



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

Année 2024

Thèse N° 486

**Gestes échoguidés et douleurs de l'appareil locomoteur
Expérience du service MPR à l'hôpital Militaire Marrakech.**

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 30 /12 /2024

PAR

Mlle. AILAMOU Fatima Ezzahra

Née Le 08/01/1999 à BENI MELLAL

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Gestes échoguidés – Douleur–Spasticité – Appareil locomoteur –
Échographie

JURY

Mr. E.M ATMANE

PRESIDENT

Professeur de Radiologie

Mr. H. ARABI

RAPPORTEUR

Professeur de Médecine Physique et Réadaptation Fonctionnelle

Mr. N. HAMMOUNE

JUGES

Professeur de Radiologie

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

وَقَالَ رَبُّكَ لَنْ يُنْهَى عَنِ الْمُرْسَلِنَ



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
PROFESSOURS



UNIVERSITE CADI AYYAD

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE MARRAKECH

Doyens Honoriaires

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

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Said ZOUHAIR

Vice doyen de la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen des Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Vice doyen Chargé de la Pharmacie

: Pr. Oualid ZIRAOUI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

LISTE NOMINATIVE DU PERSONNEL ENSEIGNANTS CHERCHEURS PERMANANT

N°	Nom et Prénom	Cadre	Spécialité
01	ZOUHAIR Said (Doyen)	P.E.S	Microbiologie
02	BOUSKRAOUI Mohammed	P.E.S	Pédiatrie
03	CHOULLI Mohamed Khaled	P.E.S	Neuro pharmacologie
04	KHATOURI Ali	P.E.S	Cardiologie
05	NIAMANE Radouane	P.E.S	Rhumatologie
06	AIT BENALI Said	P.E.S	Neurochirurgie
07	KRATI Khadija	P.E.S	Gastro-entérologie
08	SOUMMANI Abderraouf	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
09	RAJI Abdelaziz	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
10	SARF Ismail	P.E.S	Urologie

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

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

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

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

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

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

166	NASSIM SABAH Taoufik	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
167	ELBAZ Meriem	Pr Ag	Pédiatrie
168	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophtalmologie
169	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
170	GEBRATI Lhoucine	MC Hab	Chimie
171	FDIL Naima	MC Hab	Chimie de coordination bio-organique
172	LOQMAN Souad	MC Hab	Microbiologie et toxicologie environnementale
173	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
174	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
175	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro-entérologie
176	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
177	MAOUJOUD Omar	Pr Ag	Néphrologie
178	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
179	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
180	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
181	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
182	OUMERZOUK Jawad	Pr Ag	Neurologie
183	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
184	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
185	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
186	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
187	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
188	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
189	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
190	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
191	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie

192	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
193	LAHMINI Widad	Pr Ag	Pédiatrie
194	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
195	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie mé0dicale
196	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
197	CHETTATTI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
198	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie
199	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
200	CHAHBI Zakaria	Pr Ag	Maladies infectieuses
201	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ag	Anatomie
202	DARFAOUI Mouna	Pr Ag	Radiothérapie
203	EL-QADIRY Rabiy	Pr Ag	Pédiatrie
204	ELJAMILI Mohammed	Pr Ag	Cardiologie
205	HAMRI Asma	Pr Ag	Chirurgie Générale
206	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ag	Parasitologie mycologie
207	ELATIQI Oumkeltoum	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
208	BENZALIM Meriam	Pr Ag	Radiologie
209	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ag	Biochimie
210	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ag	Microbiologie-virologie
211	HAJHOUJI Farouk	Pr Ag	Neurochirurgie
212	EL KHASSOUI Amine	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
213	MEFTAH Azzelarab	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
214	DOUIREK Fouzia	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
215	BELARBI Marouane	Pr Ass	Néphrologie
216	AMINE Abdellah	Pr Ass	Cardiologie
217	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ass	Cardiologie

218	WARDA Karima	MC	Microbiologie
219	EL AMIRI My Ahmed	MC	Chimie de Coordination bio-organnique
220	ROUKHSI Redouane	Pr Ass	Radiologie
221	EL GAMRANI Younes	Pr Ass	Gastro-entérologie
222	ARROB Adil	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
223	SALLAHI Hicham	Pr Ass	Traumatologie-orthopédie
224	SBAAI Mohammed	Pr Ass	Parasitologie-mycologie
225	FASSI FIHRI Mohamed jawad	Pr Ass	Chirurgie générale
226	BENCHAFAI Ilias	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
227	EL JADI Hamza	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
228	SLIOUI Badr	Pr Ass	Radiologie
229	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ass	Anatomie pathologique
230	YAHYAOUI Hicham	Pr Ass	Hématologie
231	ABALLA Najoua	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
232	MOUGUI Ahmed	Pr Ass	Rhumatologie
233	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
234	AABBASSI Bouchra	Pr Ass	Pédopsychiatrie
235	SBAI Asma	MC	Informatique
236	HAZIME Raja	Pr Ass	Immunologie
237	CHEGGOUR Mouna	MC	Biochimie
238	RHEZALI Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
239	ZOUITA Btissam	Pr Ass	Radiologie
240	MOULINE Souhail	Pr Ass	Microbiologie-virologie
241	AZIZI Mounia	Pr Ass	Néphrologie
242	BENYASS Youssef	Pr Ass	Traumato-orthopédie
243	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ass	Dermatologie

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

270	FOURA Salma	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
271	LASRI Najat	Pr Ass	Hématologie clinique
272	BOUKTIB Youssef	Pr Ass	Radiologie
273	MOUROUTH Hanane	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
274	BOUZID Fatima zahrae	Pr Ass	Génétique
275	MRHAR Soumia	Pr Ass	Pédiatrie
276	QUIDDI Wafa	Pr Ass	Hématologie
277	BEN HOUMICH Taoufik	Pr Ass	Microbiologie-virologie
278	FETOUI Imane	Pr Ass	Pédiatrie
279	FATH EL KHIR Yassine	Pr Ass	Traumato-orthopédie
280	NASSIRI Mohamed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
281	AIT-DRISS Wiam	Pr Ass	Maladies infectieuses
282	AIT YAHYA Abdelkarim	Pr Ass	Cardiologie
283	DIANI Abdelwahed	Pr Ass	Radiologie
284	AIT BELAID Wafae	Pr Ass	Chirurgie générale
285	ZTATI Mohamed	Pr Ass	Cardiologie
286	HAMOUCHE Nabil	Pr Ass	Néphrologie
287	ELMARDOULI Mouhcine	Pr Ass	Chirurgie Cardio-vasculaire
288	BENNIS Lamiae	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
289	BENDAOUD Layla	Pr Ass	Dermatologie
290	HABBAB Adil	Pr Ass	Chirurgie générale
291	CHATAR Achraf	Pr Ass	Urologie
292	OUMGHAR Nezha	Pr Ass	Biophysique
293	HOUMAID Hanane	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
294	YOUSFI Jaouad	Pr Ass	Gériatrie
295	NACIR Oussama	Pr Ass	Gastro-entérologie

296	BABACHEIKH Safia	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
297	ABDOURAFIQ Hasna	Pr Ass	Anatomie
298	TAMOUR Hicham	Pr Ass	Anatomie
299	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
300	EL FAHIRI Fatima Zahrae	Pr Ass	Psychiatrie
301	BOUKIND Samira	Pr Ass	Anatomie
302	LOUKHNATI Mehdi	Pr Ass	Hématologie clinique
303	ZAHROU Farid	Pr Ass	Neurochirurgie
304	MAAROUFI Fathillah Elkarmi	Pr Ass	Chirurgie générale
305	EL MOUSSAOUI Soufiane	Pr Ass	Pédiatrie
306	BARKICHE Samir	Pr Ass	Radiothérapie
307	ABI EL AALA Khalid	Pr Ass	Pédiatrie
308	AFANI Leila	Pr Ass	Oncologie médicale
309	EL MOULOUA Ahmed	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
310	LAGRINE Mariam	Pr Ass	Pédiatrie
311	OULGHOUL Omar	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
312	AMOCH Abdelaziz	Pr Ass	Urologie
313	ZAHLAN Safaa	Pr Ass	Neurologie
314	EL MAHFOUDI Aziz	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
315	CHEHBOUNI Mohamed	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
316	LAIRANI Fatima ezzahra	Pr Ass	Gastro-entérologie
317	SAADI Khadija	Pr Ass	Pédiatrie
318	DAFIR Kenza	Pr Ass	Génétique
319	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	Pr Ass	Neurologie
320	ABAINOU Lahoussaine	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
321	BENCHANNA Rachid	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie

