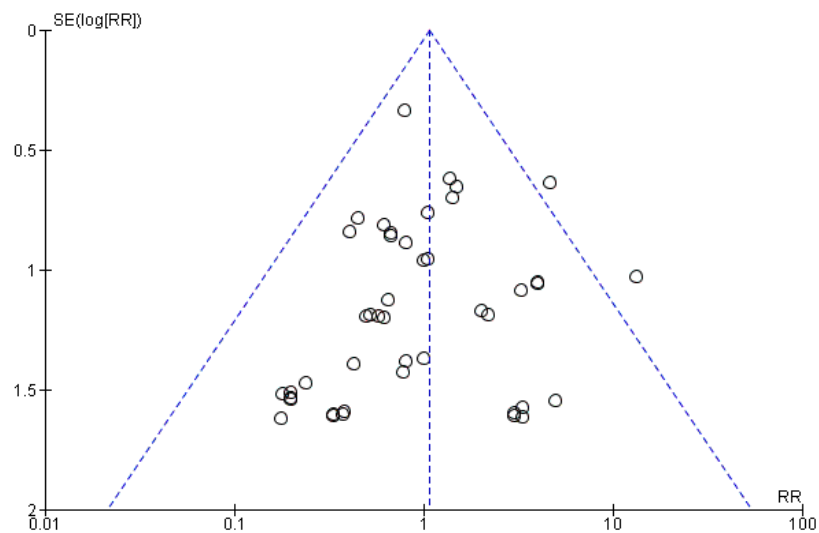


Figure 5 : Graphique en entonnoir des études incluses dans la méta-analyse .

La figure (5) concernant la pseudarthrose montre une absence de biais de publication vu la symétrie du graphique.

3. Douleur de l'épaule :

34 études ont fourni des données sur la douleur de l'épaule post opératoire. On note 134 cas de douleur de l'épaule parmi les 931 patients opérés par ECM et 73 cas parmi les 1 021 patients opérés par une PV.

Il y avait preuve statistique d'hétérogénéité (Chi2 = 44,89 ; P=0,1 ; I2= 24%) .

La méta-analyse a montré que l'incidence de la douleur de l'épaule était statistiquement plus élevée dans l'enclouage centromédullaire que dans la plaque vissée (RR : 2.51 [1.90 ; 3.33] ; P < 0.00001).

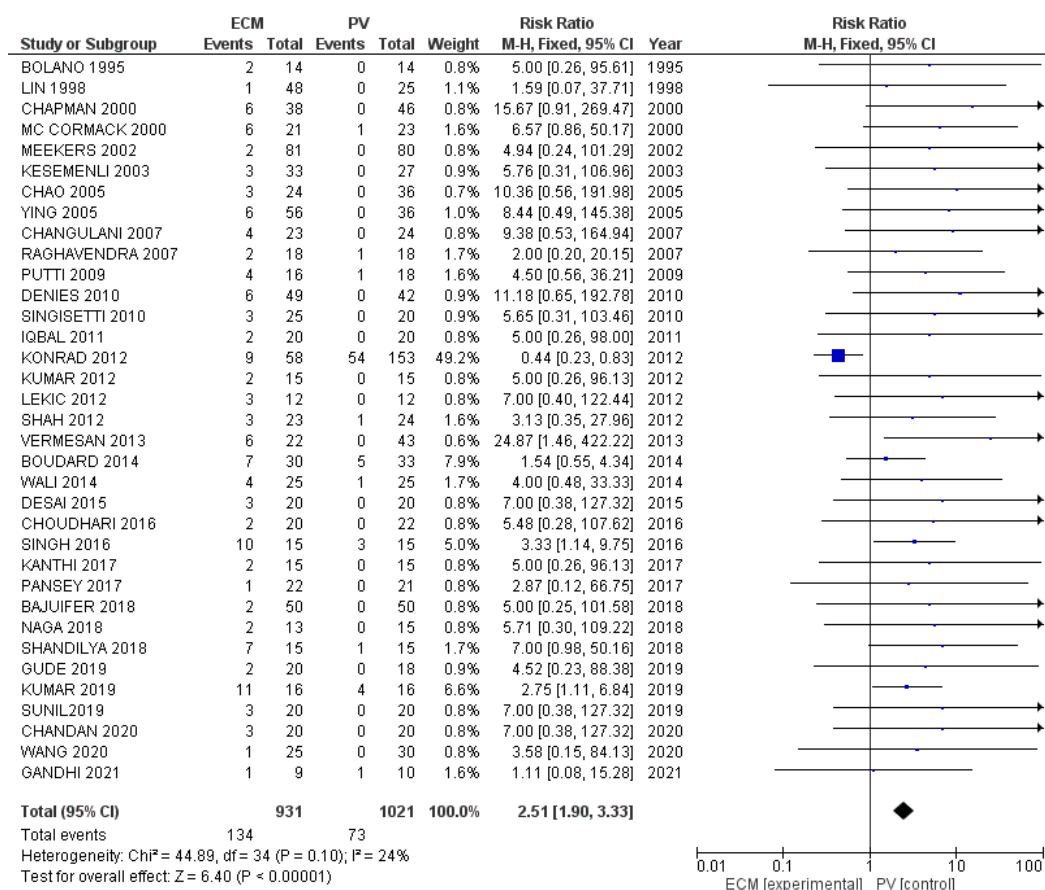


Figure 6 : Graphique en forêt comparant la douleur de l'épaule entre ECM et PV.

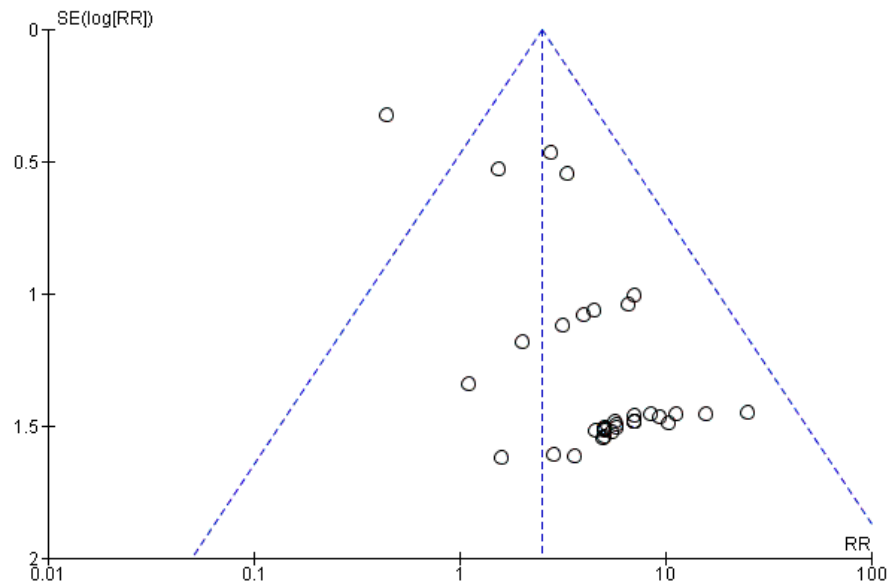


Figure 7 : Graphique en entonnoir des études incluses dans la méta-analyse.

En présence de biais de publication, la répartition des observations n'est pas homogène comme cela est représenté dans la figure (7).

L'existence de biais de publication caractérise les études statistiquement significatives et qui ont été publiées plus fréquemment que les essais avec des résultats négatifs.

4. L'infection :

47 études ont fourni des données sur l'infection . On note 30 cas d'infection de la plaie parmi les 1 887 patients opérés par ECM et 92 cas parmi les 3 702 patients opérés par une PV .

Il n'y avait aucune preuve statistique d'hétérogénéité (Chi2 = 25,17 ; P=0,91 ; I2= 0%), le modèle des effets fixes a montré que la plaque vissée est pourvoyeuse d'un grand nombre d'infection par rapport à l'enclouage centromédullaire avec une différence statistiquement significative. (RR=0.57 ; IC : [0.41 ; 0.80] p=0,001) .

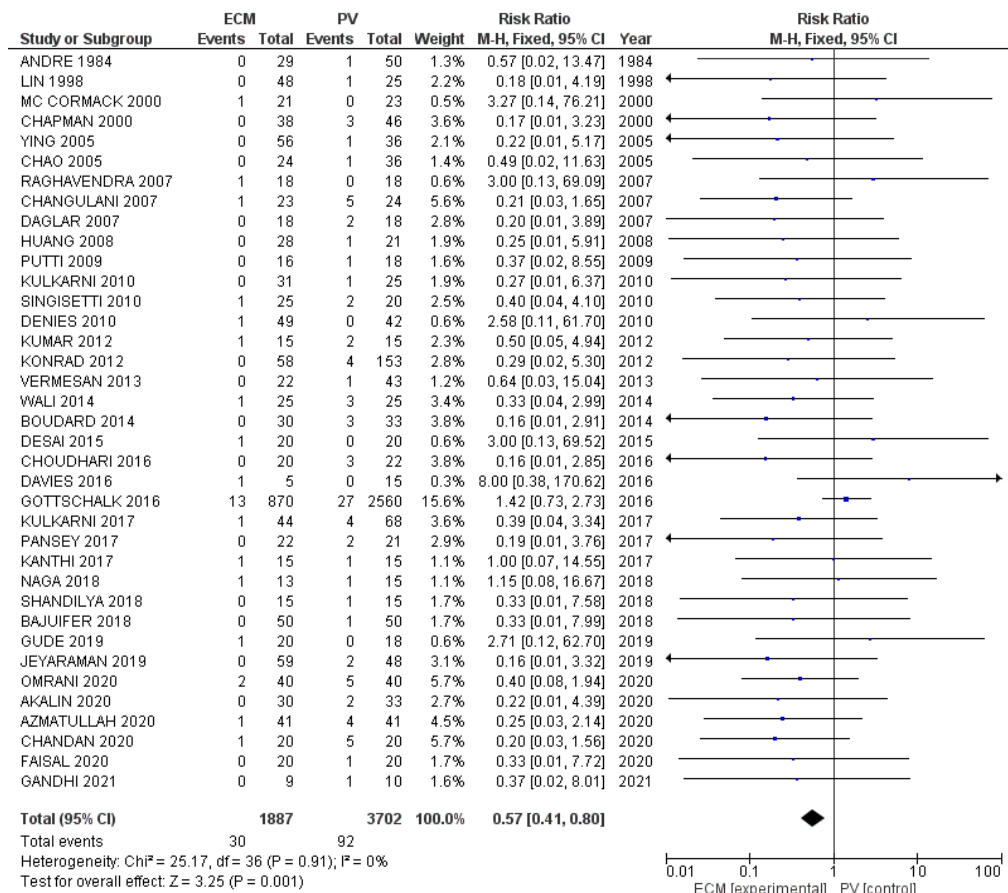


Figure 8 : Graphique en forêt comparant l'infection entre ECM et PV.

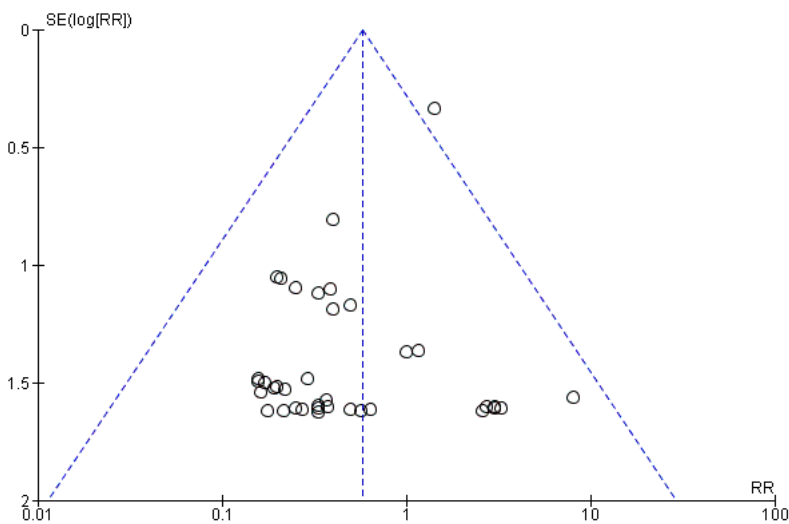


Figure 9 : Graphique en entonnoir des études incluses dans la méta-analyse .

La figure (9) objective la présence du biais de publication.



DISCUSSION



I. RAPPEL ANATOMIQUE :

1. Description :

L'humérus constitue le squelette du bras. C'est un os long, pair et non symétrique. Il s'articule en haut avec la scapula et en bas avec l'ulna et le radius.

1.1. Anatomie descriptive de l'humérus :

Il est grossièrement triangulaire à la coupe, ce qui permet de lui décrire trois faces et trois bords

a. Faces :

Leur aspect et leurs insertions musculaires doivent être pris en compte en cas d'ostéosynthèse par plaque vissée .

a.1. La face antéro-externe :

Elle est occupée dans sa partie proximale par la crête rugueuse du V d'insertion Deltoïdienne, la partie distale s'élargit, devient convexe, donne insertion au brachial antérieur .

a.2. La face postérieure :

Elle est lisse et légèrement convexe transversalement, barrée de haut en bas et dedans en dehors par la gouttière du nerf radial séparant les insertions du muscle vaste latéral en haut et en dehors, de celle du vaste médial en bas et en dedans.

a.3. La face antéro-interne :

Elle est parcourue en haut par la longue portion du biceps au fond de sa gouttière, donne l'insertion au muscle coracobrachialis à son tiers moyen, au brachialis à son tiers distal, elle est à ce niveau large et convexe.

Les faces antéroexterne et interne prolongent à la partie distale les deux arrêtes saillantes de la palette humérale : l'épicondyle et l'épitrochlée (60).

b. les bords :

b.1. Le bord latéral et médial :

Ces deux bords sont d'autant plus marqués qu'on se rapproche de son extrémité inférieure. Ils donnent insertion aux deux cloisons aponévrotiques qui séparent les loges antérieures et postérieures du bras. Le bord externe est interrompu dans sa partie moyenne par la gouttière radiale qui passe de la face postérieure à la face externe.

b.2. Le bord antérieur :

Parfois appelé ligne âpre, rugueux en haut, il se confond avec la lèvre externe de la coulisse bicipitale, puis il devient mousse et arrondi dans sa partie inférieure. En bas, il se bifurque en deux branches englobant la fossette coracoïdienne (60).



Vue antérieure

vue postérieure

- | | |
|---|---|
| 1. surface articulaire | 13. le bord latéral |
| 2. Le col anatomique. | 14. le bord médial |
| 3. la tête de l'humérus. | 15. Le bord antérieur |
| 4. la grosse tubérosité de l'humérus ou trochiter | 16. Le condyle |
| 5. La petite tubérosité de l'humérus ou trochin | 17. La trochlée. |
| 6. La coulisse bicipitale | 18. L'épicondyle latéral |
| 7. Le col chirurgical | 19. L'épicondyle médial ou épitrochlée, |
| 8. La face latérale | 20. La palette humérale |
| 9. Le "V" deltoïdien ou tubérosité deltoïdienne | 21. la fossette olécrânienne |
| 10. La face médiale | 22. la fossette coronoïde |
| 11. La face postérieure, | 23. la fossette sus-condylienne |
| 12. la gouttière du nerf radial | |

Figure 10 : Vue antérieure et postérieure de l'humérus (61).

c. Le canal médullaire :

En raison des implications chirurgicales, il faut rappeler que la diaphyse humérale est vrillée sur son axe. De section cylindrique dans sa partie proximale, elle devient prismatique et triangulaire à sa partie distale.

La cavité médullaire voit son diamètre augmenter de bas en haut de 17 à 18 mm au tiers supérieur, de 11 à 12 mm au tiers moyen et de 8 à 9 mm au tiers inférieur chez l'homme adulte.

L'aspect de la cavité médullaire de l'humérus permet donc de montrer que celle-ci ne revêt pas la forme classique en sablier symétrique des diaphyses fémorale et tibiale, mais bien celle d'un entonnoir dont le grand diamètre proximal contraste avec l'étroitesse de sa portion distale .