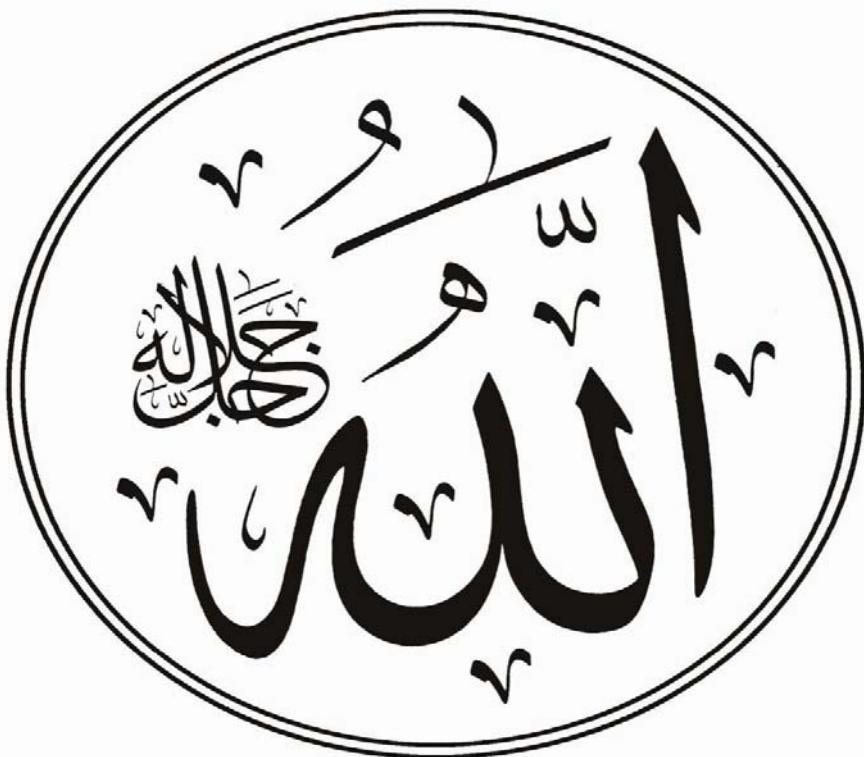
322	TITOU Hicham	Pr Ass	Dermatologie
323	EL GHOUL Naoufal	Pr Ass	Traumato-orthopédie
324	BAHI Mohammed	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
325	RAITEB Mohammed	Pr Ass	Maladies infectieuses
326	DREF Maria	Pr Ass	Anatomie pathologique
327	ENNACIRI Zainab	Pr Ass	Psychiatrie
328	BOUSSAIDANE Mohammed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
329	JENDOUZI Omar	Pr Ass	Urologie
330	MANSOURI Maria	Pr Ass	Génétique
331	ERRIFAIY Hayate	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
332	BOUKOUB Naila	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
333	OUACHAOU Jamal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
334	EL FARGANI Rania	Pr Ass	Maladies infectieuses
335	IJIM Mohamed	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
336	AKANOUR Adil	Pr Ass	Psychiatrie
337	ELHANAFI Fatima Ezzohra	Pr Ass	Pédiatrie
338	MERBOUH Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
339	BOUROUMANE Mohamed Rida	Pr Ass	Anatomie
340	IJDDA Sara	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
341	GHARBI Khalid	Pr Ass	Gastro-entérologie
342	ATBIB Yassine	Pr Ass	Pharmacie clinique
343	EL GUAZZAR Ahmed (Militaire)	Pr Ass	Chirurgie générale
344	MOURAFIQ Omar	Pr Ass	Traumato-orthopédie
345	HENDY Iliass	Pr Ass	Cardiologie
346	HATTAB Mohamed Salah Koussay	Pr Ass	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale

LISTE ARRETEE LE 04/10/2024



DEDICACES





À mon Dieu, le tout-puissant ! Au seigneur le tout généreux !

Au miséricordieux, le très clément ! C'est à Dieu que je dois ce succès aujourd'hui, à lui soit la gloire.



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

Je dédie cette thèse à ...

À ma très chère maman

إلى أمي الحبيبة الجميلة ،الحنونة،الصبوره و المثابرة . أنت مصدر كل شئ جميل في حياتي ،انت مصدر قوتي و إلهامي . لا أستطيع تخيل حياتي من دونك ، ،أشكر الله على وجودك بجانبي و مساندتي في تحقيق أهدافي مهما كانت ، فقد كنت دائمًا بجانبي لمساندتي و تشجيعي . لقد جعلني حبك و كرمك و حضورك الدائم ما أنا عليه اليوم.لقد كانت دعواتك دعما كبيرا لي طوال فترة دراستي بل حياتي.أريد أن أعبر عن امتناني العميق و تقديرني الكبير لكل ما فعلته من أجلني .

أمي الغالية، هذه الأطروحة ليست فقط انعكاسًا لجهودي، بل هي أيضًا تحيّة لروحك العظيمة وقوتك الاستثنائية. أنا مدينة لك بكل شيء، ولا يمكنني أبداً تقدير ما فعلته لنا بكلمات بسيطة. أنت الشخصية التي أستلهم منها يومياً، والأم التي أحبها بكل ما أملك. شكرًا لك على كل شيء. حفظك الله تعالى من كل شر، وأطال الله تعالى عمرك وأمدك بالصحة والعافية حتى تراني أحق كل أحلامي، أحبك

À mon très cher père Said AILAMOU

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je ressens envers toi, ni la profonde gratitude que je te témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que tu n'as cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être. J'espère avoir répondu aux espoirs que tu as fondés en moi et réalisé aujourd'hui l'un de tes rêves les plus précieux. Tu es pour moi le père, l'homme et le professeur dont je suis toujours fière à suivre. Je te rends hommage par ce modeste travail en guise de ma reconnaissance éternelle et de mon amour infini. Que Dieu tout puissant te garde et te procure santé, bonheur et longue vie pour que tu demeures le flambeau qui illumine mon chemin.

À ma petite sœur Hiba AILAMOU

Tu es bien plus qu'une sœur pour moi, tu es ma meilleure amie, celle qui me comprend sans même que je dise un mot. Nos fous rires et nos délires illuminent ma vie au quotidien. Merci pour ton amour inconditionnel et ton soutien sans faille. Merci pour ta tendresse et ta bonne âme, pour être toujours là pour moi, même lorsque cela dépasse tes capacités. Tu m'as suivie dans mes folies, tu m'as comprise sans que j'aie besoin de parler, et tu es devenue ma confidente, ma gardienne de secrets, celle sur qui je peux toujours compter.

À mon frère d'amour Mohamed AILAMOU

Ton soutien et tes encouragements sont mon véritable moteur. Tu es bien plus qu'un frère, tu es une source d'inspiration et de motivation infinie. Qu'Allah t'apporte bonheur et santé, et que tous tes rêves voient le jour. Je suis très fière de toi. Je t'aime beaucoup.

À mes oncles et tantes et leurs conjoints(es)

À mes cousins et cousines

À toute la famille AIT RAMI, OUJINE, ZOUHAIR

Petits et grands

Merci pour votre amour, vos prières et vos encouragements qui m'ont été d'un grand soutien au cours de ce long parcours, J'espère que vous trouverez à travers ce travail l'expression de mes sentiments les plus chaleureux. Que ce travail vous apporte l'estime, et le respect que je porte à votre égard, et soit la preuve du désir que j'ais depuis toujours pour vous honorer. Vous êtes pour moi une source inépuisable de sagesse. Il y a tant de chaleur dans la bonté de vos cœurs. Il n'y a aucun mot qui suffit pour vous dire merci, je vous aime énormément. J'implore Dieu pour qu'il vous garde en bonne santé et qu'il me permette de profiter de votre présence à mes côtés.

À ma deuxième maman Hafida ZOUHAIR,

Ton fait a fait l'affaire, regarde, je suis devenue médecin ! Merci pour tout, tu m'as bien lancé dans la vie.

Tu as toujours été une source infinie d'amour et de soutien dans les bons comme dans les mauvais moments de ma vie. Depuis mon enfance, tu m'as soutenue avec tant de générosité et de tendresse.

Chaque été où tu revenais au Maroc était pour moi un véritable moment de bonheur. Ces instants de joie partagés restent gravés à jamais dans ma mémoire, des souvenirs précieux qui réchauffent mon cœur à chaque fois que j'y repense.

Merci pour tout ce que tu as fait pour moi et ma famille. Je te serai éternellement reconnaissante. Avec tout mon amour et ma profonde gratitude.

À ma chère grand-mère SFIA,

Tes prières et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Ta présence dans la famille est le secret de notre bonheur. Que dieu te préserve de tout mal et t'accorde une longue vie.

À LA MEMOIRE DE MES GRANDS PARENTS

Puissent vos âmes reposent en paix. Que Dieu, le tout puissant, vous couvre de Sa Sainte miséricorde et vous accueille dans son éternel paradis.

À my best friend forever Omaïma ALAOUI BELRHITI

Mon amie d'enfance, ma confidente et ma sœur de cœur. Tu n'es pas simplement une amie, mais une véritable alliée qui a toujours été à mes côtés. Je chéris chaque souvenir que nous avons créé ensemble, nos voyages ensemble, nos aventures partagées, nos conversations profondes autour d'une tasse de Louiza et nos joies simples et tous nos souvenirs qui resteront gravés dans ma mémoire.

Je suis immensément reconnaissante de t'avoir dans ma vie. Ton soutien constant, ta présence réconfortante, et ton amour inconditionnel m'ont donné la force d'aller de l'avant. À travers ce travail, je te rends hommage et te dedie une part de cette réussite. Comme témoignage de notre amitié sincère et durable.

Puisse-t-elle rester éternelle et illuminer nos vies à jamais.

À my bestie Hafssa HAJJY

Ma chère amie avec qui l'aventure a commencé, partageant les moments les plus marquants de ma vie. À ma annonciatrice de bonnes nouvelles ; je n'oublierai jamais ton appel pour m'annoncer mon admission à la faculté, ni celui où tu m'as informée de ma réussite dans mes examens cliniques. Le début et la fin de cette aventure resteront toujours marquer par les appels de ma Hafssa. À mon messager de joie, J'espère que cette belle amitié qui nous unit continuera de grandir et de durer pour toujours.

À Ma Imane AITLAHCEN

Une belle rencontre comme on en fait peu. À tous ces bons moments passés ensemble, à tous nos éclats de rire, à nos souvenirs, que notre amitié dure éternellement.

À mon ami Oussama AITEDDAOUD

To my crime partner and problem solver,

Je suis profondément reconnaissante pour notre amitié. Pour tous les rires partagés, les moments mémorables e je te remercie. Que notre amitié soit éternelle.



REMERCIEMENTS



A notre Maître Et Rapporteur De Thèse HAFID ARABI Professeur de l'enseignement supérieur et chef de service à l'hôpital militaire Avicenne, Marrakech.

C'est avec un grand plaisir que je me suis adressée à vous dans le but de bénéficier de votre encadrement et j'étais profondément touchée par l'honneur que vous m'avez accordé en me confiant ce travail. Malgré vos multiples obligations professionnelles, vous m'avez toujours réservé un accueil des plus chaleureux. Je vous exprime ma gratitude infinie, chère Professeur, pour avoir consacré une part précieuse de votre temps à ce projet et pour m'avoir guidé avec rigueur et bienveillance. Votre sérieux, vos qualités pédagogiques exceptionnelles et votre infinie gentillesse sont une source d'inspiration constante pour moi. J'ai eu le privilège de découvrir en vous un maître généreux de son savoir et un médecin empreint d'humanisme. Vous représentez un modèle à suivre, et j'espère sincèrement avoir répondu à vos attentes et vous avoir rendu fier. Cher Maître, veuillez trouver ici le témoignage de ma plus profonde estime, de ma reconnaissance sincère et de mon respect profond.

A Notre Maître Et président de Thèse ATMANE EL MEHDI Professeur de radiologie à l'hôpital militaire Avicenne, Marrakech.

Nous vous remercions cher Professeur de l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider notre jury. Nous vous sommes très reconnaissant, à l'honneur que vous nous faites en acceptant la présidence de notre jury. Vos compétences professionnelles et vos qualités humaines ont suscité en nous une grande admiration, et sont pour vos élèves un exemple à suivre. Veuillez accepter, cher Président, l'assurance de notre estime et notre profond respect.

*A Notre Maître Et juge De Thèse Nabil HAMMOUNE, Professeur de radiologie
à l'hôpital militaire Avicenne, Marrakech.*

*Je vous remercie de m'avoir honoré par votre présence, et d'avoir accepté
aimablement de juger cette thèse. Cet honneur me touche infiniment et je tiens à
vous exprimer ma profonde reconnaissance. Veuillez trouver, cher Maître, dans
ce modeste travail, l'expression de ma très haute considération et ma profonde
gratitude.*



ABREVIATIONS



Liste des abréviations :

- AIAP** : Articulation inter apophysaire postérieure
AH : Acide hyaluronique
AINS : Anti-inflammatoire stéroïdien
AMCP : Articulation métacarpo-phalangienne
APS : Aponévrose plantaire superficielle
BIT : Bandelette iliotibiale
BPT : Bourse péritrochantérienne
BSAD : Bourse sous acromio-deltoïdienne
BTS : Bourse trochantérienne superficielle
FRC : Fléchisseur radial du carpe
GT : Grand trochanter
IA : L'intelligence artificielle
LAC : Ligament acromio-claviculaire
MG : Moyen glutéal
MPR : Médecine physique et de réadaptation
PG : Petit glutéal
PRP : Plasma sanguin riche en plaquettes
SM : Semi-membraneux
TI : Tubérosité ischiatique
TTA : Tubérosité tibiale antérieure



*LISTE DES FIGURES
ET TABLEAUX*



Liste des figures

- Figure 1** : prélèvement sanguin pour la réalisation de PRP.
- Figure 2** : Centrifugeuse.
- Figure 3** : Sédimentation du plasma : le PRP situé entre les flèches noires est prélevé.
- Figure 4** : Pack pour infiltration de PRP.
- Figure 5** : Kit d'injection de bétaméthasone (Diprostone®).
- Figure 6** : Numéro de lot d'une boîte de Dysport 500
- Figure 7** : Dilution d'un flacon de 500 UI de Dysport obtenant 3 seringues de 1ml chacune.
- Figure 8** : Echographe utilisé : Esaote MyLab Eight.
- Figure 9** : Sondes d'échographe utilisées .
- Figure 10** : Divers types d'aiguilles utilisées, avec des gauges et des longueurs différentes.
- Figure 11** : Divers types de seringues utilisées, avec des volumes différents.
- Figure 12** : Chariot de soins avec le matériel nécessaire pour l'infiltration.
- Figure 13** : Les étapes du geste.
- Figure 14** : positionnement du patient et de la sonde afin de visualiser le tendon supraépineux.
- Figure 15** : positionnement du patient et de la sonde afin de visualiser le tendon sous épineux.
- Figure 16** : positionnement du patient et de la sonde afin de visualiser le tendon sous scapulaire.
- Figure 17 A** : Coupe axiale lors d'une trituration au niveau du tendinopathie calcifiante du tendon sus épineux.
- Figure 17 B** : schéma illustratif montrant le lieu et le site de trituration du tendinopathie calcifiante du tendon sus épineux.
- Figure 18 A** : Positionnement de l'aiguille dans la BSAD.
- Figure 18 B** : schéma illustratif montrant le lieu le site d'infiltration de la BSAD et les structures avoisinantes
- Figure 19** : positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration de l'articulation acromio-claviculaire.
- Figure 20A** : Coupe sagittale médiane passant par l'interligne de l'articulation acromio-claviculaire avec l'aiguille dans l'articulation.
- Figure 20B** : schéma illustratif montrant le site d'infiltration de l'articulation acromio-claviculaire et les structures avoisinantes.
- Figure 21** : positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration de l'articulation gléno-humérale.
- Figure 22 A** : Infiltration gléno-humérale de l'aiguille au sein de l'articulation pour arthrodistension de la capsule rétractile.
- Figure 22 B** : schéma illustratif montrant le site de l'arthrodistension de la capsule rétractile et les structures avoisinantes.

- Figure23** : Positionnement du patient et de la sonde lors d'une infiltration de ténosynovite du long biceps.
- Figure 24 A** : Coupe axiale antérieure avec aiguille au sein du récessus bicipital.
- Figure24 B** : schéma illustratif montrant le site d'infiltration du récessus bicipital et les structures avoisinantes.
- Figure 25** : patiente opérée pour une tendinopathie du supraépineux.
- Figure 26** : Positionnement du patient, la sonde et point de ponction lors d'une infiltration d'une épicondylite latérale.
- Figure 27 A** : Coupe longitudinale des épicondyliens en échographie avec l'aiguille au contact du tendon conjoint des épicondyliens latéraux.
- Figure 27 B** : schéma illustratif montrant le site d'infiltrations lors d'une épicondylite latérale et les structures avoisinantes.
- Figure 28** : Positionnement du patient et de la sonde et point de ponction lors d'une infiltration d'une épicondylite médiale.
- Figure29A** : Coupe longitudinale des épicondyliens médiaux pour infiltration d'une épicondylite médiale.
- Figure 29B** : Coupe longitudinale des épicondyliens médiaux pour infiltration d'une épicondylite médiale.
- Figure 30** : Positionnement du patient, la sonde et le point de ponction lors de l'infiltration d'une bursite olécrânienne du coude.
- Figure 31 A** : Technique d'aspiration percutanée de la bourse olécrânienne avec une approche longitudinale en plan.
- Figure 31 B** : Schéma illustratif montrant le site d'infiltration lors d'une aspiration d'une bursite olécrânienne.
- Figure 33 A** : Injection au contact du retinaculum du premier compartiment.
- Figure 33 B** : schéma illustratif montrant le site d'infiltration de ténosynovite de De Quervain
- Figure34** : Positionnement du patient, la sonde et point de ponction pour infiltration d'un kyste dorsal douloureux.
- Figure 35A** : Aspiration d'un kyste dorsal de poignet.
- Figure 35B** : schéma illustratif montrant le site d'aspiration d'un kyste dorsal de poignet et les structures avoisinantes.
- Figure 36** : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration de doigt à ressaut.
- Figure 37 A** : Coupe sagittale de référence : épaississement de la poulie A1 et tendinopathie.
- Figure 37 B** : schéma illustratif montrant l'infiltration d'un épaississement de la poulie A1 et les structures avoisinantes.
- Figure38** : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration de l'articulation trapézo-métacarpienne.
- Figure 39** : Coupe sagittale dans l'axe du deuxième doigt avec trajet et mise en place de l'aiguille.
- Figure 40** : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration de l'AMCP.

- Figure 41 A** : Coupe sagittale dorsale de référence d'une infiltration de l'articulation MCP avec l'aiguille placée dans l'articulation.
- Figure 41 B** : schéma illustratif montrant le site d'une infiltration de l'articulation MCP et les structures avoisinantes.
- Figure 42** : Positionnement du patient et de la sonde et point de ponction lors d'une infiltration péritrochantérienne :
- Figure 43A** : Positionnement de l'aiguille pour injection de la BTS.
- Figure 43 A'** : Schéma illustratif montrant le site d'infiltration de BTS et les structures avoisinantes.
- Figure 43B** : Positionnement de l'aiguille pour injection autour du tendon PG (une bursite du PG).
- Figure 43B'** : Schéma illustratif montrant le site d'infiltration d'une bursite du PG et les structures avoisinantes.
- Figure 44** : Positionnement du patient et de la sonde et point de ponction lors de l'infiltration de l'articulation coxofémorale
- Figure 45A** : Coupe longitudinale avec l'aiguille en contact du cartilage céphalique fémoral.
- Figure 47 B** : schéma illustratif montrant le site d'infiltration de l'articulation coxofémorale et les structures avoisinantes.
- Figure 46** : A. Approche supra patellaire pour une infiltration échoguidée de l'articulation du genou, B : Approche infra patellaire.
- Figure 47A** : Coupe axiale du tendon quadricipital montrant le récessus articulaire sous-quadricipital juste sous le tendon avec l'aiguille au sein de la cavité articulaire.
- Figure 47B** : Schéma illustratif montrant le site de ponction d'épanchement articulaire du genou et les structures avoisinantes.
- Figure 48** : Positionnement du patient lors de la ponction d'un hématome du genou.
- Figure 50 A** : Coupe axiale de référence pour injection d'une bursite de la patte-d'oie avec aiguille au niveau de la bourse.
- Figure 50 B** : Schéma illustratif montrant le bloc du nerf suprascapulaire et les structures avoisinantes.
- Figure 51** : Positionnement du patient, de la sonde et du point d'infiltration dans le cadre du syndrome de la bandelette iliotibiale.
- Figure 52 A** : Coupe longitudinale de la BIT en échographie montrant un épaississement péri tendineux en rapport avec un syndrome de friction
- Figure 52 B** : Schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de la bursite de la BIT et les structures avoisinantes.
- Figure 53** : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration de tendinobursite du SM.
- Figure 54A** : Coupe axiale en échographie en regard du tendon du SM avec aiguille au niveau de la bourse du tendon du SM.
- Figure 54B** : Schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de la bursite du SM et les structures avoisinantes.