Le profil moyen de la cavité médullaire revêt la forme d'un S très allongé avec une concavité distale antérieure assez marquée. Ce S n'est pas frontal, mais inscrit dans un plan oblique en arrière et en dedans, correspondant en fait à l'axe de la rétroversion de la tête humérale (62).

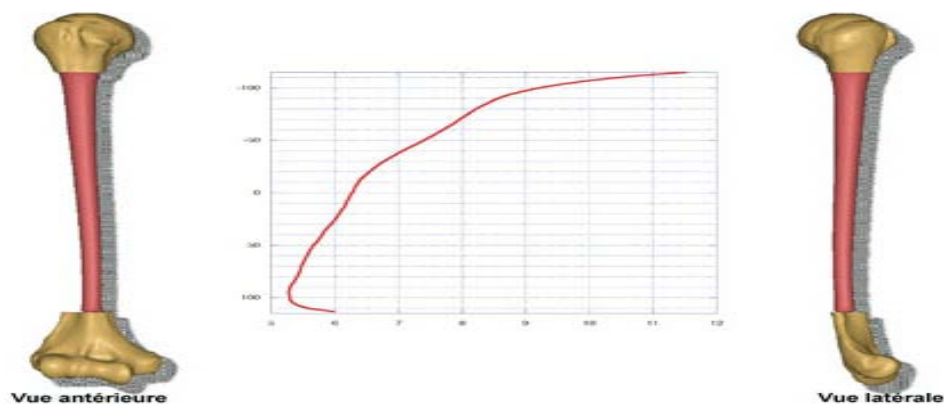


Figure 11: Aspect du canal médullaire : aspect en entonnoir (62).

1.2. VASCULARISATION DE L'HUMERUS :

La vascularisation osseuse de l'humérus est plus pauvre dans le tiers distal que dans les deux tiers proximaux. L'humérus distal est enveloppé d'une ceinture musculaire adhérente à la surface osseuse.

Cette vascularisation explique, pour une part, le plus grand nombre de pseudarthroses des fractures dont le trait se situe à l'union des deux tiers proximaux et du tiers distal.

Elle est assurée par un double système périosté et nourricier.

a. Le système périosté :

Il s'étend sur toute la hauteur de la diaphyse. Les artérioles constituent les mailles d'un réseau artériel qui semble cependant moins dense dans une zone située environ entre la moitié supérieure de la diaphyse et son quart inférieur.

Ce système est étroitement dépendant des insertions musculaires corticales, ce qui explique le rôle néfaste des abords directs de la diaphyse (63).

b. Le système nourricier :

Il a plusieurs sources :

a.1. La source principale:

Elle est représentée par l'artère nourricière principale, branche de l'artère humérale, qui pénètre la corticale interne par le trou nourricier ; plus l'os est jeune, plus ce trou nourricier est bas situé (tiers inférieur chez le fœtus, tiers moyen chez l'adulte (63)

Après avoir traversé obliquement de haut en bas la corticale, cette artère nourricière principale descend verticalement dans le canal médullaire sur une longueur de 1 à 2 cm. Elle se divise ensuite en deux branches artères nourricières secondaires supérieure et inférieure de l'humérus.

– L'artère nourricière secondaire supérieure ascendante monte jusqu'à la partie supérieure de la diaphyse en donnant plusieurs collatérales. Elle rejoint les artères intra-osseuses nées des pédicules artériels de l'extrémité supérieure de l'humérus issus des circonflexes. Il existe ainsi des anastomoses entre les vaisseaux métaphyso-épiphysaires supérieures et les vaisseaux diaphysaires

– L'artère nourricière secondaire inférieure est plus courte. Ses branches terminales s'étalent au niveau du tiers inférieur pour former ce que nous appelons l'éventail de la palette humérale. Ces artères diaphysaires, là encore, s'anastomosent avec celles du réseau métaphyso-épiphysaire inférieur [12].

a.2. Les sources secondaires:

Elles sont représentées par des artères nourricières accessoires inconstantes mais fréquemment retrouvées. Elles sont issues de l'humérale profonde à la partie moyenne, des circonflexes ou de leurs branches à la partie supérieure, des branches inférieures de l'humérale ou de ses collatérales à la partie inférieure.

De ces artères naissent des artérioles qui réalisent par leurs anastomoses nombreuses un réseau vasculaire très dense dans les deux tiers supérieurs de la diaphyse.

Dans le tiers inférieur, ce réseau est moins dense car existe peu d'anastomoses entre les artérioles qui ont tendance à prendre un trajet perpendiculaire à l'axe de la diaphyse.

Lorsqu'il se crée une solution de continuité à ce niveau, la vascularisation périostée étant plus pauvre que sur le reste de la diaphyse, toutes les conditions favorables à une mauvaise consolidation sont réunies, ce fait pourrait expliquer la fréquence de pseudarthrose à ce niveau . (61)

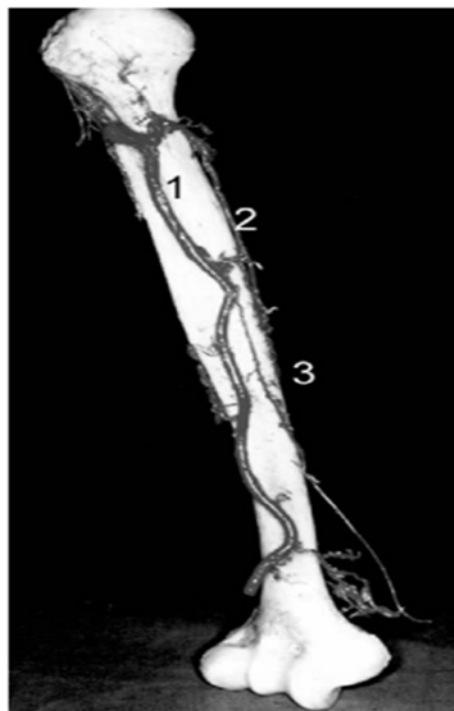


Figure 12 Vue antérieure de l'humérus gauche montrant la vascularisation de la diaphyse humérale (64).

- 1- A. Brachiale.
- 2- A. Brachiale profonde.
- 3- A. Nourricière de l'humérus .

1.3. RAPPORTS NERVEUX :

a. Le nerf radial :

Les rapports étroits du nerf radial avec la face dorsale de la diaphyse humérale contre laquelle il glisse selon un angle de 10 à 15° font partie des données anatomiques classiques. Il est au contact de la face postérieure de la diaphyse, expliquant le nombre de paralysies immédiates. Il passe dans une gouttière postérieure oblique de dedans en dehors et de haut en bas sur 6,5 cm. Il traverse le septum intermusculaire latéral à une distance de 16 cm de l'épicondyle latéral de l'humérus, le rendant vulnérable au déplacement des fractures du 1/3 moyen et surtout de l'union 1/3 moyen 1/3 inférieur. La variation individuelle de cette distance fait définir une zone « dangereuse » située entre 10 à 15 cm de l'épicondyle latéral (65). A partir d'une étude cadavérique, Gerwin (62) a précisé la position exacte du nerf radial : il rentre en contact avec la face postérieure de l'humérus à 20,7 cm \pm 1,2 de l'épicondyle médial et la quitte 14,2 cm \pm 0,6 de l'épicondyle latéral.



Figure 13 : Trajet du nerf radial(65).

En fait, il est quelque peu protégé par des faisceaux musculaires du triceps sauf dans la région supracondylienne à la sortie de sa gouttière de torsion. La traversée de la cloison intermusculaire externe est un point de fixité pour le nerf : solidaire de la diaphyse, il subira une traction à partir de ce point à l'origine d'une élongation voire d'une section, lors d'un mouvement de grande amplitude de l'humérus fracturé (65) .

Bonnel a étudié l'anatomie endoneurale du radial. Il existe une grande variabilité en nombre et en situation des fascicules (11 en moyenne dans la gouttière de torsion, et 13 en moyenne plus distalement). Toute cartographie est illusoire et il n'existe aucune aide au repérage chirurgical lors de suture. De plus, une perte de substance même greffée par plusieurs troncs est vouée aux multiples erreurs d'orientation lors de la repousse axonale car elle fait des nombreux échanges fasciculaires étagés (65).

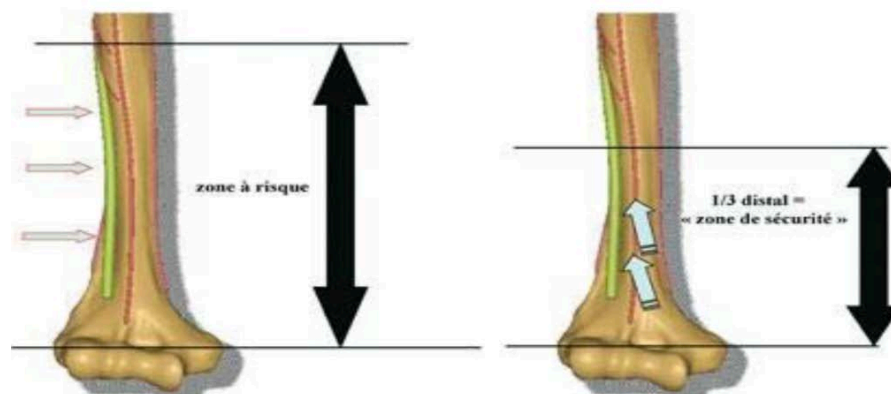


Figure 14 : Vissée distale : danger d'une vissée latérale, intérêt d'une vissée sagittale(62).

b. Le nerf circonflexe :

Il entoure de dedans en dehors la face postérieure du col chirurgical de l'humérus dessinant un arc de cercle horizontal à 45 mm sous le trochiter . Il est plaqué contre la face postérieure de l'humérus.

c. Le nerf ulnaire :

Situé en arrière du septum médial, il est proche du bord postéro-médial de la partie distale de l'humérus, où il peut être lésé lors de l'abord ou de l'utilisation des daviers.

1.4. L'insertion humérale de la coiffe des rotateurs :

La coiffe des rotateurs est composée par la convergence des tendons des muscles profonds de l'articulation de l'épaule.

Tout enclouage antérograde de l'humérus comporte le risque de lésions de cette coiffe souligné par beaucoup d'utilisateurs (61)(66) car oblige de la traverser. Dans le cas où l'on utilise un clou droit, l'implant traverse la portion médiale charnue de la coiffe et le pôle supérieur de la tête cartilagineuse. Si l'on utilise un implant béquillé, l'abord osseux devient plus latéral et traverse la portion tendineuse de la coiffe, dans le col anatomique. Il paraît préférable en terme de séquelles fonctionnelles potentielles de passer en pleine coiffe musculaire plutôt que dans sa portion tendineuse d'insertion. Dans tous les cas l'enfouissement du clou évite un matériel proéminent dépassant le plan ostéo-cartilagineux, à l'origine de douleurs, d'usure voire de rupture de la coiffe des rotateurs.

Le risque de développement d'ossifications de cette coiffe des rotateurs, source de raideur pourrait être favorisé par la présence de produits d'alésage pouvant réaliser une véritable autogreffe in situ (62). Il est donc conseillé de réaliser avant la fermeture des lavages répétés de l'orifice osseux.

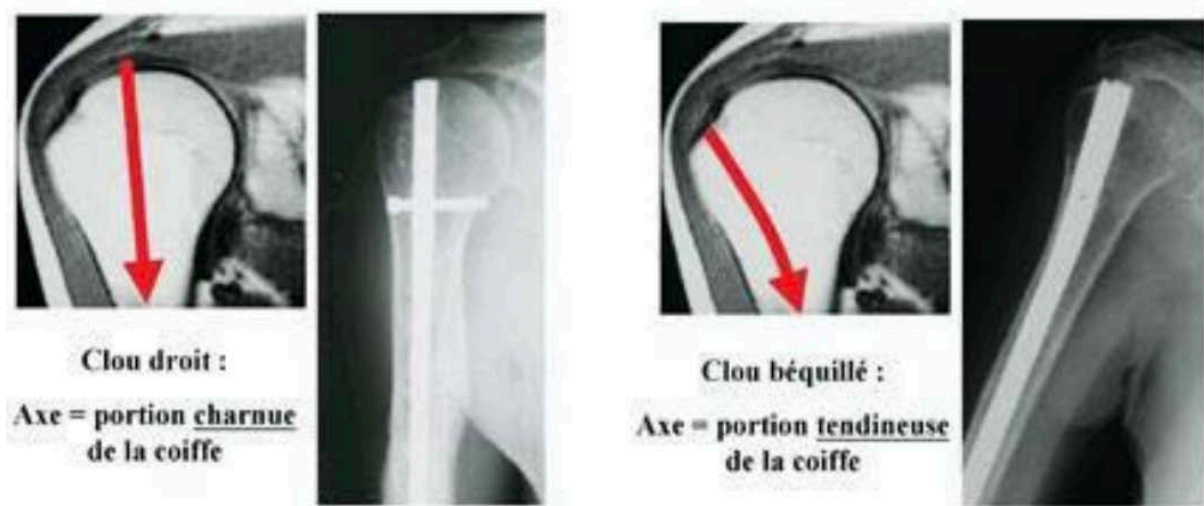


Figure 15 : : Traversé de la coiffe selon le type du clou (62).

Le verrouillage proximal n'est pas dénué de risques et la vis doit toujours rester strictement intra -cé phalique toute longueur excessive la rend intra-articulaire , agressive et arthrogène ne pour le cartilage glénoïdien. Notons que toute vis de verrouillage sagittale exige des précautions lors de sa mise en place en raison d'un double risque anatomique :

- En avant, la traversée et lésion du tendon du long biceps lors du forage et du vissage et donc une dissection à la pince écartant les parties molles permettaient d'appliquer la douille de vissée directement au contact de l'os.
- En arrière, un forage intempestif ou une vis trop longue peuvent léser en arrière le nerf axillaire, plaqué contre la face postérieure du col chirurgical de l'humérus.

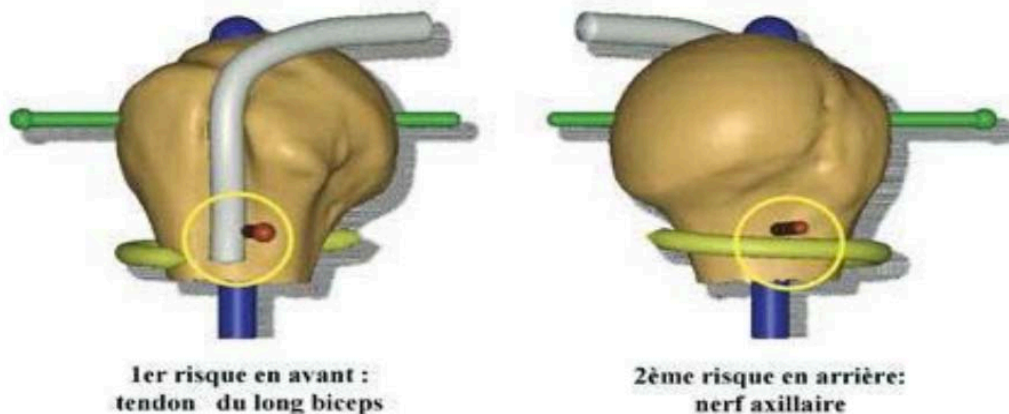


Figure 16 : Risques de la vis sagittale de verrouillage (62).

1.5. Anatomie chirurgicale :

La diaphyse humérale peut être divisée en trois zones (65):

- Le 1/3 proximal comporte un os compact, triangulaire à la coupe , avec un canal médullaire large ; le deltoïde couvre sa surface antérolatérale et le vaste latéral sa face postérieure. La face anté ro -mé diale reçoit les tendons du grand dorsal et du grand rond. L'accès aux surfaces corticales est ainsi barré par de larges insertions musculaires, ou par le paquet vasculo- nerveux brachial.
- Le 1/3 moyen est celui du nerf radial, qui croise toute la face postérieure de la diaphyse en se glissant entre les insertions des muscles vastes latéral et médial. Sa face anté ro

médiale, plane, donne insertion au coracobrachial et au brachial ; son accès médial est situé sur le trajet du pédicule vasculo-nerveux.