- Figure56 A** : Coupe longitudinale du tendon en échographie avec l'aiguille au niveau de la bourse.
- Figure56 B** : Schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de la bursite infrapatellaire et les structures avoisinantes.
- Figure57** : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration d'une tendinopathie tibiale postérieure
- Figure 58 A** : Infiltration de la gaine du tendon tibial postérieur en échographie.
- Figure 58 B** : Schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de la gaine du tendon tibial postérieur et les structures avoisinantes..
- Figure59** : Positionnement du patient et de la sonde lors d'une infiltration des tendons fibulaires
- Figure 60A** : coupe axiale des tendons fibulaires en échographie avec l'aiguille en place dans la gaine du long fibulaire.
- Figure 60B** : Schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de la tendinopathie des fibulaires et les structures avoisinantes
- Figure61** : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration d'une bursite pré-achilléenne.
- Figure 62 A** : Coupe longitudinale avec l'infiltration de la bursite pré-achilienne..
- Figure 62 B** : schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de la bursite pré-achilléenne et les structures avoisinantes.
- Figure 63** : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration d'une fasciite plantaire.
- Figure 64 A** : Coupe axiale montrant l'infiltration de l'APS..
- Figure 64 B** : schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de la fasciite plantaire et les structures avoisinantes.
- Figure 65** : Positionnement du patient et de la sonde lors d'une infiltration de l'AIAP gauche.
- Figure 66 A** : Coupe sagittale en échographie au niveau du rachis lombaire inférieur montrant l'infiltration des AIAP..
- Figure 66 B** : Schéma illustratif montrant le lieu le site d'infiltration de l'AIAP au niveau du rachis lombaire et les structures avoisinantes.
- Figure67** : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration de l'articulation sacro-iliaques.
- Figure68 A** : Coupe axiale en échographie en regard de l'articulation sacro iliaque..
- Figure68 B** : schéma illustratif montrant l'infiltration de l'articulation sacro-iliaque gauche et les structures avoisinantes.
- Figure69** : Positionnement du patient et de la sonde lors d'une infiltration de cuisse par prolothérapie.
- Figure 70 A** : coupe axiale du quadriceps montrant la disparition de l'architecture fibrillaire du muscle avec des régions hyper échogènes et hypoéchogènes.
- Figure 70 B** : Schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de la déchirure musculaire.

- Figure 71** : Deux petites bosses en regard de la tubérosité tibiale antérieure chez un adulte porteur de séquelles de la maladie d'Osgood-Schlatter.
- Figure 72A** : Coupe sagittale en échographie du genou en regard de la TTA avec l'aiguille en contact avec l'hématome.
- Figure 72B** : Schéma illustratif montrant le lieu d'aspiration de l'hématome.
- Figure 73** : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une aspiration d'hématome du biceps brachial.
- Figue 74 A** : coupe axiale du bras en échographie à la partie supérieure du biceps
- Figure 74B** : Schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de l'hématome du biceps et les structures avoisinantes.
- Figure 75** : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une ponction d'hématome de Morel-Lavallée de la jambe gauche.
- Figure 76 A** : Coupe sagittale le de la jambe en échographie.
- Figure 76 B** : Schéma illustratif montrant le site d'aspiration d'hématome de Morel-Lavallée de la jambe et les structures avoisinantes..
- Figure 77** : positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors du traitement des muscles spastiques de l'avant bras à la toxine botulique.
- Figure78 A** : coupe axiale de l'avant-bras en échographie montrant les muscles
- Figure 78B** : schéma illustratif montrant les différents muscles de l'avant-bras
- Figure 79 A** : Orthèse de posture du poignet, la main et doigts.
- Figure 79 B** : Auto rééducation : posture en extension du poignet
- Figure80** : Positionnement du patient, de la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration pour la spasticité des fléchisseurs du coude.
- Figure 81A** : coupe axiale du bras en échographie montrant les muscles..
- Figure81B** : schéma illustratif des différents muscles du bras
- Figure82** : Positionnement du patient, de la sonde, du point de ponction lors d'une infiltration des muscles ischio-jambiers spastiques pour le flessum du gnou.
- Figure 83 A** : Coupe axiale de la cuisse en échographie montrant les muscles ischio jambiers .
- Figure 83 B** : Schéma illustratif des différents muscles ischio jambiers..
- Figure 83 B** : Schéma illustratif des différents muscles ischio jambiers..
- Figure84** : Attelles de posture des membres inférieurs après le geste.
- Figure 85** : Positionnement du patient, de la sonde, du point de ponction lors d'une infiltration pour les muscles spastiques de la jambe.
- Figure 86 A** : Coupe axiale de la jambe en échographie en regard des muscles gastrocnémiens.
- Figure 86 B** : Schéma illustratif des différents muscles gastrocnémiens.
- Figure 87 A** : Coupe axiale de la jambe en échographie en regard du muscle tibial postérieur.
- Figure87B** : Schéma illustratif montrant le muscle tibial postérieur.
- Figure 88** : positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration pour un syndrome du nerf suprascapulaire ou capsulite rétractile.
- Figure 89 A** : Bloc ou hydro dissection du nerf supra scapulaire.

- Figure 89 B** : schéma illustratif montrant le bloc du nerf suprascapulaire et les structures avoisinantes.
- Figure90** : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une hydrodissection pour un syndrome du nerf ulnaire.
- Figure 91 A** : Hydrodissection du nerf ulnaire au niveau du coude.
- Figure 91B** : Schéma illustratif montrant l'hydrodissection pour un syndrome du nerf ulnaire et les structures avoisinantes.
- Figure 92** : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une hydrodissection d'un syndrome du canal carpien.
- Figure 93A** : Hydrodissection du nerf médian au niveau du poignet.
- Figure 93 B** : Schéma illustratif montrant l'hydrodissection pour un syndrome du canal carpien et les structures avoisinantes.
- Figure 94** : positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une hydrodissection d'un syndrome du piriforme
- Figure 95A** : Coupe axiale en échographie du nerf sciatique au niveau du muscle piriforme
- Figure 95 B** : Schéma illustratif montrant l'hydrodissection pour un syndrome du piriforme et les structures avoisinantes
- Figure96** : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une hydrodissection du nerf fibulaire commun au col du péroné.
- Figure 97 A** : Coupe axiale en echographie du nerf fibulaire commun au col du péroné avec aiguille en regard pour hydrodissection.
- Figure 97 B** :Schéma illustratif montrant l'hydrodissection pour un syndrome du nerf nerf fibulaire commun et les structures avoisinantes.
- Figure 98** : positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une hydrodissection d'un syndrome tarsien.
- Figure 99 A** : Coupe axiale en échographie du nerf tibial dans le canal tarsien
- Figure 99 B** : Schéma illustratif montrant l'hydrodissection du nerf tibial dans le canal tarsien et les structures avoisinantes.
- Figure100** : positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une hydrodissection d'un névrome de Morton.
- Figure 101 A** : Coupe axiale en échographie de l'espace interdigital entre 3ème et le 4ème orteil montrant l'hydrodissection d'un névrome de Morton.
- Figure 101 B** : Schéma illustratif montrant l'hydrodissection d'un névrome de Morton
- Figure 102** : Positionnement du patient lors d'une infiltration du nerf ilioinguinal.
- Figure 103A** : Coupe axiale en regard du nerf ilioinguinal.
- Figure 103 B** : Schéma illustratif montrant le site d'infiltration du nerf ilioinguinal et les structures avoisinantes.
- Figure 104** : Introduction d l'aiguille par rapport au faisceau ultrasonore
- Figure 105** : Téchnique du trombone
- Figure106** : Aspects d'un plan de gestion multimodale de la douleur.

Liste des tableaux :

- Tableau I** : Les différents muscles du membre supérieur et la dose de toxine botulique utilisée pour chacun.
- Tableau II** : Les différents muscles du membre inférieur et la dose de toxine botulique utilisée pour chacun.
- Tableau III** : les différentes doses et posologies de toxine chez l'enfant.
- Tableau IV** : résumé des différentes pathologies et spasticité douloureuse de l'appareil locomoteur.
- Tableau V** : Comparaison des corticostéroïdes injectables : présentations, doses et indications thérapeutique
- Tableau VI** : Comparaison des activités des corticostéroïdes selon la propriété anti-inflammatoire, rétention sodée et durée d'action



INTRODUCTION	1
DESCRIPTION DE L'EXPERIENCE	3
I. Produits utilisés :	4
1. PRP :	4
2. Corticoïdes	6
3. Sérum salé isotonique à 0,9% :	6
4. Sérum glucosé isotonique à 5% :	6
5. Sérum glucosé hypertonique à 10% :	7
6. Xylocaïne à 2% :	7
7. Toxine botulique :	7
8. Acide hyaluronique :	8
II. Actes utilisés :	8
1. Infiltration :	8
2. Arthrodistention :	9
3. Hydrodissection :	9
4. Trituration :	9
5. Viscosupplémentation :	9
III. Évaluation du malade :	10
1. Interrogatoire :	10
2. Examen clinique :	11
3. Examen paraclinique :	12
IV. Échographie :	12
V. Seringues et aiguilles utilisées :	14
VI. Chariot et matériels	16
VII. Geste	18
VIII. Recommandations après geste :	22
IX. Salle de procédure :	23
X. Résultats :	24
1. ÉPAULE :	24
2. COUDE :	38
3. POIGNET :	45
4. DOIGTS :	51
5. HANCHE :	58
6. GENOU :	63
7. CHEVILLE ET PIEDS :	77
8. RACHIS :	85
9. Muscles :	89
10. NERFS :	111
XI. Résumé des résultats :	128

DISCUSSION	130
I. Rappel :	131
1. Douleur de l'appareil locomoteur :	131
2. Produits utilisés :	132
3. Évolution des gestes échoguidés :	138
4. Contre-indications des infiltrations :	139
II. Discussion de l'expérience :	140
1. Geste échoguidé :	140
2. Principes généraux du geste échoguidé :	143
3. Choix de l'Équipement et du Matériel :	146
4. Positionnement du patient :	147
5. Approche et voie d'abord :	148
6. Asepsie et geste échoguidé :	149
7. Produits utilisés :	155
8. Geste et Éthique :	158
POINTS FAIBLES ET FORTS DE L'ETUDE :	159
PERSPECTIVES :	168
CONCLUSION	171
ANNEXES	173
RESUMES	193
BIBLIOGRAPHIE	197



La gestion des douleurs musculo-squelettiques, fréquentes et souvent invalidantes, représente un enjeu majeur en médecine physique et de réadaptation (MPR). L'utilisation des gestes thérapeutiques sous guidage échographique a considérablement évolué ces dernières années, améliorant la précision des infiltrations et réduisant les risques associés.