- Au 1/3 inférieur, l'humérus est constitué d'un os compact épais, autour d'une cavité médullaire étroite, avec des bords très marqués limitant des faces étroites sur lesquelles s'insèrent le vaste médial dans la loge postérieure, le brachial dans la loge antérieure. Seule la face postérieure est plane et lisse. Le nerf radial est antérolatéral ; le pédicule vasculaire, le nerf médian et le nerf ulnaire sont internes.

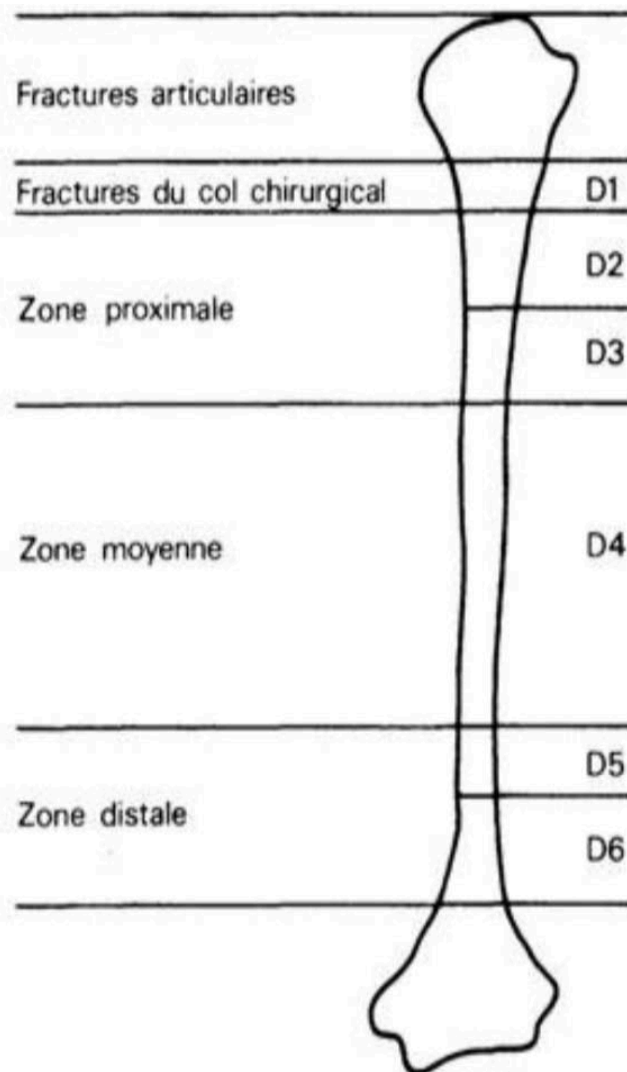


Figure 17 : Segmentation de la pièce humérale (67).

1.6. Les voies d'abord :

a. Les voies latérales :

Ce sont les voies les plus utilisées : l'humérus est habituellement abordé par voie antérolatérale pour le tiers moyen et par voie latérale pour le tiers distal.

Le patient est couché sur le dos sans garrot, le bras le long du corps, le coude reposant sur un appui latéral, ou bien le bras en abduction reposant sur une tablette, l'opérateur et son aide se faisant face. L'incision débute à la partie basse du deltoïde et se prolonge en bas jusqu'à l'épicondyle latéral, en longeant le bord latéral du biceps.

- La voie brachiale antérolatérale passe en avant de la cloison intermusculaire latérale, entre les muscles brachial antérieur et triceps brachial au tiers moyen, puis entre les muscles long supinateur et brachial antérieur au tiers distal. Le nerf radial croise la face latérale de l'humérus entre 10 et 12cm de l'épicondyle latéral : ce dernier est systématiquement recherché dans l'interstice entre les muscles brachial antérieur et long supinateur, puis éventuellement mis en lacs.
- La voie brachiale latérale passe entre les muscles brachial antérieur et triceps brachial au dessus du nerf radial, puis entre les muscles long supinateur et triceps brachial au dessous du nerf.
- Le risque de lésion nerveuse iatrogène est réel, et augmente en cas de pseudarthrose nécessitant une révision du site opératoire.

b. Les voies postérieures:

La voie postérieure est réalisée sur un patient installé en décubitus ventral, coude étendu sur table à bras, ou coude fléchi sur un court appui latéral, avant bras pendant dans le vide. L'abord est médian et postérieur. L'aponévrose brachiale est ouverte à la partie basse du muscle deltoïde entre le chef latéral du muscle triceps et la longue portion, plus médiale.

Ces deux chefs musculaires sont séparés sur la ligne médiane jusqu'à l'olécrane, au doigt et au bistouri . Le paquet vasculo -nerveux humé ro -radial est alors repéré au niveau de l'interstice formé : il croise la partie haute du champ opératoire de dedans en dehors . Après s avoir isolé le nerf, la face postérieure de l'humérus n'est plus recouverte que par le chef médial du muscle triceps brachial (vaste interne). Ce dernier est fendu verticalement du croisement du paquet vasculo-nerveux à l'olécrâne si nécessaire.

Cette voie d'abord est trans -musculaire ; elle provoque une dévascularisation périostée étendue

Il existe deux variantes à cette voie :

- La voie posté ro-mé diale qui passe entre le chef médial du muscle triceps brachial et le tendon de terminaison du triceps.
- La voie posté ro -laté rale qui passe en dehors du chef latéral du muscle triceps brachial et du tendon de terminaison de triceps.

c. La voie médiale :

Dé crite par CADENA T (68) pour aborder les vaisseaux huméraux (Voie dite des vaisseaux), elle fut mise en valeur par JUDET (69) pour éviter une lésion opératoire du nerf radial et un décollement musculaire extensif.

La face mé diale de la diaphyse est abordée chez un patient installé sur le dos , bras en abduction, sans garrot . L'incision débute au creux axillaire , longe la gouttière humérale et se termine à l'épicondyle médial. Après avoir incisé l'aponévrose brachiale, la diaphyse est exposée en passant en avant de la cloison intermusculaire mé diale et en arrière du paquet vasculaire humé ral Le nerf cubital reste en arrière de la cloison . La berge supérieure de l'incision et le muscle biceps brachial ont tendance à masquer la diaphyse. Il faut alors employer des é carteurs à bec placés à la face antérieure de l'humérus , au risque d'é tirer le nerf médian , de blesser un vaisseau humé ral ou de comprimer le nerf radial de l'autre côté de la diaphyse. Au quart distal ,

le nerf médian suit la gouttière bicipitale externe et s'éloigne de la face médiale, et le nerf cubital passe en arrière de l'épicondyle médial. L'accès à la diaphyse redevient plus aisé.

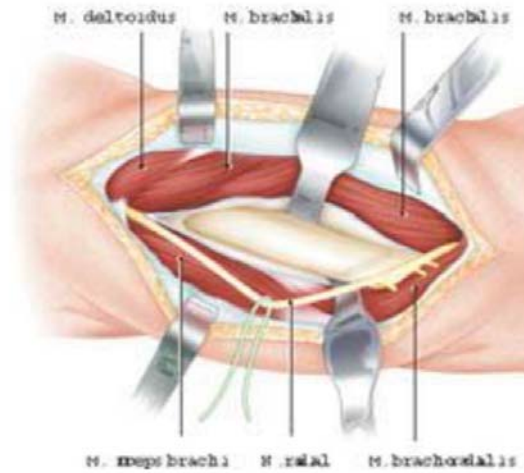


Figure 18 : Voie anté ro-latérale : exposition du tiers moyen de la diaphyse humérale, le nerf radial étant mis sur lac.

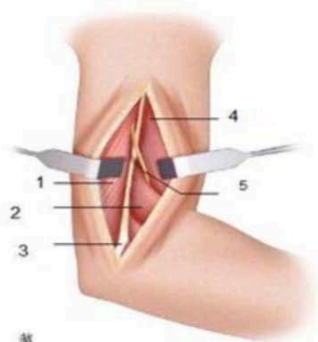


Figure 12. Voie latérale, bras droit. 1. Triceps ; 2. brachioradialis ; 3. humérus, épicondyle latéral ; 4. brachial ; 5. nerf radial.

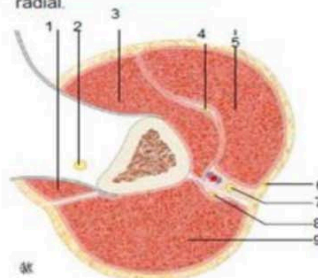


Figure 13. Coupe à la jonction tiers moyen-tiers inférieur du bras droit, segment supérieur. Voie d'abord latérale. 1. Brachioradialis ; 2. nerf radial ; 3. brachial ; 4. nerf musculocutané ; 5. biceps brachial ; 6. nerf brachial cutané médial ; 7. nerf médian ; 8. nerf ulnaire ; 9. triceps.

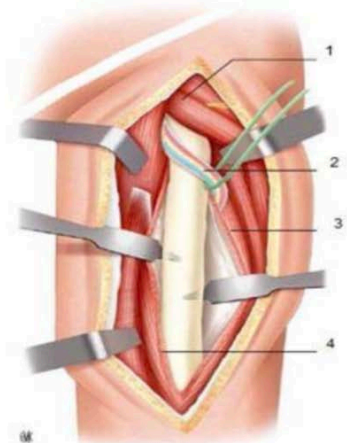


Figure 14 Voie postérieure, bras droit. 1. Triceps longue portion ; 2. nerf radial ; 3. triceps chef latéral ; 4. triceps chef médial.

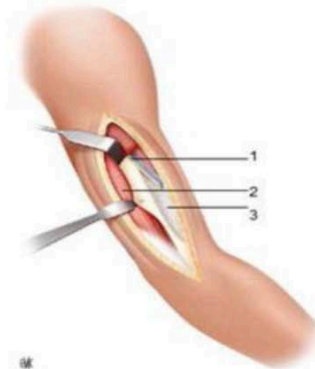


Figure 15. Voie postérolatérale, bras droit. 1. Nerf radial ; 2. triceps ; 3. cloison intermusculaire latérale.

Figure 19 : Les voies d'abord latérales et postérieures.

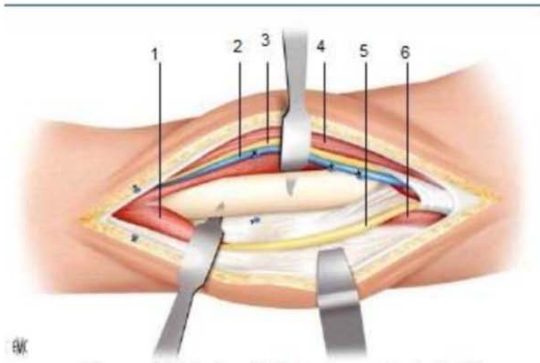


Figure 16. Voie médiale, bras droit. 1. Triceps ; 2. veine humérale ; 3. nerf médian ; 4. biceps brachial ; 5. nerf ulnaire ; 6. triceps

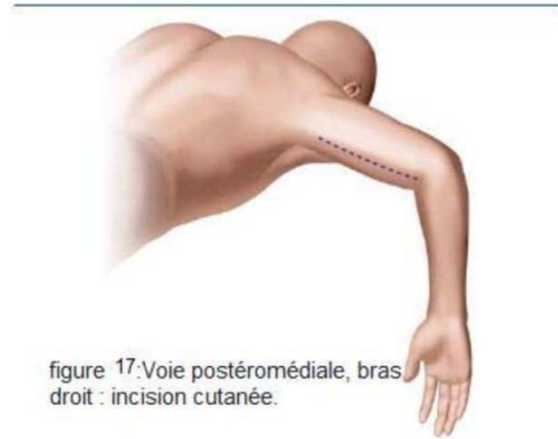


figure 17:Voie postéromédiale, bras droit : incision cutanée.

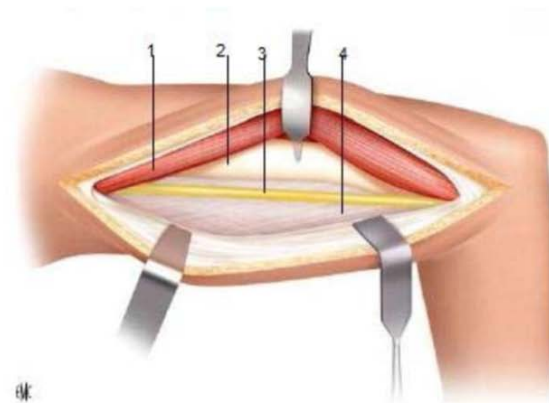


Figure 18 Voie postéromédiale, bras droit. 1. Triceps ; 2. humérus ; 3. nerf ulnaire ; 4. cloison intermusculaire médiale.

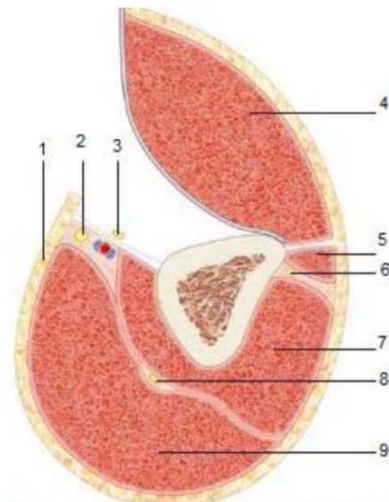


Figure 19 Coupe à la jonction tiers moyen-tiers inférieur du bras droit, segment supérieur, en décubitus ventral. Voie d'abord postéromédiale. 1. Nerf brachial cutané médial ; 2. nerf médian ; 3. nerf ulnaire ; 4. triceps ; 5. brachioradialis ; 6. nerf radial ; 7. brachial ; 8. nerf musculocutané ; 9. biceps brachial.

Figure 20 : Les voies d'abord médiales et postérieures .

II. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES :

1. Prévalence :

Les fractures de la diaphyse humérale représentent 1à3 % de toutes les fractures (2,3).

2. Sexe :

Prédominance masculine : 70% d'hommes contre 30% de femmes (70,71).

3. Age :

L'âge moyen des patients est de 37 ans avec des extrêmes entre 19 ans et 70 ans.
(70,71)

4. Étiologies :

Sont largement dominées par les accidents de la voie publique et peuvent rentrer dans le cadre de polytraumatisé, les autres sont représentées par : les chutes d'un lieu élevé et les accidents de travail.

4.1. Mécanisme :

Les fractures de la diaphyse humérale répondent à plusieurs mécanismes lésionnels :

- soit par un mécanisme direct entraînant une fracture transversale ou comminutive.
- soit par un mécanisme indirect (chute sur la main, le coude....)
- Responsable d'une torsion et donc de trait oblique ou spiroïde avec parfois un 3ème fragment en aile de papillon.
- même si les fractures pathologiques ont été volontairement exclues rappelons que l'humérus est un des sites privilégiés de localisation métastatique des néoplasies dites << ostéophiles >> exceptionnellement révélatrices : la tumeur primitive est dans l'ordre de fréquence ; cancer du sein, poumon et du rein.

III. Données cliniques :

1. L'interrogatoire :

Il va nous permettre de recueillir des informations concernant :

1.1. Le traumatisme :

- Heure.
- Lieu.
- Circonstances de survenue : en général accident de la voie publique ou chute.
- Mécanisme : direct ou indirect.

1.2. Le traumatisé :

- Age.
- Tares.
- Antécédents personnels et familiaux.
- Signes fonctionnels : douleur et impotence fonctionnel total du membre supérieur.
- Soins reçus sur le lieu du traumatisme

2. Examen physique :

Le diagnostic clinique généralement évident devant un malade présentant :

Une attitude classique du traumatisé du membre supérieur :

1. Tête inclinée du côté lésé.
2. Bras en rotation interne.
3. Avant-bras fléchi, soutenu par l'autre main.
4. Déformation du bras

5. Crosse à sommet antéro-externe.
6. Raccourcissement du bras.
7. Rotation interne du segment inférieur.
8. Gonflement, ecchymose en regard du foyer de fracture.

3. Bilan local :

Visant à rechercher une complication cutanée, vasculaire ou nerveuse.

4. Bilan général :

Ce bilan va nous aider à rechercher d'une part :

- Une fracture associée du même membre.
- Des fractures à distance.
- des polytraumatisés.

Et d'autre part d'apprécier le terrain (état général, décompensation d'une tare préexistante).

IV. Étude radiologique :

1. Diagnostic radiologique :

Le bilan radiologique indispensable comporte une vision sous double incidence de l'humérus dans sa totalité, épiphyses proximale et distale comprises, afin d'objectiver une éventuelle lésion bifocale et/ou une irradiation articulaire.

- L'incidence de face est toujours possible même chez un sujet algique qui peut coopérer à sa réalisation en maintenant lui-même son membre traumatisé.

- Pour le profil, il est préférable de glisser la cassette entre thorax et face médiale du bras, pour éviter d'aggraver le déplacement ; mais le quart proximal de l'humérus n'est plus alors visible. Il ne faut pas hésiter à réaliser d'autres clichés chez un patient endormi ou fortement analgésié afin d'obtenir une évaluation précise du foyer fracturaire.

Dans de rares cas on pourra recourir à d'autres techniques d'exploration radiologiques : c'est le cas des angiographies devant des anomalies vasculaires ou encore un examen tomodensitométrique devant une fracture pathologique pour renseigner sur l'extension aux parties molles extra-osseuses ou intramédullaire.

Au terme de ce bilan on pourra apprécier :

- Le trait de fracture.
- Le siège du trait de fracture.
- Et l'importance du déplacement.

D'autres examens radiologiques pourront être demandés en fonction des lésions osseuses associées.

2. Classification des fractures selon AO :

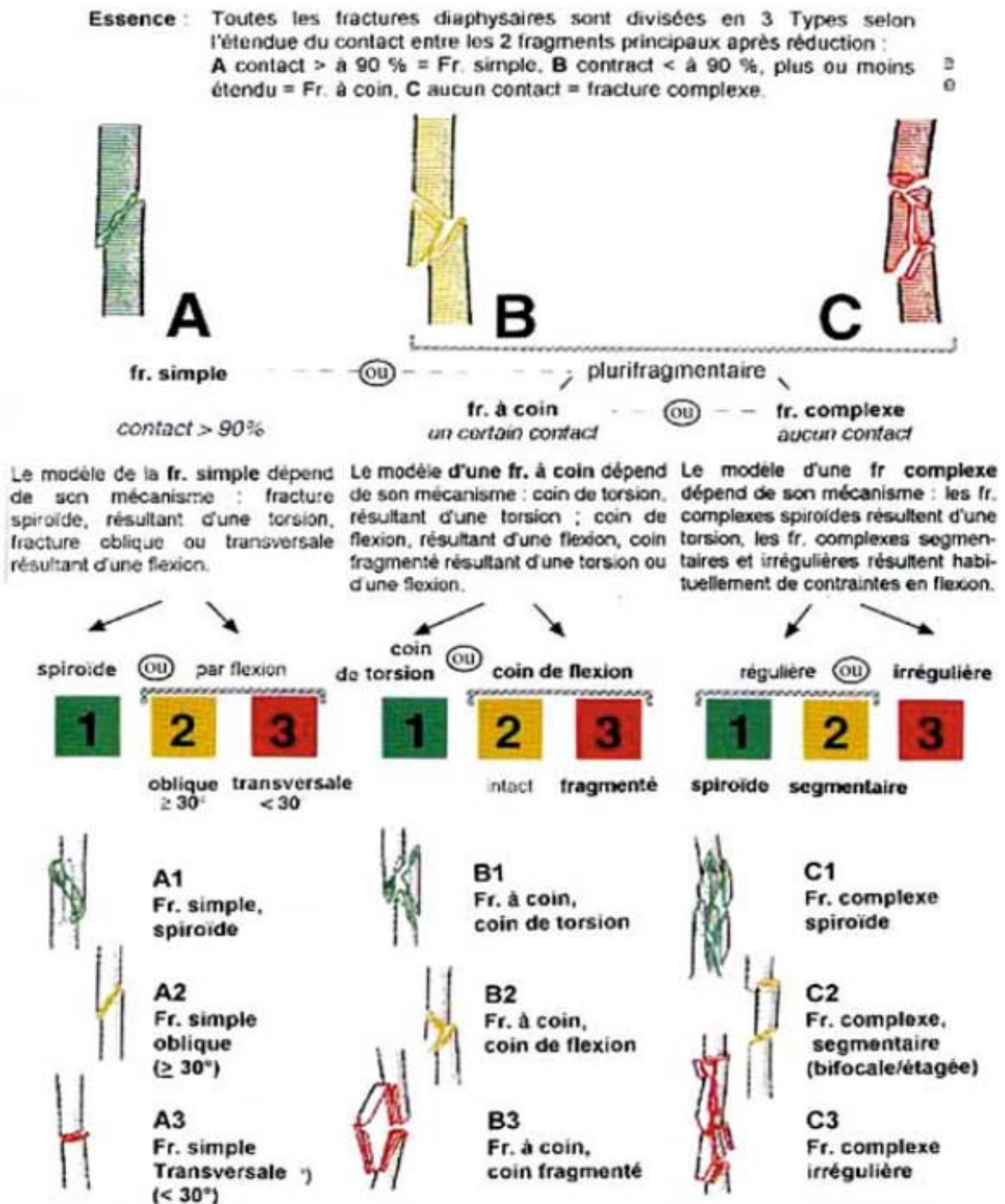


Figure 21 : Classification des fractures selon l'AO (72).

V. Étude thérapeutique :

1. Traitement orthopédique :

C'est le traitement le plus utilisé, sauf dans certaines indications où l'ostéosynthèse est nécessaire.

2. Traitement chirurgical :

Les moyens d'ostéosynthèse sont :

2.1. Fixateur externe :

Non traité dans notre étude

2.2. Embrochage :

Exclu de notre étude.

2.3. Enclouage centromédullaire (73,74)

a. Installation du malade :

Le patient est installé en décubitus dorsal ou en position semi-assise (Beach-chair) avec un billot derrière la scapula. L'épaule est dégagée latéralement, l'avant-bras repose sur un appui. L'amplificateur de brillance est placé perpendiculairement par rapport à la table opératoire.

b. L'abord et le point d'introduction : (Figures 22)

L'abord est antérolatéral centré sur le bec acromial. Après dissection du muscle deltoïde dans le sens de ses fibres. Le point de pénétration osseuse se situe dans la partie postérieure du tubercule majeur (en arrière du long chef du biceps et à la jonction entre os et cartilage). Le bon contrôle du point d'introduction se fait par l'amplificateur de brillance avec la pointe carrée en place.

c. Introduction de la tige guide : (Figure 23)

Le point d'introduction est agrandi à l'aide de la pointe carrée contre coudée facilitant ainsi l'introduction de la tige guide. La réduction et la traversée du foyer sont obtenues par une manipulation du bras guidée par l'amplificateur de brillance .

d. L'alésage de la cavité médullaire :

Le calibrage est obtenu à l'aide de tiges guides à embout olivaire de calibre croissant.

L'alésage est réservé aux canaux de petits calibres. Il est rarement utilisé à la partie proximale de la diaphyse humérale (75) Il peut s'avérer nécessaire en aval du foyer de fracture du fait de l'anatomie particulière de la diaphyse humérale dont ses 4/5 proximaux sont cylindriques et s'aplatit progressivement à la partie distale. A l'opposé, la corticale s'épaissit graduellement vers la partie distale. Cas de fracture comminutive, l'alésage ne peut se faire que sur la partie distale (75).

e. L'introduction du clou (Figure 24)

L'introduction du clou se fait manuellement sous amplificateur de brillance notamment pour les clous de petit calibre (7 mm) n'utilisant pas la tige guide.

Il est enfoncé jusqu'à ce que l'extrémité proximale disparaisse de 4 à 5 mm en retrait par rapport au sommet du trochiter.

f. Le verrouillage du clou (Figures 25-26)

- Le verrouillage proximal est réalisé à l'aide du porte clou selon une liberté d'angulation de 20°. La vis doit être introduite obliquement dirigée de façon à perforer la corticale interne en aval de la cavité articulaire. Le foyer peut être impacté en retirant légèrement le clou de quelques millimètres avant le verrouillage.
- Le verrouillage distal est obtenu à l'aide de l'amplificateur de brillance à main levée.
- Parfois il n'est pas réalisé : il se fait selon le type du clou antéro-postérieur ou latéral.



Figure 22 : Voie d'abord.



Figure 23: Introduction de la tige guide.



Figure 24 : Introduction du clou.

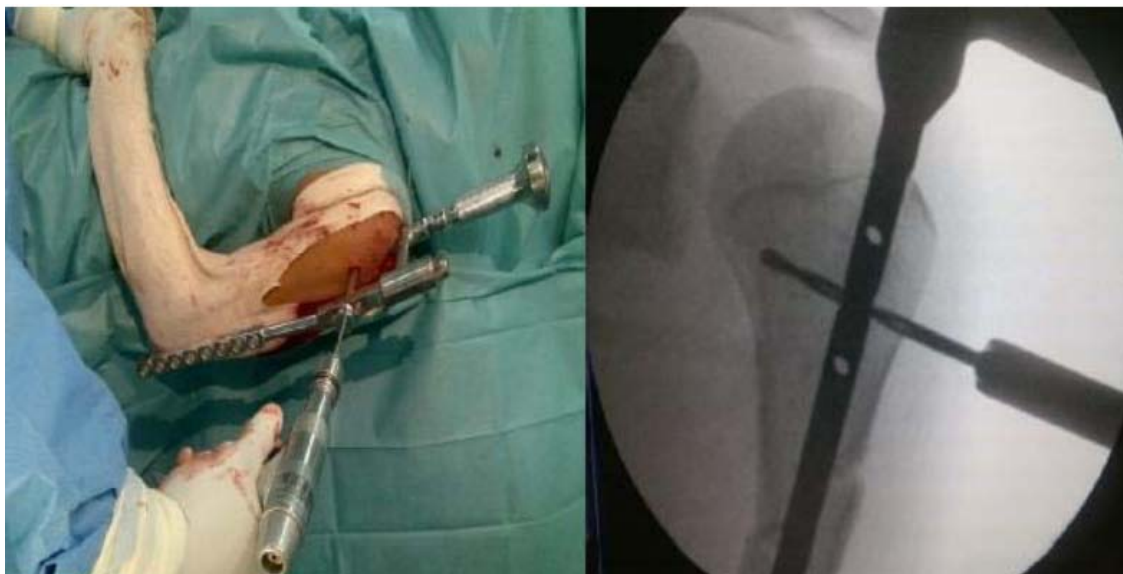


Figure 25 : Méchage du verrouillage proximal.



Figure 26 : Verrouillage proximal.

2.4. Plaque vissée (65) :

Les ostéosynthèses par plaque vissée ont été codifiées par L'AO avec une prise minimale de 6 vis corticales assurant ainsi un montage rigide. La compression inter fragmentaire est obtenue par le tendeur de la plaque ou par auto-compression (DCP), implant large et épais.

Ainsi les vis 4,5 doivent être utilisées avec des plaques larges portant des orifices de vis dits de quinconce.

Le respect de ces règles est la garantie de résultats favorables.

a. Installation du malade :

L'installation du malade se fait sur une table ordinaire en décubitus dorsal le bras le long du corps, l'avant-bras sur son thorax mobilisable.

b. Abord et technique chirurgicale :

Tiers proximale (76,77): l'avant-bras est mobilisé en rotation externe pour avoir un abord facile du sillon delto-pectoral. Incision oblique en bas et en dehors de par la partie distale du sillon et se prolonge vers la partie externe du bras. La longueur de l'incision et la désinsertion musculaire dépendent de la taille de la plaque à utiliser. Une fois le tissu sous cutané et la mince aponévrose brachiale franchis, la veine céphalique est respectée et on repère la partie externe du V deltoïde, le début de la cloison musculaire brachiale externe et le muscle brachial.

La plaque est posée sur cette face antéro-externe. C'est donc de cette face qu'est désinséré au bistouri électrique le muscle deltoïde et qu'est ruginé le brachial en restant en avant de la cloison. Les dangers de cette voie sont relativement éloignés à savoir : le nerf axillaire et le nerf radial.

Le pédicule vasculaire est interne et le nerf musculocutané est plus antérieur.

La réduction est assurée par des davieres réducteurs. En cas de trait oblique, spiroïde ou d'une aile de papillon le vissage préalable est nécessaire par une vis de compression. La plaque est alors choisie comportant au moins trois vis de part et d'autre du foyer avec une plaque compressive ou un système de tendeur. Par des plaques en trèfle ou en T pour une prise métaphyso-épiphysaire proximale.

Tiers moyen (76,77): la voie d'abord est antérolatérale et l'incision doit être dessinée en parenthèse car rectiligne au milieu parallèle à la face externe, elle s'incurve en avant vers la distalité du sillon deltopectoral et la partie haute du sillon bicipital externe. La cloison intermusculaire externe est le premier élément à repérer. Le nerf radial la perfore d'avant en arrière avant de cheminer entre le biceps et le long supinateur. Il est recherché en premier et mis sur un lac. Sa découverte n'est pas toujours facile. Il ne faut pas hésiter à palper les fibres musculaires pour le sentir se « rouler » ou le chercher plus distal dans le sillon bicipital. Aucune traction ne doit être faite sur lui. Les muscles de la loge antérolatérale sont ruginés pour préparer la plaque. Certains auteurs comme BEZES [49] préconisent de glisser la plaque sur la face antéro-médiale pour épargner le nerf radial mais la difficulté de mécher et tarauder est accrue. L'aspect du trait est l'élément primordial de ce choix. S'il est oblique court ou transversal on s'efforce de mettre la plaque en antéromédial fixée à l'aide de davieres. Les difficultés sus citées en font qu'on préfère de mettre la plaque sur la face externe. Si le trait est spiroïde, oblique long ou aile de papillon des vis de compression sont placées directement.

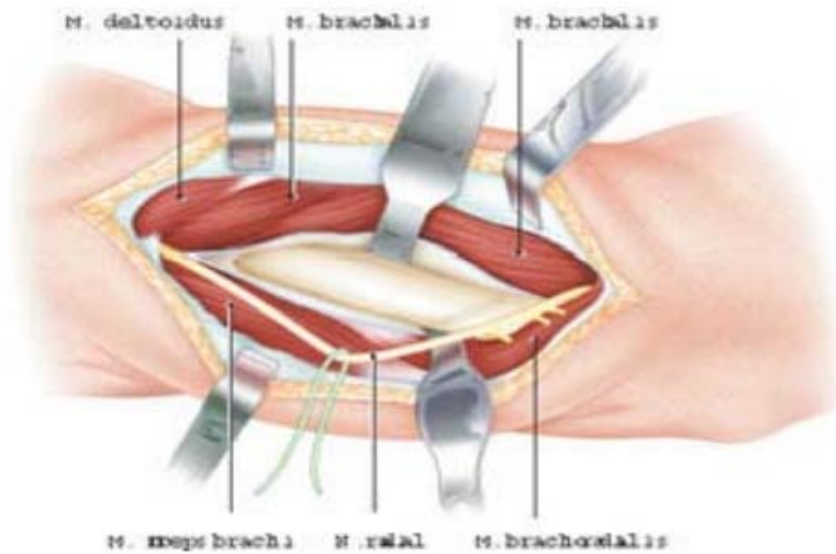


Figure 27 : Voie antéro-latérale : exposition du tiers moyen de la diaphyse humérale, le nerf radial étant mis sur lac.