L'échoguidage permet en effet une visualisation directe des structures anatomiques, qu'il s'agisse des muscles, des tendons, des ligaments, des articulations ou des nerfs, facilitant ainsi le traitement ciblé des douleurs locomotrices (1).

Dans ce contexte, l'écho guidage offre une précision accrue dans la réalisation des infiltrations. Comparée aux techniques réalisées "à l'aveugle", cette méthode diminue les risques de complications et permet une meilleure localisation du point d'intervention, assurant ainsi une efficacité thérapeutique supérieure (2).

Ces avantages sont particulièrement évidents dans les injections intra-articulaires, où l'utilisation de l'échographie améliore non seulement la précision du geste, mais également une amélioration des résultats cliniques, notamment pour des pathologies telles que les tendinopathies et l'arthrose (3).

L'échoguidage contribue aussi à améliorer l'évaluation des pathologies en temps réel, permettant ainsi au clinicien d'adapter son approche thérapeutique de manière dynamique. En plus de son efficacité thérapeutique, cette technique réduit la douleur peropératoire et améliore l'expérience globale du patient(4). Ces avancées technologiques représentent un progrès important dans la prise en charge des douleurs musculo-squelettiques chroniques, un domaine où les alternatives non invasives sont souvent limitées.

L'objectif principal de cette étude est de décrire l'expérience du service de MPR de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech dans l'utilisation des gestes échoguidés pour le traitement des douleurs de l'appareil locomoteur. Cette étude descriptive prospective vise également à fournir une ressource descriptive simplifiée et informelle aux cliniciens en détaillant les techniques les plus appropriées pour chaque structure anatomique (muscles, tendons, ligaments, articulations, nerfs), via des malades présentant diverses pathologies, tout en évaluant l'efficacité de ces interventions à travers des indicateurs de douleur et de fonction.



*DESCRIPTION
DE
L'EXPERIENCE*

I. Produits utilisés :

1. PRP :

Le PRP (Plasma Riche en Plaquettes) est un concentré de plaquettes obtenu par centrifugation du sang du patient (sang autologue).

Préparation du produit :

- ❖ Prise de sang réalisée à l'entrée dans la salle d'examen, elle est effectuée à partir d'une veine (identique à une prise de sang classique) dans des conditions d'asepsie et à l'aide d'un matériel à usage unique (Figure 1).
- ❖ Centrifugation : le prélèvement est placé dans une centrifugeuse (Figure 2), ce qui permet d'obtenir une couche sous-jacente riche en plaquettes, qui est ensuite prélevée (figure 3).
- ❖ Utilisation d'une aiguille 30 G spécifique fournie dans le pack. (Figure4).



Figure 1 : Prélèvement sanguin pour la réalisation de PRP.



Figure 2 : Centrifugeuse.



**Figure 3: Sémentation du plasma :
le PRP situé entre les flèches noires est prélevé.**



Figure 4 : Pack pour infiltration de PRP.

2. Corticoïdes

Les corticoïdes utilisés sont :

- ❖ Bétaméthasone acétate et phosphate(Diprostène®) (Figure4) : le kit contient deux aiguilles, l'orange est utilisée pour les petites articulations et les infiltrations superficielles et la verte est utilisée pour les infiltrations profondes.
- ❖ Acétate de méthylprednisolone (Dépomedrol ®).
- ❖ Triamcinolone actéonide (kenakort retard ®).



Figure 5 : Kit d'injection de bétaméthasone (Diprostène®).

3. Sérum salé isotonique à 0,9% :

Nous utilisons le sérum salé isotonique couramment pour la trituration et l'arthrodistension.

4. Sérum glucosé isotonique à 5% :

Nous utilisons le sérum glucosé isotonique couramment pour l'hydrodissection.

5. Sérum glucosé hypertonique à 10% :

Nous utilisons le sérum glucosé hypertonique pour prolothérapie en différents sites douloureux ; articulations, muscles, péri-tendons ou en péri-ligamentaire.

6. Xylocaïne à 2% :

L'anesthésique utilisé est :

- ❖ Chlorhydrate de lidocaïne (Lidocaine®2%) pour anesthésie locale rapid de 1 à 2 heures.

7. Toxine botulique :

Nous utilisons la toxine botulique de type A : Dysport ® 500 unités et Botox ® 100 unités.

➤ Dilution et préparation du produit

- ❖ Le produit est utilisé dès que le patient l'apporte le jour de l'infiltration, conservé dans une plage de température entre +2 °C et +8 °C dans une glacière appropriée.
- ❖ Nous gardons le numéro de lot à des fins de traçabilité et de sécurité pharmaceutique.
(Figure 6)
- ❖ Nous désinfectons le bouchon du flacon à l'aide d'un antiseptique : alcool.
- ❖ Dilution : Nous utilisons une aiguille stérile
 - Pour injecter 2,5ml de sérum salé 0,9 % dans le flacon de Dysport ®500UI.
 - Pour injecter 1 ml de sérum salé 0,9 % dans le flacon de Botox ®100UI.
- ❖ Nous injectons délicatement le solvant dans le flacon pour éviter la dénaturation du produit.
- ❖ Nous mélangeons légèrement le flacon sans trop secouer : Le liquide est limpide et incolore.

- ❖ Nous utilisons immédiatement la solution : nous utilisons des seringues d'un 1 CC
- Dysport : chaque seringue d'un 1CC contient 200 unités, donc la concentration en unités / 0,1 ml est 20 cc. (Figure 7)
 - Botox : chaque seringue d'un 1CC contient 100 unités, donc la concentration en unités / 0,1 ml est 10 cc



Figure 6 : Numéro de lot d'une boîte de Dysport 500UI.



Figure 7 : Dilution d'un flacon de 500 UI de Dysport obtenant 3 seringues de 1ml chacune.

8. Acide hyaluronique :

Elle vient sous forme d'une seringue pré-remplie de 2 ml ,3ml ou 6ml.

II. Actes utilisés :

1. Infiltration :

Nous mettons un produit thérapeutique (voir produits utilisés) en contact avec une structure telle qu'un ligament, un tendon, ou directement dans une bourse ou une articulation ou un muscle.

2. Arthrodistention :

Nous injectons un liquide (constitué de corticoïde, xylocaïne, une quantité sérum salé isotonique, plus de 20 cc) dans l'articulation gléno-humérale pour en augmenter le volume et étirer la capsule articulaire afin de réduire la douleur et gagner les amplitudes articulaires.

3. Hydrodissection :

Nous utilisons le dextrose à 5% et chlorhydrate de lidocaïne (Lidocaine®2%) autour des nerfs piégés, en répartissant le liquide tout autour de ces derniers. Le but est de les libérer de toute adhérence due à des tissus cicatriciels, à l'inflammation ou à des compressions.

4. Trituration :

Nous utilisons le sérum salé 0,9 %, un corticoïde et Chlorhydrate de lidocaïne (Lidocaine®2%) pour traiter les tendinopathies calcifiantes. L'anesthésiant et le sérum salé 0,9 % sont injectés successivement dans la calcification, suivi de trituration et aspiration des fragments. À la fin de la procédure, nous injectons un corticoïde dans la bourse sous acromiale.

5. Viscosupplémentation :

Nous utilisons du Hyaluronate de sodium sous forme de seringues préremplies dans la gonarthrose du genou.

III. Évaluation du malade :

Notre service reçoit deux types de malades :

❖ **Patients envoyés par :**

- Les médecins non spécialisés dans les gestes échoguidés thérapeutiques, comme les généralistes pour des pathologies fréquentes telles que les gonalgies, scapulalgies ou talalgies.
- Les médecins du sport pour des blessures musculosquelettiques, les neurologues ou neurochirurgiens pour des troubles du tonus comme la spasticité.
- Les urologues pour des douleurs neuropathiques post-intervention (comme après une cure de varicocèle) ...etc.

❖ **Patients adressés pour la prise en charge rééducative et chez qui nous posons l'indication du geste interventionnel, en fonction de l'examen clinique, des symptômes rapportés, et des résultats des examens complémentaires du patient.**

Pour ce faire, nous procédons durant notre modeste expérience comme suit :

1. Interrogatoire :

- Dossier du malade : il contient le diagnostic retenu, avec bilan biologique et les explorations radiologiques.
- Antécédents médicaux : nous cherchons les affections qui peuvent contre-indiquer ces gestes comme les troubles de la coagulation, diabète, hypertension artérielle, grossesse, maladies respiratoires, maladie infectieuse active, maladie auto immune, maladie cardio-vasculaire, maladie rénale.
- Traitements en cours : la prise de médicaments anticoagulants peut nécessiter des ajustements avant la procédure.