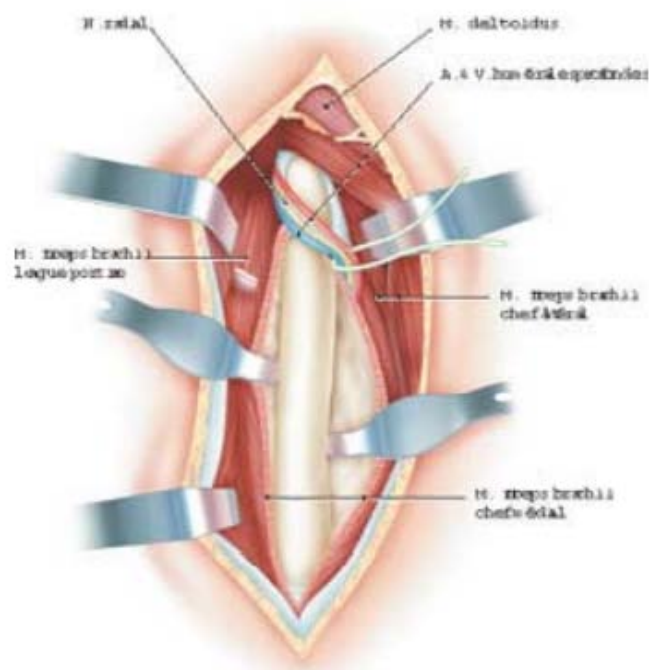


Figure 28: Exposition des 2/3 distaux de la diaphyse humérale après avoir fendu le chef médial du triceps, croisée en proximal par le nerf radial et le paquet huméral profond.

Le tiers distal (76,77): l'abord postérieur se prête bien à une ostéosynthèse par plaque. Cependant, l'installation est en décubitus ventral avec le bras posé sur une planchette.

Elle a été décrite par BOUSQUET (78) : l'incision est médiane postérieure, le passage entre les éléments du triceps se fait en interne pour éviter le nerf radial. La mise en place de la plaque obéit aux règles anatomiques et biomécaniques précédentes. La corticale et le foyer sont atteints en passant en dedans du tendon du triceps et en clivant les fibres du vaste interne. Cette partie distale peut aussi être abordée en antérolatéral avec neurolyse du nerf radial mais la plaque doit être étroite et la règle des trois corticales est difficilement satisfaite.

VI. Méta-analyse :

1. Généralités :

Dans sa prise de décision, le médecin est souvent confronté à une multiplicité d'informations. Il dispose fréquemment des résultats de nombreuses études, parfois contradictoires. Avant de mettre en pratique ces informations, il est alors impératif de les trier et d'en tirer une synthèse.

La méta-analyse permet de regrouper les résultats des études répondant à une question thérapeutique donnée. Cette synthèse se déroule en suivant une méthodologie rigoureuse qui a pour but d'assurer l'impartialité de celle-ci et sa reproductibilité (79).

La méta-analyse est une synthèse systématique et quantifiée. Elle est systématique car elle implique une recherche exhaustive de toutes les études publiées. Elle est quantifiée car elle se base sur des calculs statistiques permettant une estimation précise de la taille de l'effet de la thérapeutique.

L'utilisation des statistiques permet de prendre en compte le fait que les conclusions d'une étude se basent sur des tests statistiques et que les résultats obtenus dans plusieurs études peuvent être différents, uniquement du fait du hasard.

1.1. Étapes principales de la réalisation d'une méta-analyse :

La réalisation d'une méta-analyse doit respecter une démarche rigoureuse pour garantir la validité de ses conclusions donc plusieurs étapes sont à suivre: (80)

1. Définir l'objectif.
2. Recherche bibliographique :
 - Banques de données informatisées, recherche manuelle .
 - Études publiées ou non.
3. Sélection des études:
 - Critères d'exclusion, d'inclusion.
 - Qualité des études.
4. Recueil des données :
 - À l'aveugle.
 - Accord entre différents observateurs.
5. Étude de l'hétérogénéité:
 - Clinique et statistique.
6. Analyse statistique.
7. Interprétation et discussion des résultats médicaux .

1.2. Avantage et limites de la méta-analyse :

a. Avantage : [92]

1. Plus objective que les revues de synthèse classique de la littérature. Une large quantité d'informations peut être ainsi synthétisée sous une forme concise et être utilisée par des cliniciens, des décideurs en politique de santé et des économistes de la santé.
2. Permet d'améliorer la précision et la puissance des études.
3. La réalisation d'une méta-analyse est moins coûteuse que la mise en place d'une nouvelle étude randomisée avec un effectif important.

4. La synthèse de données d'études distinctes réalisées dans des milieux variés peut permettre une meilleure généralisation des résultats par rapport à une étude réalisée dans un seul centre.
5. La méta-analyse peut générer des hypothèses de recherche, notamment en examinant la variation de l'effet observé d'une étude à l'autre.

b. Limite:

1. L'existence d'un biais de publication, équivalent au biais de sélection des études épidémiologiques classiques, provient du fait que certaines études ne sont pas publiées et donc difficilement repérables.
2. Les biais de langue (ne sont inclus dans la méta-analyse que les essais publiés en anglais)
3. Les biais de multiples publications (les essais montrant un traitement très efficace sont publiés plusieurs fois)
4. Les biais d'indexation dans les bases de données (un essai sera d'autant plus souvent publié dans une revue indexée qu'il conclut à une différence importante entre les traitements).
5. Les biais de sélection et biais de mémorisation dans les études rétrospectives, ainsi que celles liées à la non prise en compte de facteurs de confusion (dans les études rétrospectives et prospectives).

1.3. Définitions de base de données :

Pour notre méta-analyse, nous avons mené une large recherche bibliographique sur les bases de données suivantes .

MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online) est une base de données bibliographique, gérée par la bibliothèque nationale américaine (United States National Library of Medicine) qui couvre tous les domaines médicaux et bio médicaux.

MEDLINE contient des références bibliographiques et des résumés d'auteurs de plus de 4 000 revues biomédicales publiés aux États-Unis et dans 70 autres pays. La base contient plus de 11 millions de citations depuis 1966.

Pubmed: est le principal moteur de recherche de données bibliographiques de l'ensemble des domaines de spécialisation de la biologie et de la médecine. Il a été développé par le Centre américain pour les informations biotechnologiques (NCBI), et hébergé par la Bibliothèque américaine de médecine des Instituts américains de la santé . PubMed est un moteur de recherche gratuit donnant accès à la base de données bibliographique MEDLINE, rassemblant des citations et des résumés d'articles de recherche biomédicale.

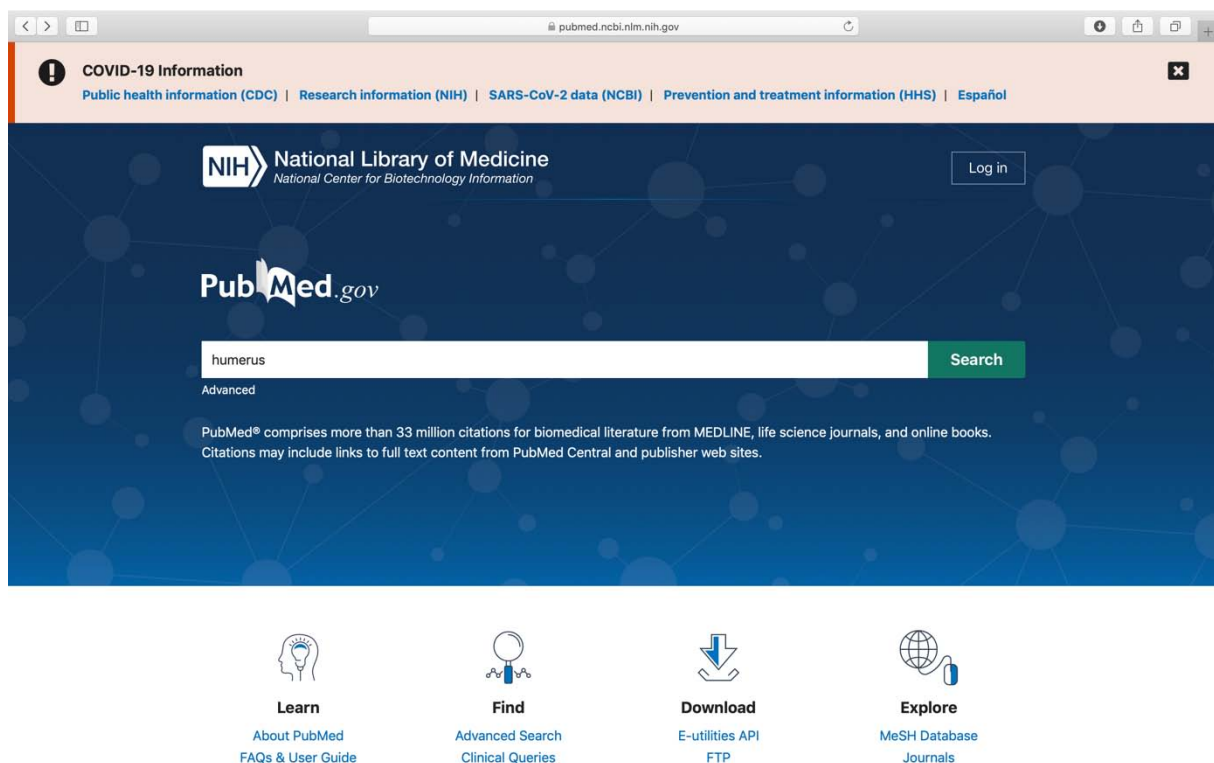


Figure 29 : Nouvelle interface Pubmed .

Cochrane Library est une bibliothèque virtuelle fondée sur des données probantes des soins de santé qui recherche simultanément six bases de données internationales dans le domaine biomédical et qui contiennent au total plus de 770 000 références publiées depuis 1898. Ces bases de données incluent la Cochrane Database of Systematic Reviews, une base de

données qui donne accès à des revues systématiques, publiées depuis 1996, portant sur des interventions thérapeutiques; la Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE) permet l'accès à des sommaires structurés de revues systématiques; le Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL) fournit des références de publications sur la méthodologie utilisées pour la réalisation d'études cliniques contrôlées; la Health Technology Assessment Database (HTA) donne accès à des références d'études d'évaluation des technologies de la santé ; et la National Health Service Economic Evaluation Database (NHSEED) contient des références d'évaluations économiques .

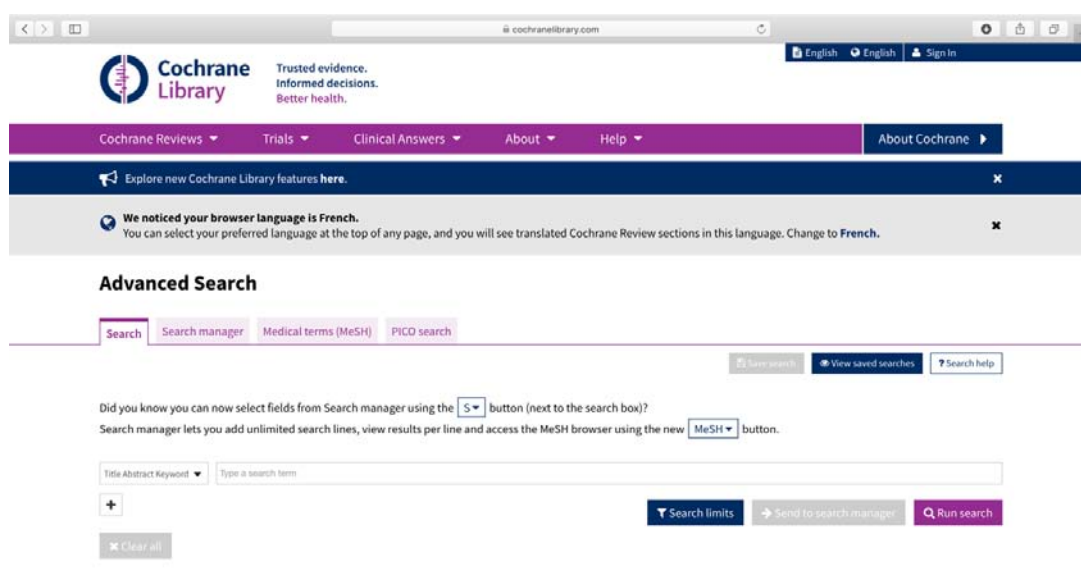


Figure 30: Interface de la Cochrane Library.

EMBASE est la version informatisée de la base Excerpta Medica. Elle est gérée par l'éditeur néerlandais Elsevier. EMBASE contient plus de 6 millions de références issues de plus de 3 500 journaux publiés dans 110 pays. Elle offre une bonne couverture de la littérature européenne [75]: parmi les 313 journaux biomédicaux publiés en France, EMBASE en indexe 137 soit 44%, contre seulement 87 (28%) pour BIOSIS, 82 (26%) pour MEDLINE, 28 (9%) pour Science Citation Index et 19 (6%) dans les Current Contents – Life Science. Le délai d'intégration des références est parmi les plus rapides, inférieur à 1 mois. Le taux de recouvrement avec MEDLINE est estimé à seulement 35–40%.

Ce taux relativement faible est un argument de plus en faveur de la nécessité d'utiliser plusieurs bases de données bibliographiques pour la recherche des études et non pas de se limiter à MEDLINE

Google scholar est un service de Google permettant la recherche d'articles et de publications scientifiques lancé fin 2004, il inventorie des articles, des thèses de type universitaire, des citations ou encore des livres scientifiques.

L'index de Google Scholar contient la plupart des journaux en ligne soumis à des comités de lecture, journaux provenant des grands éditeurs de littérature scientifique. En 2014 Google Scholar affirmait couvrir 85 % des publications scientifiques.

Dans une étude publiée en 2019, Michael Gusenhauer estimait le nombre de références totales à environ 389 millions d'entrées. Selon Gusenhauer (2019), qui compare douze moteurs de recherche académiques, Google Scholar, « avec 389 millions de mentions, est actuellement le moteur de recherche académique le plus complet (81).

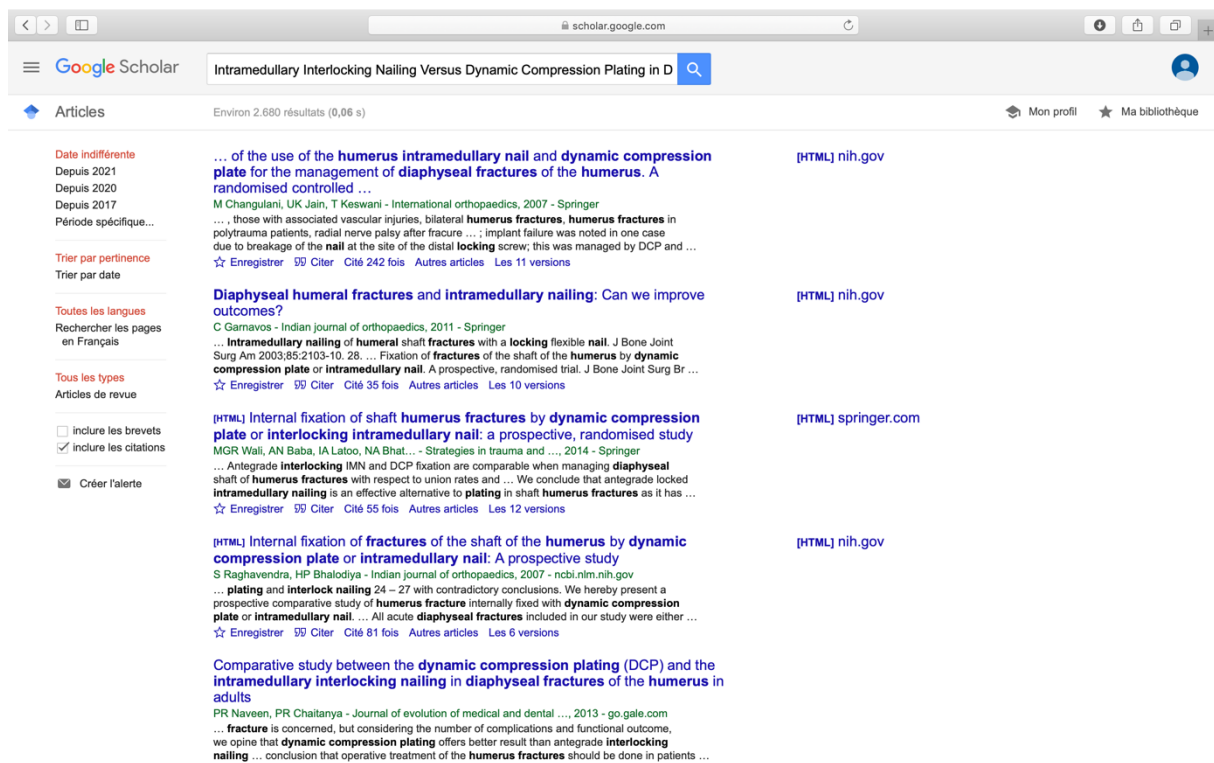


Figure 31: Recherche sur Google Scholar.

1.4. Comparaison avec d'autres méta-analyses :

Nous avons comparé notre méta-analyse avec les méta-analyses suivantes :

Tableau III : Les bases de données utilisées par chaque méta-analyse dans leurs recherches documentaires :

Les méta-analyses	PubMed / Medline	Embase	Cochrane Library	Google Scholar
Bhandari et al (2006) (82)	+	∅	+	∅
Heineman et al (2010) (83)	+	+	+	∅
Kurup et al (2011) (84)	+	+	+	∅
Zheng et al (2012) (85)	+	+	+	∅
Ouyang et al (2013) (86)	+	+	+	∅
Wang et al (2013) (87)	+	+	+	∅
Ma et al (2013) (88)	+	+	+	+
Jia-Guo Zhao et al(2015) (89)	+	+	+	∅
Najeb et Mejourar (2016) (90)	+	+	+	+
Wen et al (2019) (91)	+	+	+	∅
B. J. M. van de Wall et al. (2021) (92)	+	+	+	∅
F. J. P. Beeres et al. (2021) (93)	+	+	+	∅
Notre méta-analyse	+	+	+	+

+ : Recherche faite

∅ : Recherche non faite

Ce tableau dévoile les bases de données utilisées par chaque méta-analyse dans leurs recherches documentaires, et il montre très bien que notre méta-analyse s'est appuyée sur le maximum de bases de données par rapport aux autres méta-analyses : PubMed et Cochrane est utilisé dans toutes les méta-analyses, quant à Google Scholar il n'a été exploité que par notre méta-analyse et celle de Ma et al (88) et Najeb et Mejourar (90) .

Tableau IV : Études Incluses dans les méta-analyses de la littérature :

Articles	Bhandari et al (82)	Heineman et al (83)	Kurup et al (84)	Zheng et al (85)	Ouyang et al (86)	Wang et al(87)	Ma et al (88)	Jia-Guo Zhao (89)	Najeb et Mejourar (90)	Wen et al(91)	B. J. M. van de Wall et al.(92)	F. J. P. Beeres et al.(93)	Notre méta-analyse
ANDRE (5)									+				+
BOLANO(6)	+	+	+		+	+	+	+	+				+
LIN(7)									+				+
CHAPMAN (8)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
Mc CORMACK(9)	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+
MEEKERS (10)									+				+
KESEMENLI (11)			+		+	+	+	+	+				+
CHAO (12)									+			+	+
YING (13)									+				+
BENEGAS (14)					+		+	+	+	+	+		+
CHANGULAN (15)		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
DAGLAR (2)			+		+			+	+				+
RAGHAVENDRA (16)					+		+	+	+			+	+
HUANG (17)						+		+	+				+
PUTTI (18)				+	+	+	+	+	+	+		+	+
SINGISETTI(19)				+	+	+	+	+	+	+		+	+
DENIES (20)									+			+	+
KULKARNI(21)							+	+	+	+		+	+
LI (22)						+			+	+		+	+

Tableau IV : Études Incluses dans les méta-analyses de la littérature : (suite)

Articles	Bhandari et al (82)	Heineman et al (83)	Kurup et al (84)	Zheng et al (85)	Ouyang et al (86)	Wang et al(87)	Ma et al (88)	Jia-Guo Zhao (89)	Najeb et Mejourar (90)	Wen et al(91)	B. J. M. van de Wall et al.(92)	F. J. P. Beeres et al.(93)	Notre méta-analyse
IQBAL(23)									+				+
KONRAD(24)									+				+
KUMAR (25)									+			+	+
SHAH(26)									+				+
LEKIC(27)									+				+
VERMESAN(28)									+				+
BOUDARD(29)									+				+
WALI (30)									+	+		+	+
DESAI(31)									+				+
Yu Fan(32)									+	+		+	+
DAVIES(33)											+		+
CHOUDHARI(34)													+
SINGH(35)													+
AIN Q (36)													+
Gottschalk (37)												+	+
BISACCIA(38)										+		+	+
KULKARNI(39)										+	+	+	+
PANSEY(40)													+
KANTHI(41)													+

Tableau IV : Études Incluses dans les métaanalyses de la littérature : (suite)

Articles	Bhandari et al (82)	Heineman et al (83)	Kurup et al (84)	Zheng et al (85)	Ouyang et al (86)	Wang et al(87)	Ma et al (88)	Jia-Guo Zhao (89)	Najeb et Mejourar (90)	Wen et al(91)	B. J. M. van de Wall et al.(92)	F. J. P. Beeres et al.(93)	Notre méta-analyse
GONCALVES(42)											+	+	+
NAGA(43)													+
BAJUIFER(44)													+
SHANDILYA(45)													+
GUDE(46)													+
KUMAR(47)													+
JEYARAMAN(48)													+
SUNIL(49)													+
YUAN(50)											+		+
AKALIN(51)												+	+
FAISAL(52)													+
CHANDAN(53)													+
YANSONG WANG (54)												+	+
ZHANG(55)										+		+	+
OMRANI(56)													+
AZMATULLAH(57)													+
GANDHI(58)													+
Nombred'études	3	4	6	4	10	9	10	12	29	13	5	19	55

+ : étude incluse

On peut voir que notre méta-analyse regroupe le plus grand nombre d'études : 55

Nos résultats ont été représentés sous forme de forest plot.

Un forest plot ou graphique en forêt est une représentation graphique utilisée dans les revues systématiques ou méta-analyses en médecine. Il permet de comparer les résultats issus de différentes études qui abordent la même question. (94)

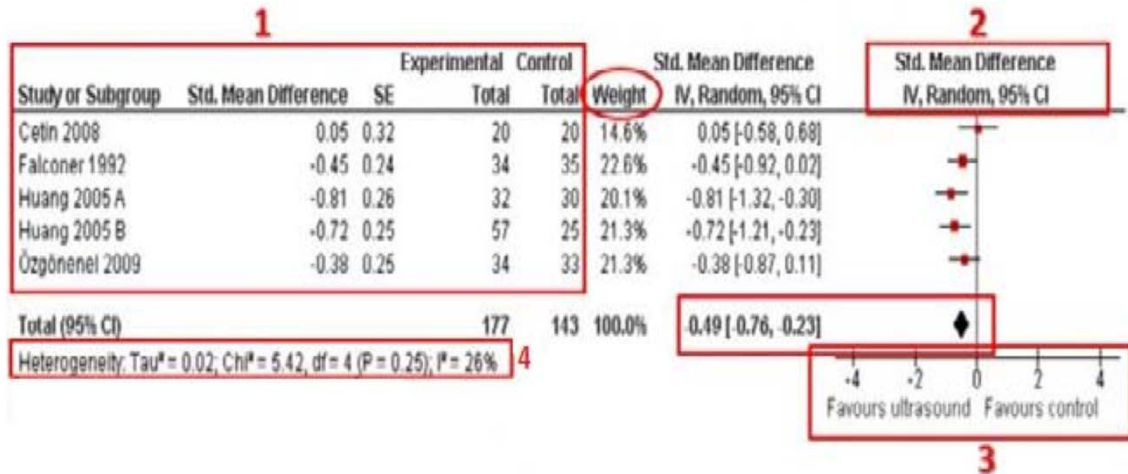


Figure 32 : Forest plot (94).

(1) A gauche se trouve la description des études incluses, notamment leur poids alloué selon la taille de l'effectif. Ainsi, les études de grande taille ont plus de poids

(2) A droite, le résultat de chaque étude est représenté sous forme d'un carré, avec son intervalle de confiance (trait horizontal de part et d'autre)

Les résultats sont combinés sous la forme d'un losange qui représente l'effet traitement combiné. Le milieu du losange représente la valeur estimée ponctuelle. Les extrémités sont les bornes de l'intervalle de confiance qui entourent cette estimation ponctuelle.

(3) La ligne horizontale en bas du graphique doit préciser quel indicateur est utilisé pour quantifier l'effet traitement (RR, OR, différence moyenne), et dans quel sens l'interpréter ("en faveur du traitement" ou "en faveur du contrôle").

La ligne verticale représente un effet traitement nul (égal à 1 pour un risque relatif ou un Odds ratio, 0 pour une différence moyenne). Si l'intervalle de confiance englobe ce repère, le résultat obtenu au niveau de l'étude ou de la méta-analyse n'est pas statistiquement significatif.

Ce forest plot permet de positionner les résultats de chaque étude les uns par rapport aux autres. Ainsi, si les intervalles de confiance de toutes les études se recourent, cela nous oriente pour dire que les études sont homogènes entre elles.

Le graphique en entonnoir (Funnel plot) est un graphique destiné à vérifier l'existence de biais de publication; graphiques en entonnoir sont couramment utilisés dans les examens systématiques et méta-analyse. (95)

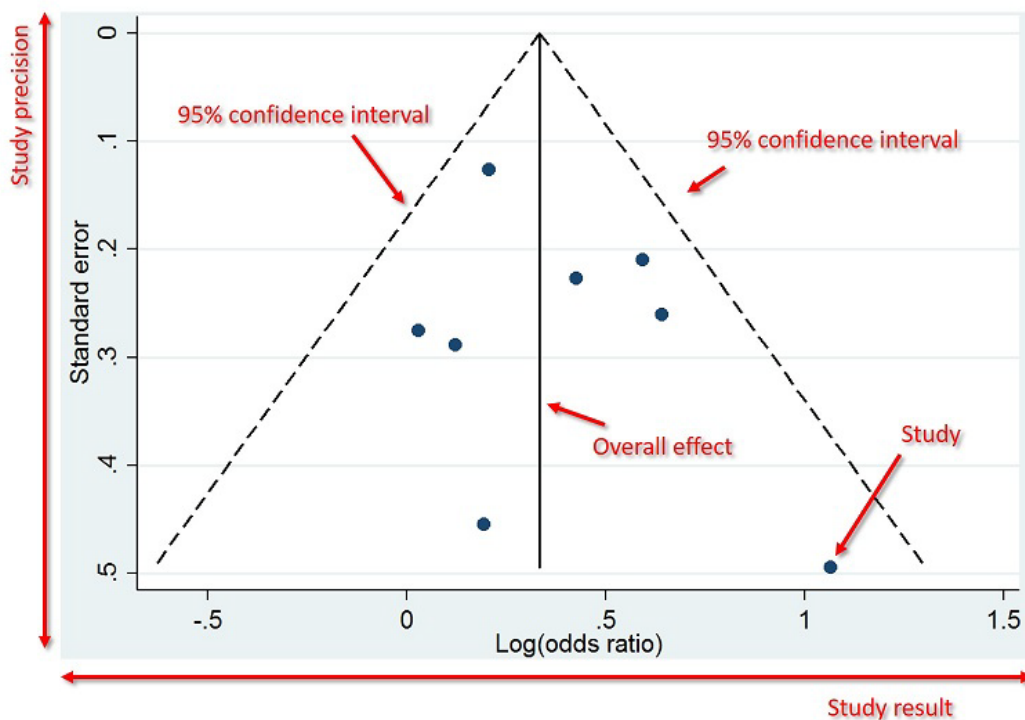


Figure 33: Funnel plot(95).

Un biais de publication désigne en science le fait que les chercheurs et les revues scientifiques ont bien plus tendance à publier des expériences ayant obtenu un résultat positif (statistiquement significatif) que des expériences ayant obtenu un résultat négatif (soutenant l'hypothèse nulle) (96) .

Mantel-Haenszel method teste la relation entre deux variables dichotomiques X et Y pour certains facteurs de confusion Z (97) .

Estimations de l'échantillon (Sample estimates) Dans les statistiques , l'estimation se réfère au processus par lequel on fait des inférences sur une population , sur la base des informations obtenues à partir d'un échantillon (98).

L'évaluation statistique a été faite à l'aide du test d'hétérogénéité de la figure (32) qui teste si les résultats de toutes les études peuvent être considérés comme similaires. C'est l'hypothèse d'homogénéité. Le regroupement de ces études est alors licite. Si le test d'hétérogénéité est non significatif ($p > 0,1$) cela vous oriente pour dire que les études sont homogènes entre elles (99) .

2. Analyse des résultats :

2.1. Paralysie du nerf radial :

Nos résultats ont montré que le recours à la PV présente un risque de paralysie du nerf radial nettement supérieur au risque présenté par le recours à l'ECM .

Ces résultats corroborent les travaux de Wang (87) , Najeb et Mejourar (90), Beeres (93), qui ont abouti à des résultats similaires .

Par ailleurs, les travaux de Bhandari (82), Heineman (83), Kurup (84), Zheng (85), Ouyang (86), Ma (88), Zhao (89), Wen (91) et Wall (92) ont montré que le recours à la PV ou à l'ECM ne se traduit pas par un risque significatif de paralysie du nerf radial plus élevé pour l'une ou pour l'autre technique chirurgicale .

2.2. Pseudarthrose :

La méta-analyse que nous avons effectuée, a montré qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative des incidences de pseudarthrose entre les deux techniques chirurgicales .

Ce résultat est en accord avec la très grande majorité des travaux de la littérature .

En effet, en dehors de la méta-analyse de Wall (92) qui a montré que l'incidence de la pseudarthrose était statistiquement plus élevée dans l'ECM que la PV, toutes les études ont confirmé que le risque de la pseudarthrose était similaire dans les deux techniques chirurgicales.

2.3. Douleur :

En ce qui concerne la douleur, nous avons trouvé un risque plus élevé dans l'ECM que dans la PV. Ce qui concorde avec les résultats retrouvés dans les autres études. A l'exception de l'étude d'Heineman (83) qui objective une absence de différence significative entre les deux méthodes.

2.4. Infection :

Concernant l'impact du choix de la technique chirurgicale sur le risque de développement de l'infection, notre méta-analyse a montré que l'incidence de l'infection était statistiquement plus élevée en faisant recours à la PV plutôt qu'à l'ECM.

Ce résultat est en accord avec les études de Zheng (85), Wang (87), Najeb et Mejourar (90), Wen (91), Beeres (93) qui stigmatisent l'utilisation de l'ECM où l'incidence de l'infection est statistiquement plus faible.

Signalons que d'autres études, Bhandari (82), Heineman (83), Kurup (84), Ouyang (86), Zhao (89), Wall (92), ont souligné l'absence de différence statistiquement significative entre l'ECM et la PV.

Notre méta-analyse relative aux quatre variables a abouti quasiment aux mêmes résultats que ceux obtenus dans le cadre de la méta-analyse de Najeb et Mejourar (90).



CONCLUSION



A partir de cette méta-analyse nous pouvons conclure que le risque de pseudarthrose est égal pour les deux techniques. Si le risque d'infection et de paralysie du nerf radial est plus élevé dans la plaque vissée, le risque de douleur de l'épaule est propre à l'enclouage centromédullaire

Nous pouvons déduire qu'entre les deux techniques le choix sera guidé par la préférence de l'opérateur, la maîtrise de la technique et la disponibilité du plateau technique . Des essais comparatifs randomisés bien conçus comparant ces approches sont nécessaires à l'avenir pour mieux guider le choix thérapeutique .



RÉSUMÉS



Résumé :

L'objectif de notre méta-analyse est de fournir aux chirurgiens orthopédistes des recommandations sur le choix de la technique la plus avantageuse, lorsque l'ostéosynthèse est indiquée, devant une fracture de la diaphyse humérale en se référant à des études comparatives de deux techniques chirurgicales, Enclouage centromédullaire Vs Plaque vissée.

Dans cette méta-analyse, nous avons combiné les données de PubMed, de la base de données EMBASE, de la bibliothèque Cochrane et de Google Scholar pour sélectionner 55 articles portant sur un total de 6 938 patients opérés pour une fracture de la diaphyse humérale.

Les données quantitatives des différentes variables ont été analysées à l'aide du programme RevMan 5.4 de la collaboration Cochrane.