- Antécédents chirurgicaux : Évaluer toute histoire de saignement excessif ou de troubles de la coagulation.
- Habitudes de vie : nous acquérons de : l'activité physique, régime alimentaire.
- Allergie : en particulier aux substances utilisées pendant l'infiltration.
- Mode de début de la douleur aiguë ou chronique.
- Le siège et les irradiations des douleurs.
- L'intensité : échelle visuelle analogique EVA pour les douleurs nociceptives (voir annexe1), et DN4 pour les douleurs neuropathiques (voir annexe 2).
- Les circonstances déclenchantes.
- Évolution : continue, intermittente ou recrudescence épisodique.
- Symptômes associés : rougeur, gonflement, fièvre, raideur articulaire.

2. Examen clinique :

❖ Inspection :

- Tuméfaction : témoigne d'une inflammation, un épanchement articulaire ou une blessure.
- Rougeur ou chaleur : témoigne d'une infection ou une inflammation aiguë.
- Déformations : nous cherchons une atrophie, attitude vicieuse.
- Observation du déroulement des gestes et mouvements des membres : marche et préhension.

❖ Palpation :

- Une modification de la chaleur locale.
- Préciser l'origine de la douleur et son intensité : articulaire, péri-articulaire ou osseuse.
- Nous caractérisons l'aspect de toute tuméfaction : dure, molle.
- Épanchement articulaire : Nous palpons la région pour détecter la présence de liquide.

- Mobilité passive : est évaluée à l'aide d'un goniomètre. Les limitations de mouvement peuvent être causées par la douleur, la raideur articulaire ou les troubles de tonus.
- Mobilité active : est évaluée à l'aide du Testing musculaire (voir annexe3)

3. Examen paraclinique :

Surtout pour les nouveaux malades ou patients sans explorations. Nous demandons :

- Imagerie : radiographie, TDM, IRM, l'échographie.
- Biologie : Analyse du liquide articulaire.

IV. Échographie :

Nous utilisons un appareil d'échographie, mobile et compacte type MyLab Eight de marque Esaote ®, Le mode Doppler est souvent utilisé en complément pour évaluer la vascularisation.

Voici ses principales caractéristiques : (Figure 8)

- ❖ **Console** : Il contient l'électronique, les commandes et un écran. Sur cette console, se trouvent les boutons et réglages permettant de contrôler les paramètres (profondeur, gain, contraste, etc.).
- ❖ **Écran** : affiche l'image en noir et blanc, représentant les différentes densités des tissus.
- ❖ **Sondes** : adaptées en fonction de la topographie concernée et du morphotype du patient. Deux types de sondes sont utilisés. La sonde convexe pour la hanche et fesse, et la linéaire pour toutes les autres régions restantes. (Figure 9)
- ❖ **Câble** : Relie la sonde à la console. Il est flexible pour permettre une manipulation aisée lors des examens.
- ❖ **Système de stockage** : Permet de sauvegarder et d'archiver les images pour une analyse ultérieure ou un partage avec d'autres professionnels de santé.

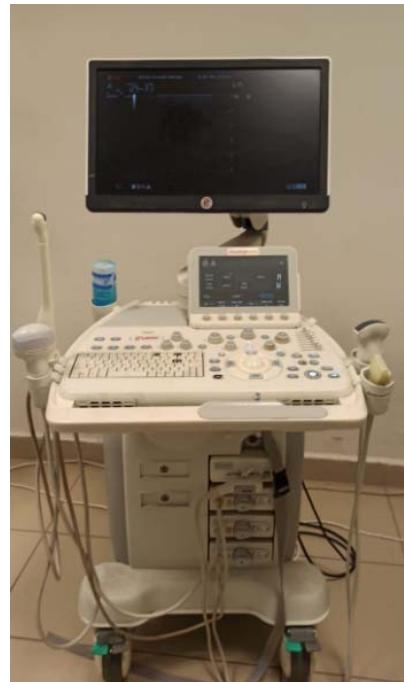


Figure 8: Echographe utilisé :Esaote MyLab Eight.



A :sonde linéaire, B:sonde convexe

Figure 9 :Sondes d'échographe utilisées .

V. Seringues et aiguilles utilisées :

Le volume et l'aiguille de la seringue sont choisis selon plusieurs critères ; en fonction de la région, le type et la dose du produit à infiltrer, de la voie d'administration, et selon le patient et sa corpulence.

Nous utilisons généralement :

- ❖ L'aiguille verte de 21 G (0,8*38mm) de 5cc pour la majorité des infiltrations articulaires. (Figure 10)
- ❖ La seringue de 1cc pour les injections de toxine botulique en intra musculaire.
- ❖ La seringue de 20 cc pour les arthrodistensions et les ponctions articulaires selon l'abondance de l'épanchement. (Figure 11)

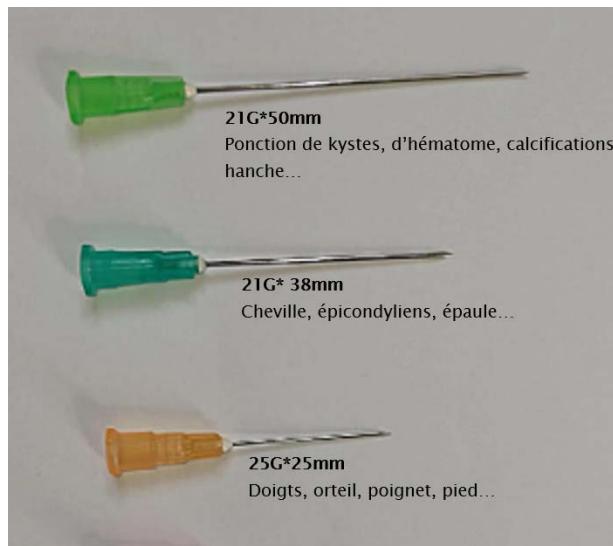


Figure10 : Divers types d'aiguilles utilisées, avec des gauges et des longueurs différentes.

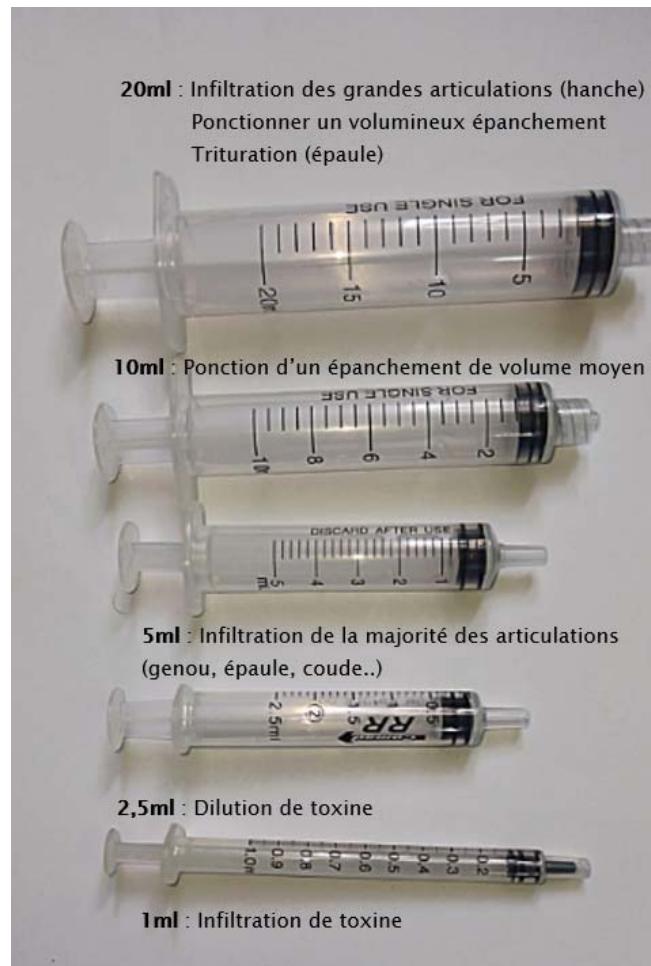
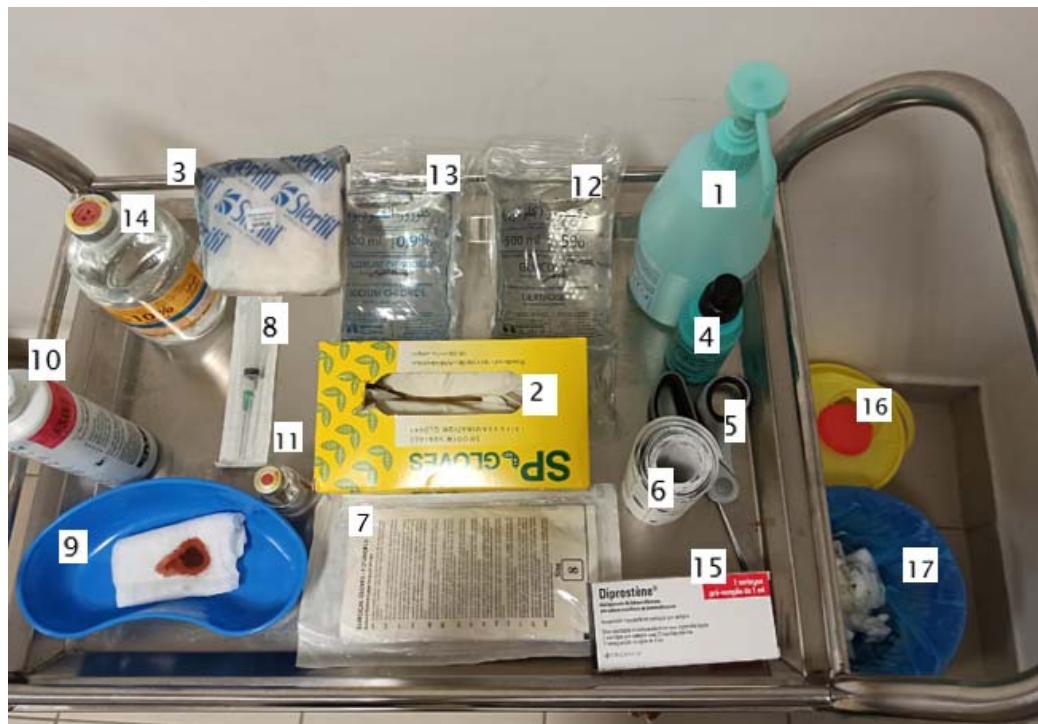


Figure11 : Divers types de seringues utilisées, avec des volumes différents.