Pour la paralysie du nerf radial, Il n'y avait pas de preuve statistique d'hétérogénéité, le modèle à effets fixes a montré que la plaque vissée a fourni un grand nombre de lésions du nerf radial par rapport à l'enclouage centromédullaire avec une différence statistiquement significative ($P < 0.00001$).

Il n'y avait pas de preuve statistique d'hétérogénéité pour la pseudarthrose avec aucune différence statistiquement significative dans les incidences de pseudarthrose dans les deux procédures ($p = 0,61$) montrée par le modèle à effets fixes.

En ce qui concerne la douleur, il y avait des preuves statistiques d'hétérogénéité, la méta-analyse a montré une incidence plus élevée de douleur à l'épaule dans l'enclouage centromédullaire que dans la plaque vissée ($P < 0,00001$), ce qui était statistiquement significatif.

Pour l'infection, aucune preuve statistique d'hétérogénéité n'a été trouvée. Le modèle à effets fixes a montré que la plaque vissée avait une incidence d'infection plus élevée que l'enclouage centromédullaire avec une différence statistiquement significative ($p=0,001$).

La majorité des méta-analyses suggère que les différences entre l'enclouage centromédullaire et la plaque vissée ne sont pas significatives dans les lésions du nerf radial et la pseudarthrose. Cependant, il a été cité que l'enclouage centromédullaire augmente significativement le risque de lésion de l'épaule.

En ce qui concerne l'infection, certaines méta-analyses ont montré que la plaque vissée augmente le risque d'infection, tandis que d'autres n'ont trouvé aucune différence significative entre les deux techniques chirurgicales. De multiples approches chirurgicales ont été décrites pour l'ostéosynthèse des fractures de la diaphyse humérale.

De l'analyse des données disponibles, de cette méta-analyse, nous pouvons conclure que le risque de pseudarthrose est égal pour les deux techniques. La mise en place d'une plaque vissée accroît le risque septique et de la paralysie radiale. Par contre, le risque de douleur de l'épaule et de lésion de la coiffe des rotateurs est plus spécifique à l'enclouage centromédullaire.

Nous pouvons en déduire qu'entre les deux techniques le choix sera guidé par la préférence de l'opérateur et sa maîtrise de la technique ainsi que la disponibilité du plateau technique.

Abstract :

The purpose of our meta-analysis is to provide guidelines for orthopedic surgeons. In order to optimize the choice of the most advantageous technique, when osteosynthesis is indicated, in front of a humeral shaft fracture by referring to comparative studies of the two surgical techniques.

In this meta-analysis we combined data from PubMed, the EMBASE database, the Cochrane library, and Google Scholar to select 55 articles with a total of 6,938 patients operated for humeral shaft fracture.

The quantitative data of the different variables were analyzed using the RevMan 5.4 program of the Cochrane collaboration.

For the radial nerve palsy, there was no statistical evidence of heterogeneity, the fixed-effects model showed that the screwed plate provided a large number of radial nerve injuries compared with centromedullary nailing with a statistically significant difference. ($P < 0.00001$).

There was no statistical evidence of heterogeneity for pseudarthrosis with no statistically significant difference in the incidences of pseudarthrosis in the two procedures ($p = 0.61$) shown by the fixed-effects model.

There was statistical evidence of heterogeneity with meta-analysis showing higher incidence of shoulder pain in centromedullary nailing than in plate ($P < 0.00001$) which was statistically significant.

For infection no statistical evidence of heterogeneity was found. The fixed-effects model showed that the screw-retained plate had a higher incidence of infection than the centromedullary nailing with a statistically significant difference. ($p=0,001$).

The majority of meta-analyses suggest that the differences between centromedullary nailing and screw plate are not significant in radial nerve injury and pseudarthrosis. However, it has been cited that centromedullary nailing significantly increases the risk of shoulder injury.

Regarding infection, some meta-analyses have shown that the screw plate increases the risk of infection, while others have found no significant difference between the two surgical techniques.

Multiple surgical approaches have been described for the osteosynthesis of humeral shaft fractures.

From the analysis of the available data, from this meta-analysis we can conclude that the risk of pseudarthrosis is equal for both techniques and if the septic risk and that of radial paralysis is higher at the level of the screwed plate, the risk of shoulder pain and rotator cuff damage is specific to centromedullary nailing.

From this, we can deduce that between the two techniques the choice will be guided by the preference of the operator and the latter's mastery of the technique and the availability of the technical platform.

ملخص

الهدف من التحليل التلوي لدينا هو تزويد جراحي العظام بتوصيات بشأن اختيار التقنية الأكثر فائدة والأكثر فعالية، عند اللجوء إلى جراحة وتقويم العظام، في مواجهة كسور في رمح العضد من خلال الرجوع إلى دراسات مقارنة بين تقنيتين جراحيتين: تسمير داخل النخاع مقابل لوحة المسمار أ واللوحة اللولبية أو الصفيحة اللولبية. في هذا التحليل التلوي، قمنا بدمج البيانات من PubMed وقاعدة بيانات EMBASE ومكتبة Cochrane و Google Scholar لاختيار 55 مقالة تغطي ما مجموعه 6938 مريضًا أجريت لهم عمليات جراحية لكسور في رمح العضد.

تم تحليل البيانات الكمية للمتغيرات المختلفة باستخدام برنامج RevMan 5.4 عن قاعدة بيانات Cochrane.

بالنسبة لشلل العصب الكعبري ، لم يكن هناك دليل إحصائي على عدم التجانس ، أظهر نموذج التأثيرات الثابتة أن الصفيحة اللولبية (La Plaque vissée) قدمت عددًا كبيرًا من آفات العصب الشعاعي مقارنةً بالتسمير داخل النخاع (Enclouage centromédullaire) مع وجود فرق معتد به إحصائيًا. (P > 0.00001).

لم يكن هناك دليل إحصائي على عدم التجانس لعدم الالتحام مع عدم وجود فرق معتد به إحصائيًا في حالات عدم الالتئام في الإجراءين (p = 0.61) الموضحة في نموذج الآثار الثابتة.

أظهر التحليل التلوي حدوث أعلى من آلام الكتف في التسمير داخل النخاع مقارنةً باللوحة اللولبية (P > 0.00001) ، والتي كانت ذات دلالة إحصائية.

بالنسبة للعدوى، لم يتم العثور على دليل إحصائي على عدم التجانس. أظهر نموذج التأثيرات الثابتة أن اللوحة اللولبية كان لها معدل إصابة أعلى من التسمير داخل النخاع مع وجود فرق معتد به إحصائيًا. (P = 0.001).

تشير غالبية التحليلات التلوية إلى أن الاختلافات بين التسمير داخل النخاع واللوحة اللولبية ليست مهمة في إصابة العصب الكعبري والتهاب المفصل الكاذب. ومع ذلك، فقد تم الاستشهاد بالتسمير داخل النخاع على أنه يزيد بشكل كبير من خطر إصابة الكتف.

فيما يتعلق بالعدوى، أظهرت بعض التحليلات التلوية أن اللوحة اللولبية تزيد من خطر الإصابة بالعدوى، بينما لم يجد البعض الآخر فرقاً كبيراً بين الطريقتين الجراحيّتين.

من خلال تحليل البيانات المتاحة المتعلقة بالتحليل التلوي المعتمد، يمكننا أن نستنتج أن خطر داء المفصل الكاذب (Pseudarthrose) متساوٍ في التقنيتين. يزيد وضع لوحة لولبية من خطر الإصابة بالشلل الإنتاني

والشعاعي. من ناحية أخرى، فإن خطر ألم الكتف وإصابة الكفة المدورة يكون أكثر تحديداً للتسمير داخل النخاع. يمكننا أن نستنتج أن الاختيار بين التقنيتين المذكورتين أعلاه، سيتم تحديده من خلال تفضيل الطبيب

الجراح وإتقانه للتقنية بالإضافة إلى التوفر على منصة تقنية تضم جميع التجهيزات الجراحية اللازمة.



BIBLIOGRAPHIE



1. **Coudane H, Bonneville P, Bernard J-N, Claudot F.**
Fractures de la diaphyse humérale chez l'adulte.
EMC – Appar locomoteur. 2007;2(3):1-8.
2. **Daglar B, Delialioglu O, Tasbas A ,Bayrakci K ,Agar M, Gunel U.**
Comparison of plate-screw fixation and intramedullary fixation with inflatable nails in the treatment of acute humeral shaft fractures.
Acta Orthop Traumatol Turc. 2007;41(1):7-14.
3. **Chantelot C, Ferry S, Lahoude-Chantelot S, Prodomme G, Guinand R, Fontaine C.**
Étude rétrospective des résultats du traitement chirurgical de 21 pseudarthroses de l'humérus. Chir Main. 2005 Apr 1;24(2):84-91.
4. **Amar MF, Almoubaker S, Chbani B, Benabid M, Lahrach K, Marzouki A, et al.**
L'embrochage en palmier de Kapandji dans le traitement des fractures de l'extrémité proximale de l'humérus. J Traumatol du Sport. 2010 Dec 1;27(4):167-70.
5. **ANDRE S, FEUILHADE DE CHAUVIN P, CAMILLERI A, BOMBART M, TIBERI F, ASSELINEAU A.**
Les fractures récentes de la diaphyse humérale de l'adulte. Comparaison du traitement orthopédique et des traitements chirurgicaux. A propos de 252 cas. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 1984;70(1).
6. **Bolano LE, Iaquinto JA V V.**
Operative treatment of humerus shaft fractures: A prospective randomized study comparing intramedullary nailing with dynamic compression plating.
Present Annu Meet Am Acad Orthop Surg. 1995;
7. **LIN J.**
Treatment of humeral shaft fractures with humeral locked nail and comparison with plate fixation. J TRAUMA . 1998;44:859-64.
8. **Chapman JR, Henley MB, Agel J, Benca PJ.**
Randomized Prospective Study of Humeral Shaft Fracture Fixation: Intramedullary Nails Versus Plates. J Orthop Trauma. 2000 Mar;14(3):162-6.
9. **McCormack RG, Brien D, Buckley RE, McKee MD, Powell J, Schemitsch EH.**
Fixation of fractures of the shaft of the humerus by dynamic compression plate or intramedullary nail. J Bone Jt Surg . 2000 Apr 1;82(3):336-9.

10. **Meekers F, Broos P.**
Operative treatment of humeral shaft fractures. The Leuven experience.
Acta Orthop Belg. 2002 Dec .
11. **Kesemenli CC, Subas , i M, Arslan H, Necmiog ˘ lu S KA.**
Comparison between the results of intramedullary nailing and compression plate fixation in the treatment of humerus fractures.
Acta Orthop Traumatol Turc. 2003;37:120-5.
12. **Chao EY HY.**
Anatomic considerations of locked humeral nailing.
Clin Orthop Relat Res. 1999;368:247-54.
13. **Xiong Ying and Al.**
Une analyse comparative du nouveau système de fixation et le système de compression de la plaque de verrouillage simple dans le traitement de la fracture humérale.
arbre Chin J Clin Ed. 2015;
14. **Benegas E, Ferreira Neto AA, Gracitelli MEC, Malavolta EA, Assunção JH, Prada FDS, et al.**
Shoulder function after surgical treatment of displaced fractures of the humeral shaft: a randomized trial comparing antegrade intramedullary nailing with minimally invasive plate osteosynthesis. J Shoulder Elb Surg. 2014 Jun;23(6):767-74.
15. **Changulani M, Jain UK, Keswani T.**
Comparison of the use of the humerus intramedullary nail and dynamic compression plate for the management of diaphyseal fractures of the humerus. A randomised controlled study. Int Orthop. 2007 May 21;31(3):391-5.
16. **Raghavendra S, Bhalodiya H.**
Internal fixation of fractures of the shaft of the humerus by dynamic compression plate or intramedullary nail: A prospective study. Indian J Orthop . 2007;41(3):214.
17. **Huang P, Tang PF YQ.**
Humeral shaft fracture fixation: intramedullary nails versus LCP plate. Chin J Bone Jt Inj. 2008;23:720-2.
18. **Putti AB, Uppin RB, Putti BB.**
Locked Intramedullary Nailing versus Dynamic Compression Plating for Humeral Shaft Fractures. J Orthop Surg . 2009 Aug 1;17(2):139-41.

19. **Singiseti K, Ambedkar M.**
Nailing versus plating in humerus shaft fractures: A prospective comparative study. *Int Orthop.* 2010 Apr 9;34(4):571-6.
20. **Denies E, Nijs S, Sermon A, Broos P.**
Operative treatment of humeral shaft fractures. Comparison of plating and intramedullary nailing.
Acta Orthop Belg. 2010;76(6):735-42.
21. **Desai N, Patil S, Gunaki R.**
Comparative study of functional outcomes of fracture shaft humerus in adults treated with dynamic compression plating and interlocking nailing.
J EBMH ; 2015;1014-22.
22. **Li D, Wang G, Gu GS, Wang TJ SD.**
Comparisons of safety and curative effect between intramedullary nail and plate for internal fixation of humeral shaft fractures.
J Jilin Univ (Med Edn). 2011. 37. 342, 344.
23. **Iqbal M, Nawaz A, Mahmood T, Manzoor S, Siddiq AB.**
A Comparative Study of Treatment of Humeral Shaft Fractures using Interlocking Nail vs. AO Dynamic Compression Plate Fixation.
Ann King Edward Med Univ. 2011;17(2):162-5.
24. **Konrad G, Audigé L, Lambert S, Hertel R, Südkamp NP.**
Similar Outcomes for Nail versus Plate Fixation of Three-part Proximal Humeral Fractures.
Clin Orthop Relat Res . 2012 Feb;470(2):602-9.
25. **Kumar R, Singh P, Chaudhary LJ, Singh S.**
Humeral shaft fracture management, a prospective study; nailing or plating.
J Clin Orthop Trauma. 2012 Jun;3(1):37-42.
26. **Siddharth M. Shah, Amit R. Ajgaonkar.**
Diaphyseal Fractures of Humerus: Intramedullary Nail Versus Plate Fixation.
The Bombay Hospital journal · March 2012. 2015;54:51-7.
27. **Lekic N, Montero NM, Takemoto RC, Davidovitch RI, Egol KA.**
Treatment of Two-Part Proximal Humerus Fractures: Intramedullary Nail Compared to Locked Plating.
HSS J ®. 2012 Jul 12;8(2):86-91.

28. **Vermesan D, Georgianu V, Borza I, Damian G, Petrescu H, Marrelli M, et al. T.**
Outcomes after nail and plate fixation of humeral shaft fractures J Pathol Locomot Appar Riv Patol Appar Locomot 2013;XII(1):14-8.
29. **Boudard G, Pomares G, Milin L, Lemonnier I, Coudane H, Mainard D, et al.**
Locking plate fixation versus antegrade nailing of 3- and 4-part proximal humerus fractures in patients without osteoporosis.
Comparative retrospective study of 63 cases.
Orthop Traumatol Surg Res. 2014 Dec;100(8):917-24.
30. **Sharma S, Nazir A, Wali MGR, Latoo IA, Bhat NA, Baba OK.**
Internal fixation of shaft humerus fractures by dynamic compression plate or interlocking intramedullary nail: a prospective, randomised study.
Strateg Trauma Limb Reconstr . 2014 Nov 30;9(3):133-40.
31. **Nagesh R. Desai SP.**
A comparative study of functional outcomes of fracture shaft humerus in adults treated with dynamic compression plating and interlocking nailing.
J Evid based Med Healthc. 2015;2(8):1014-22.
32. **Fan Y, Li YW, Zhang HB, Liu JF, Han XM, Chang X, et al.**
Management of humeral shaft fractures with intramedullary interlocking nail versus locking compression plate. Orthopedics. 2015;38(9):e825-9.
33. **Davies G, Yeo G, Meta M, Miller D, Hohmann E, Tetsworth K.**
Case-Match Controlled Comparison of Minimally Invasive Plate Osteosynthesis and Intramedullary Nailing for the Stabilization of Humeral Shaft Fractures.
J Orthop Trauma. 2016;30(11):612-7.
34. **Choudhari P, Baxi M, Patidar S.**
Original Article Fracture Shaft Humerus : Plating OR Nailing ?
OrthopJMPC 2016;22(1):8-14.
35. **Singh P, Gandhi V, Bansal D.**
Comparative Study of Compression Plating vs Interlocking Nail in Fracture Shaft of Humerus. International Journal of Contemporary Medical Research 2016;3(11):3385-3388.
36. **Qurat-ul-Ain, Ahmed N, Jameel H, Nasir S, Shehbaz L.**
To Determine the Efficacy of Locking Compression Plating in Comparison with Intramedullary Nailing for Humeral Shaft Fractures at a Tertiary Care Hospital in Karachi , Pakistan. APMC 2016;10(2):75-79.

37. **Gottschalk MB, Carpenter W, Hiza E, Reisman W, Roberson J.**
Humeral shaft fracture fixation: Incidence rates and complications as reported by American board of Surgery part II candidates .
JBJS 2016;98:e71(1-8) .
38. **Bisaccia M, Meccariello L, Rinonapoli G, Rollo G, Pellegrino M, Schiavone A, et al.**
Comparison of Plate, Nail and External Fixation in the Management of Diaphyseal Fractures of the Humerus.
Med Arch (Sarajevo, Bosnia Herzegovina). 2017;71(2):97-102.
39. **Kulkarni VS, Kulkarni MS, Kulkarni GS, Goyal V, Kulkarni MG.**
Comparison between antegrade intramedullary nailing (IMN), open reduction plate osteosynthesis (ORPO) and minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) in treatment of humerus diaphyseal fractures. Injury. 2017 Aug 1;48:S8-13.
40. **Pansey NK, Sharma GM, Naik LG.**
Intramedullary nailing versus plating in shaft humerus fractures: a prospective randomized study
Intramedullary nailing versus plating in shaft humerus fractures: a prospective randomized study. Int J Res Orthop,2017 . 3(3), 578-582.
41. **Koppolu Kanthi KK, Lakkireddy M, Bollavaram VR, Rapur SP.**
Comparative study of operative management of humeral shaft fractures by dynamic compression plating versus locked intra-medullary nailing.
Int J Res Orthop. 2017;3(5):956.
42. **Gonçalves FF, Dau L, Grassi CA, Palauro FR, Martins Neto AA, Pereira PCG.**
Evaluation of the surgical treatment of humeral shaft fractures and comparison between surgical fixation methods.
Rev Bras Ortop (English Ed. 2018;53(2):136-41.
43. **Naga DMRPV, Somesula DJB.**
A comparative study on the fixation of fracture shaft of humerus in adults by compression plate and intramedullary interlocking nail.
Int J Orthop Sci. 2018;4(1e):316-22.
44. **Bajuifer S, Shaalan MH, Alamuodi A.**
Operative Management of Fracture Shaft Humerus by Plate Osteosynthesis and Locked Intramedullary Nail: A Comparative Study.
Orthop Muscular Syst. 2018;07(04).

45. **Shandilya DSK, Aditya DK, Shaik DM, Teja DCVK.**
Is dynamic compression plate better than interlocking nail in treatment of adult fracture shaft of Humerus? – A prospective comparative study.
Int J Orthop Sci. 2018;4(4.1):34–9.
46. **Naga Raju Gude, Srinivas Rao Kolati² YB.**
Comparative study of functional outcome of dynamic compression plating with interlocking nailing for fracture shaft humerus in adults.
Int Arch Integr Med. 2019;6(8):4944–8.
47. **Kumar DD, SD DR.**
Comparative study of clinical outcome in management of fracture shaft of humerus by compression plating vs interlocking nail.
Int J Orthop Sci. 2019;5(3):535–8.
48. **Madhan, J., Chaudhari, K., Ajay, S. S., Sabarish, K., &Likhith, D.**
Intramedullary Interlocking Nailing Versus Dynamic Compression Plating In Diaphyseal Humeral Fractures In Adults–A Comparative Study.
Orthop Muscular Syst. 2019 ;8, 274.
49. **Dr. Sunil S, Dr. Arjun K Unnam and Dr. TD Bhattacharyya.**
Comparitive analysis of interlocking intramedullary nail and locking compression plate in the treatment of diaphyseal humeral fractures.
Int J Orthop Sci. 2019;5(4):1040–5.
50. **Yuan H, Wang R, Zheng J, Yang Y.**
Comparison between intramedullary nailing and minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis in treatment of humeral shaft fractures.
J Coll Physicians Surg Pakistan. 2019;29(10):942–5.
51. **Akalın Y, Şahin İG, Çevik N, Güler BO, Avcı Ö, Öztürk A.**
Locking compression plate fixation versus intramedullary nailing of humeral shaft fractures: which one is better? A single-centre prospective randomized study.
Int Orthop. 2020;44(10):2113–21.
52. **FAISAL M .D ,Ingale, A. B.**
(COMPARISON OF INTRAMEDULLARY NAIL AND PLATE IN MANAGEMENT OF MID DIAPHYSEAL FRACTURES OF HUMERUS.
International Journal of Scientific Research, 2020; 9(8).

53. **Chandan DRK, Sinha DV, Bhushan DD.**
Comparison of results between dynamic compression plate and interlocking nail for the management of fracture shaft of humerus. *Int J Orthop Sci.* 2020;6(1):249–52.
54. **Wang Y, Kayastha Y, Cao Y, Guo Z, Yuan Y, Bi Y.**
Outcome of humeral shaft fracture treated with intramedullary nail and plate fixation. *J Coll Physicians Surg Pakistan.* 2020;30(1):73–8.
55. **Zhang R, Yin Y, Li S, Hou Z, Jin L, Zhang Y.**
Intramedullary nailing versus a locking compression plate for humeral shaft fracture (AO/OTA 12–A and B): A retrospective study. *Orthop Traumatol Surg Res .* 2020;106(7):1391–7.
56. **Omran FA, Rezayian M, Ejlali M, Sayadi S, Baroutkoub M, Omidian MM, et al.**
Intramedullary Nailing Vs Plate Fixation for the Treatment of Humeral Shaft Fractures ; which One is Better ?
*SystematicReviews in Pharmacy,*2020;11(8):770–4.
57. **Azmatullah MF, Ali M, Siddiqui AA, Yaqoob U.**
Functional outcome of dynamic compression plating compared with intramedullary interlocking nailing in closed fracture shaft of humerus in adults.
Prof Med J. 2020;27(04):765–71.
58. **Gandhi DK, Haranadh DK.**
Osteosynthesis in midshaft humerus fractures with plating versus interlocking intramedullary nailing. *Int J Orthop Sci.* 2021;7(2):204–9.
59. **Kulkarni VS, Kulkarni MS, Kulkarni GS, Goyal V, Kulkarni MG.**
Comparison between antegrade intramedullary nailing (IMN), open reduction plate osteosynthesis (ORPO) and minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) in treatment of humerus diaphyseal fractures.
Injury. 2017;48(6):S8–13.
60. **DRAKE, Richard L., MITCHELL, Adam VW, RICHARDSON, Paul E., et al.**
Gray's atlas d'anatomie humaine.
Elsevier Health Sciences, 2017.
61. **Kempf I, Heckel T, Pidhorz LE, Taglang G, Grosse A.**
Interlocking nail according to Seidel in recent diaphyseal fractures of the humerus. Review of 41 cases of 48 fractures. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1995 Jan 1;80(1):5–13.

62. **Ch. Lefèvrè R. Gérald F. Le Cour Grandmaison, J.-J. Jacq, D. Le Nem, W. Hu M, Henry.**
Risques anatomiques des ostéosyntheses diaphysaires. Maîtrise Orthopédique.
63. **TMÜLLER, Maurice E., NAZARIAN, Serge, KOCH, Peter, et al.**
The comprehensive classification of fractures of long bones.
Springer Science & Business Media, 2012.
64. **Meyer C, Alt V, Kraus R, Giebel G, Koebke J, Schnettler R.**
Die arterien des humerus und deren bedeutung für die frakturbehandlung.
Zentralbl Chir. 2005 Dec;130(6):562-7.
65. **Bonnevialle, P., & Mansat, M.**
Chirurgie de la diaphyse humérale: voies d'abord, techniques opératoires. Encyclopédie médico-chirurgicale, techniques chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie, 1989; 44-300, 1998, 12p.
66. **De la Caffinière, J. Y., Benzimra, R., Lacaze, F., & Chaine, A.**
Intramedullary pinning for humeral diaphysis fractures. A minimal risk osteosynthesis. 82 cases. Revue de Chirurgie Orthopedique et Reparatrice de L'appareil Moteur. 1999 ;85(2), 125-135.
67. **Spina N, Tonnarelli M, Caraffa G, Marucci N, Giancetti F.**
L'infibulamento endomidollare a fascio nelle fratture diafisarie di omero.
G Ital di Ortop e Traumatol. 2001;27:24-36.
68. **CADENAT, Firmin Marc et FLABEAU F.**
Les voies de pénétration des membres.
FM Cadenat Doin. 1964;
69. **Judet R, Patel A,**
3 Approaches to the upper part of the humerus and the humeral diaphysis .La presse medicale 1968
70. **Ring D, Perey BH, Jupiter JB.**
The functional outcome of operative treatment of ununited fractures of the humeral diaphysis in older patients. J Bone Joint Surg Am. 1999;81(2):177-90.
71. **Peter R, Hoffmeyer P, Henley, M. B.**
Treatment of humeral diaphyseal fractures with Hackethal stacked nailing: a report of 33 cases. Journal of orthopaedic trauma. 1992 ;6(1), 14-17

72. **Müller ME, Koch P, Nazarian S, Schatzker J.**
The Comprehensive Classification of Fractures of Long Bones.
Compr Classif Fract Long Bones. 1990;
73. **G.Asencio, F.Buscayret, A.Trabelsi, R.Bertin, R.Hammami, B.Megy, H.Triky □.**
Enclouage verrouillé des fractures récentes de la diaphyse huméral: à propos de 38 cas traités par clou de Russell–Taylor.
RevChirOrthop. 2001 ; 87, 749–757.
74. **B.Chbani Idrissi □:**
Traitement des fractures diaphysaires de l’humérus à propos de 30 cas .
75. **SCHVINGT, E., et al.**
Le traitement des fractures diaphysaires de l'humérus par enclouage à foyer fermé selon Kuntscher. Série de 38 cas.1974
76. **Rigoard P, Buffenoir–Billet K, Giot JP, d’Houtaud S, Delmotte A, Lapierre F.**
Anatomic bases of surgical approaches to the nerves of the lower limb: Tips for young surgeons. Neurochirurgie. 2009;55(4–5):375–83.
77. **Bonnevialle, P.**
Chirurgie de la diaphyse humérale: voies d’abord, techniques opératoires.
Encycl Med Chir.1998: 44–300.
78. **Bousquet, G., GOLAS, M., Chambat, P., & BASCONLERGNE, B.**
La voie postéro interne dans les fractures du tiers inférieur–tiers moyen de l’humérus.
Revue. chir. orth, 1977, 63 (suppl): 131, 133
79. **Critical reading of the meta–analysis of clinical trials .**
80. **Laroche P.**
La méta–analyse: méthodes et applications en sciences sociales. 2015;217.
81. **Gusenbauer M.**
Google Scholar to overshadow them all? Comparing the sizes of 12 academic search engines and bibliographic databases.
Scientometrics. 123AD .118:177–214.
82. **Bhandari M, Devereaux PJ, McKee MD, Schemitsch EH.**
Compression plating versus intramedullary nailing of humeral shaft fractures – A meta–analysis. Acta Orthop. 2006;77(2):279–84.

83. **Heineman DJ, Bhandari M, Nork SE, Ponsen KJ, Poolman RW.**
Treatment of humeral shaft fractures--meta-analysis reupdated.
Acta Orthop . 2010 Aug ;81(4):517.
84. **Kurup H, Hossain M, Andrew JG.**
Dynamic compression plating versus locked intramedullary nailing for humeral shaft fractures in adults.
Cochrane database Syst Rev . 2011 Jun 15(6).
85. **Zheng X, Liu M, Duan X, Shu T, Xiang Z.**
Antegrade locked intramedullary nailing versus dynamic compression plating for humeral shaft fractures in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials.
Eur J Orthop Surg Traumatol. 2012 Aug ;22(6):443-7.
86. **Ouyang H, Xiong J, Xiang P, Cui Z, Chen L, Yu B.**
Plate versus intramedullary nail fixation in the treatment of humeral shaft fractures: an updated meta-analysis.
J shoulder Elb Surg . 2013 Mar;22(3):387-95.
87. **Wang X, Chen Z, Shao Y, Ma Y, Fu D, Xia Q.**
A meta-analysis of plate fixation versus intramedullary nailing for humeral shaft fractures. J Orthop Sci. 2013;18(3):388-97.
88. **Ma JX, Xing D, Ma XL, Gao F, Wei Q, Jia HB, et al.**
Intramedullary nail versus dynamic compression plate fixation in treating humeral shaft fractures: Grading the evidence through a meta-analysis.
PLoS One. 2013;8(12).
89. **Zhao JG, Wang J, Wang C, Kan SL.**
Intramedullary nail versus plate fixation for humeral shaft fractures: A systematic review of overlapping meta-analyses.
Med (United States). 2015;94(11):e599.
90. **Najeb Y, Idrissi KK, Essi FAIT, Abkari I, Amine M.**
Méta analyse : Enclouage centromédullaire versus plaque vissée dans la fracture la diaphyse humérale Méta analyse . 2016.
91. **Wen H, Zhu S, Li C, Chen Z, Yang H, Xu Y.**
Antegrade intramedullary nail versus plate fixation in the treatment of humeral shaft fractures: An update meta-analysis.
Medicine (Baltimore). 2019;98(46):e17952.

92. **van de Wall BJM, Baumgärtner R, Houwert RM, Link BC, Heng M, Knobe M, et al.**
MIPO versus nailing for humeral shaft fractures: a meta-analysis and systematic review of randomised clinical trials and observational studies.
Eur J Trauma Emerg Surg . 2021;(0123456789).
93. **Beeres FJ, Diwersi N, Houwert MR, Link BC, Heng M, Knobe M, et al.**
ORIF versus MIPO for humeral shaft fractures: a meta-analysis and systematic review of randomized clinical trials and observational studies.
Injury. 2021 Apr 1;52(4):653-63.
94. **Lewis S, Clarke M.**
Forest plots: Trying to see the wood and the trees.
Br Med J. 2001 Jun 16;322(7300):1479-80.
95. **Light RJ, Pillemer DB.**
Summing Up: The Science of Reviewing Research Harvard University Press: Cambridge,
2016 Jul 1;15(8):16-7.
96. **Sterne JAC, Egger M, Smith GD.**
Systematic reviews in health care: Investigating and dealing with publication and other biases in meta-analysis.
BMJ Br Med J. 2001 Jul 14;323(7304):101.
97. **Fidler V, Nagelkerke N.**
The Mantel-Haenszel procedure revisited: models and generalizations.
PLoS One. 2013 Mar 13;8(3).
98. **Estimation in Statistics.**
99. **Greenhalgh T. The basics of evidence based medicine Second edition. 2001**

قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال باذلة وسعي في ارتقادها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي الطبية للقريب والبعيد،

للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أختاً لكل زميل في المهنة

الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سرّي وعلانيتي،

نقية مما يشينها تجاه الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيدا

تحليل تلوي: تثبيت العظم العضدي : مقارنة عملية التسمير داخل النخاع و عملية لوحة العظام

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2022/05/20

من طرف

السيدة بومهدي هجر

المزداة في 16 مارس 1995 بمراكش

طبيبة داخلية بالمستشفى الجامعي محمد السادس مراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

تحليل تلوي - كسر - رمح العضد - تسمير داخل العظم - لوحة العظام

اللجنة

الرئيس	ع. عبكري	السيد
	أستاذ في جراحة و تقويم العظام و المفاصل	
المشرف	ي. ناجب	السيد
	أستاذ في جراحة و تقويم العظام و المفاصل	
الحكام	م. ا. بنهيمه	السيد
	أستاذ في جراحة و تقويم العظام و المفاصل	
عضو مشارك في لجنة التحكيم	ل. ع. علامي	السيدة
	أستاذة في علم الإحصائيات	