VI. Chariot et matériels

Nous nous assurons d'avoir tous les équipements nécessaires dans le chariot avant la procédure. (Figure 12) ; Cela inclut :

- ❖ Boite de gants propres ;
- ❖ Solution antiseptique :
 - Pour les mains avec la Chlorhexidine.
 - Pour la peau avec la Povidone iodée (Bétadine®).
- ❖ Compresses stériles 5x5 cm ;
- ❖ Sérum : salé isotonique, glucosé hypertonique à 10% et isotonique à 5% ;
- ❖ Anesthésiant (Lidocaïne ®2%) ;
- ❖ Seringues : les différents types cités ci-dessus ;
- ❖ Produit à infiltrer ;
- ❖ Gel d'échographie ;
- ❖ Ciseau ;
- ❖ Conteneur pour les aiguilles utilisées et haricot ;
- ❖ Poubelle ;
- ❖ Lit et drap ;
- ❖ Coussin pour le malade, particulièrement pour le genou ;
- ❖ Tubes ou flacons d'analyse de laboratoire ;
- ❖ Tabourets : un pour le médecin et l'autre pour le malade lors des gestes des bras et avant-bras ;
- ❖ Sparadraps.



1. Gel désinfectant hydro-alcoolique ,2. Boîte de gants propres
3. Compresses stériles 5x5 cm ,4. Povidone iodée (Bétadine®)
5. Ciseau ,6. Sparadraps ,7. Gant stérile ,8. Seringue 21 G
9. haricot ,10. Gel d'échographie
11. Anesthésiants (Lidocaïne 2%)
12. Sérum glucosé isotonique à 5%
13. Sérum salé isotonique à 0,9%
14. Sérum glucosé hypertonique à 10%
15. Bétaméthasone acétate et phosphate(Diprostène®)
16. conteneur d'objets tranchant ,17. Poubelle

Figure 12 : Charriot de soins avec le matériel nécessaire pour l'infiltration.

VII. Geste

❖ **Pré geste :**

1. Positionnement du patient : le côté à infiltrer est proche de l'échographe ce qui impose d'adapter la position du patient, avec un privilège de position en décubitus dorsal surtout pour les patients à risque de faire des malaises vagaux.
2. Choix de la sonde selon la topographie.
3. Analyse ou réanalyse échographique sur les coupes dans les deux plans transversale et longitudinale d'une manière bilatérale et comparative. (Figure 13A)
4. Étude dynamique.
5. Évaluation précise du territoire lésionnel pour une bonne localisation de la zone à infiltrer.
6. Repérage de la meilleure fenêtre.
7. Appréciation et mesure (dimensions, profondeur).
8. Choix de la voie d'abord avec moins de lésions vasculo-nerveuses. Selon la complexité de la région à injecter et sa nature (bourse, gaine tendineuse), le site à injecter (superficiel /profond, petite /grosse articulation) est choisi.
9. Utilisation du doppler pour une bonne analyse des structures vasculaires et nerveuses.
10. Choix de l'aiguille selon la topographie et la pathologie.
11. Choix de la seringue avec le ou les produits à injecter selon la topographie et la pathologie.
12. Traçage cutané : nous localisation du point de ponction à l'aide d'un stylo. En exerçant une pression, la marque reste visible même après l'application de Bétadine.

❖ **Geste : (Figure 13)**

1. Laver soigneusement les mains avec un antiseptique avant de mettre des gants propres.
2. Appliquer de la Bétadine ® sur la peau. (Figure 13B)

3. Porter des gants stériles en cas d'infiltration des articulations profondes surtout la hanche. Le genou et les autres topographies se font avec des gants propres ou sans gants.
4. Effectuer des mouvements circulaires du centre vers l'extérieur pour réduire le risque d'introduction de micro-organismes lors de la mise en place de l'antiseptique sur la peau.
5. S'assurer de couvrir toute la zone d'infiltration et de respecter le temps de contact recommandé pour une désinfection efficace.
6. Badigeonner la sonde directement avec de la Bétadine et la couvrir avec une compresse stérile lors de la préparation du geste. (Figure 13C)
7. Couvrir la zone à infiltrer par des compresses stériles pour la maintenir propre et sèche jusqu'à ce que l'aiguille soit insérée.
8. Réaliser un prélèvement en cas d'épanchement articulaire pour une analyse biochimique et cytobactériologique. (Figure 13D)
9. Recouvrir le site d'infiltration avec un sparadrap. (Figure 13E)
10. Disposer correctement de tous les déchets médicaux, y compris les aiguilles et les seringues usagées, conformément aux protocoles d'élimination des déchets biomédicaux.
11. Après avoir terminé la procédure, nous nettoyons et désinfectons soigneusement la zone de travail (sonde de l'échographie, lit...), en particulier si du liquide synovial ou d'autres fluides corporels ont été manipulés.



Figure 13 : Les étapes du geste.

❖ **Après geste :**

Il est crucial de prendre en compte les risques d'hypersensibilité à l'un des composants (qu'il s'agisse du principe actif ou des excipients) de la préparation à injecter lors des infiltrations. Nous assurons les tâches suivantes :

- Surveiller attentivement le patient pendant et après la procédure pour détecter tout signe de réaction allergique, d'infection ou de détresse respiratoire ou malaise vagal.
- En cas de malaise vagal, allonger immédiatement le patient, surélever ses jambes, et s'assurer qu'il respire calmement tout en surveillant ses signes vitaux.
- Prévoir un plan d'action clair pour gérer les complications éventuelles, y compris l'accès rapide à des traitements d'urgence si nécessaire.

- Documenter soigneusement les détails de la procédure, y compris les médicaments administrés, les réactions du patient et les conseils post-procéduraux.
- Fournir au patient des instructions claires sur les soins post-procéduraux, ablation du pansement, prise d'antalgique, y compris les symptômes à surveiller et les contacts à appeler en cas de préoccupation, l'autorisation de l'appui et la durée de l'immobilisation.
- Planifier une consultation de suivi : généralement après une semaine.
- Répétitions des gestes :
 - Toxine : répéter tous les 6 mois s'il n'y a pas d'amélioration.
 - Injection intra articulaire de corticoïdes : 3 fois maximum/an avec un intervalle d'au moins 3 à 4 semaines entre chaque injection.
 - Prolothérapie : répétée toutes les 3 semaines si pas d'amélioration. Trois fois maximum/an avec un intervalle d'au moins 3 à 4 semaines entre chaque injection pour les articulations.
 - Hydrodissection : répétée toutes les 3 semaines si pas d'amélioration, 2 fois maximum.
 - Arthrodistension : répétée après des séances de kinésithérapie s'il n'y a pas d'amélioration, 2 fois maximum.
 - Viscosuplementation : répétée toutes les 6 à 12 mois si pas d'amélioration, 2 fois maximum.

VIII. Recommandations après geste :

Nous assurons les tâches suivantes :

- ❖ Appliquer de la glace sur le point visé immédiatement après l'injection, pendant 20 minutes.
- ❖ Maintenir la propreté maximale du point de ponction.
- ❖ Enlever le pansement le soir.
- ❖ Repos ou mise en décharge de 24 h pour les infiltrations des articulations du membre inférieur.
- ❖ Il est possible de prendre un bain 24 heures après le geste.
- ❖ La kinésithérapie est indiquée comme thérapie supplémentaire.
- ❖ Nous conseillons au patient d'éviter une activité excessive la première semaine pour les infiltrations des articulations des membres inférieurs.
- ❖ Lorsque des stéroïdes sont injectés, il est important de prévenir le patient diabétique du risque de complications et les symptômes nécessitant une nouvelle consultation.

IX. Salle de procédure :

- ❖ Préparer une salle propre et désinfectée, offrant un espace adéquat pour le positionnement du patient et le déplacement de l'équipement.
- ❖ Garantir un éclairage suffisant pour permettre une visualisation claire du site d'injection.
- ❖ Utiliser un lit d'examen confortable et ajustable, facilitant l'accès au site d'injection tout en assurant la sécurité du patient.
- ❖ Installer un conteneur pour objets tranchants à un endroit facilement accessible, conforme aux normes de sécurité pour la gestion des aiguilles et autres instruments périlleux. (Figure12)
- ❖ Prévoir une poubelle pour les déchets médicaux, située à proximité, afin de permettre une élimination rapide et sécurisée des matériaux usagés. (Figure12)

X. Résultats :

1. ÉPAULE :

1.1. Pathologies de la coiffe des rotateurs :

Il s'agit d'une inflammation des tendons ou de leur gaine au niveau de l'épaule. Cette coiffe est constituée de quatre muscles : supra-épineux, infra-épineux, sous-scapulaire et le petit rond. (Voir le schéma dans annexe 4.1)

Nous faisons les gestes échoguidés dans l'épaule douloureuse en rapport avec tendinopathie calcifiante ou non de la coiffe des rotateurs, rebelle aux traitement conservateurs (traitement médical et kinésithérapie).

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille : 21 G.
- ❖ Seringue 5cc (deux seringues si tendinopathie calcifiante).

b. Positionnement du malade et de la sonde :

➤ Tendinopathie du tendon supra-épineux

- Patient en position assise avec la paume de la main sur la fesse homolatérale.
- Le bras en rotation externe.



Figure 14 : positionnement du patient et de la sonde afin de visualiser le tendon supraépineux.

➤ **Tendinopathie du tendon sous-épineux**

- Patient en position assise, tournant le dos à l'examineur.
- La paume de sa main sur l'épaule opposée avec le bras en rotation interne.
- La sonde est placée sur tendon sous-épineux en dehors de l'épine de l'omoplate.



Figure 15 : positionnement du patient et de la sonde afin de visualiser le tendon sous épineux.

➤ **Tendinopathie du tendon sous-scapulaire**

- Le patient en position assise et face à l'opérateur.
- Le bras est mis le long du corps en rotation externe avec une légère supination de la main.



Figure 16 : Positionnement du patient et de la sonde afin de visualiser le tendon sous scapulaire.

c. **Produits utilisés :**

Nous utilisons différents produits :

➤ **Tendinopathies du sus épineux, sous épineux et sous-scapulaire :**

- ❖ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostone®) ou Depomedrol dans la bourse sous acromio deltoïdienne (BSAD).
- ❖ 5cc de sérum glucosé à 10 % comme prolothérapie en cas de tendinopathie chronique ou tendinose.
- ❖ PRP en cas de tendinopathie chronique ou tendinose ou rupture.

➤ **Tendinopathie calcifiante du supr épineux :**

- ❖ Trituration : corticoïde (Diprostone® ou Depomedrol ®), xylocaïne et sérum salé isotonique.

d. Geste :

➤ **Abord :**

- ❖ Tendinopathie du tendon sous et supra épineux : Le point d'entrée est antérieur, parallèle au grand axe de la sonde.
- ❖ Tendinopathie du tendon sous-scapulaire : sonde dans le plan axial et point d'entrée est médio-latéral ou latéro-médial.

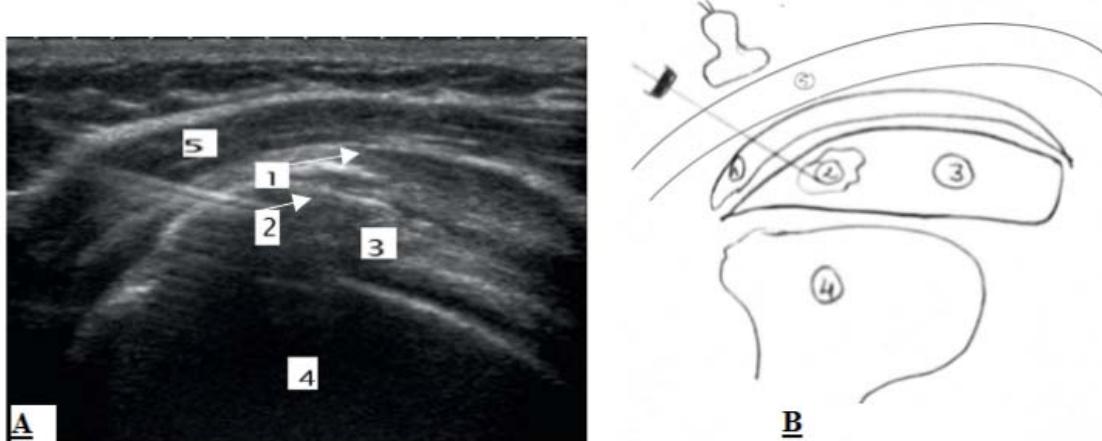
➤ **Acte**

- ❖ Corticoïdes en péri tendineux ou dans la BSAD : à visée antalgique et anti inflammatoire, en cas de bursite ou tendinopathie aigue.
- ❖ Prolothérapie en cas de tendinopathie chronique ou tendinose.
- ❖ PRP en cas de tendinopathie chronique ou tendinose ou rupture.
- ❖ Trituration en cas de tendinopathie calcifiante du supra épineux.

➤ **Précautions :**

- ❖ Mise au repos de l'articulation pendant 24 heures.
- ❖ Kinésithérapie après le geste.
- ❖ Si PRP :
 - Repos strict pendant 2 jours et le port d'une orthèse adaptée pendant 2 à 3 semaines.
 - Pas d'anti inflammatoire stéroïdiens (AINS) pendant 4 semaines.
 - Ne pas appliquer de chaleur ou de glace sur la zone d'injection pendant les 72 premières heures.

e. Image échographique de référence et schéma:



1 : BSAD, 2 : calcification, 3 : supra-épineux ,4 : humérus,5 : deltoïde.

Figure 17 A: Coupe axiale lors d'une trituration au niveau du tendinopathie calcifiante du tendon sus épineux.

Figure 17 B : Schéma illustratif montrant le lieu et le site de trituration du tendinopathie calcifiante du tendon sus épineux.

1.2. Bursite sous acromiodeltoidienne:

Il s'agit d'une inflammation de la BSAD située entre l'acromion et le muscle deltoïde. (Voir le schéma dans annexe 4.1)

Nous faisons les gestes échoguidés dans les douleurs invalidantes de l'épaule rebelles aux traitements conservateurs.

- a. **Matériels utilisés :** (voir tendinopathie de la coiffe des rotateurs)
- b. **Positionnement du malade et de la sonde :** (voir figure 14).
- c. **Produits utilisés :**
 - ❖ 5 cc de chlorhydrate de lidocaïne (Lidocaïne®) à 2 %.
 - ❖ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène® 1 ml) ou Dépomedrol®.

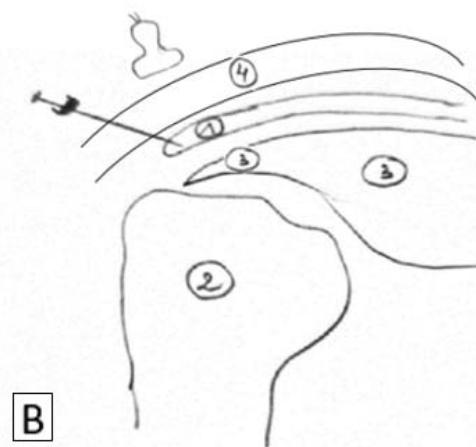
d. Geste :

- **Abord** : Le point d'entrée de l'aiguille est antérieur, parallèle au grand axe de la sonde.
- **Trajet** : L'aiguille traverse le deltoïde en parallèle avec la peau jusqu'à ce que sa pointe se situe entre les deux feuillets de la BSAD, puis injection avec écartement des deux feuillets ou remplissage de la BSAD.

➤ **Précautions :**

- ❖ Tenter d'aspirer l'épanchement bursal si possible.
- ❖ Repos de 48 heures.
- ❖ Écharpe d'épaule.
- ❖ Kinésithérapie.

e. Image échographique de référence et schéma:



1 :BSAD,2:humérus,3:tendon supra-épineux,4 :deltoïde.

Figure 18 A : Positionnement de l'aiguille dans la BSAD.

Figure 18 B : Schéma illustratif montrant le lieu le site d'infiltration de la BSAD et les structures avoisinantes.

1.3. Infiltration de l'articulation acromio-claviculaire :

Nous faisons les gestes échoguidés en cas de douleurs de l'articulation acromio-claviculaire (Voir le schéma dans annexe 4.2) persistante malgré le traitement conservateur (kinésithérapie, traitement médical et les modifications d'activités). Ces douleurs peuvent être secondaires à :

- Kyste acromio-claviculaire
- Séquelles de luxation ou d'entorse acromio-claviculaire
- Arthrite acromio-claviculaire
- Synovite de l'articulation acromio-claviculaire
- Arthrose de l'articulation acromio-claviculaire

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille 25 G orange.
- ❖ Seringue : 5 cc

b. Positionnement du malade :

- ❖ Patient en position assise, bras le long du corps avec la tête du côté opposé à la ponction.
- ❖ La sonde est positionnée dans le plan coronal centrée sur l'interligne à la face supérieure.



Figure19 : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration de l'articulation acromio-claviculaire.

c. Produits utilisés :

- ❖ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostone® 1 ml) ou dépomedrol®.
- ❖ 1 ml de chlorhydrate de lidocaïne à 2 %, non obligatoire.

d. Geste :

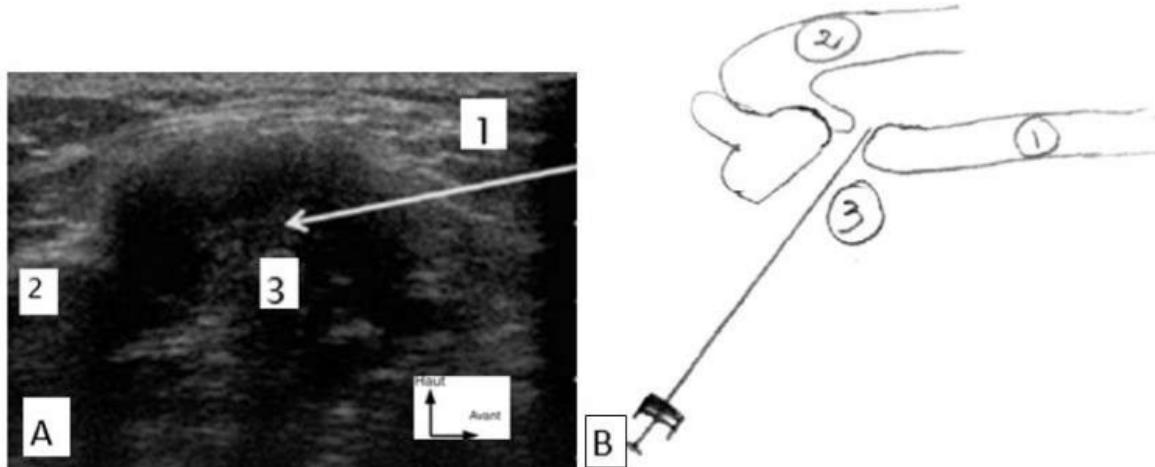
➤ **Abord** : La voie d'abord est latéro-médiale.

➤ **Acte** : L'aiguille pénètre en intra-articulaire dans un plan frontal.

➤ **Précautions** :

- ❖ La pénétration de l'aiguille ne doit pas dépasser 1 cm.
- ❖ Mise au repos de l'articulation pendant 24 heures.
- ❖ Kinésithérapie.

e. Image échographique de référence et schéma



1 : clavicule, 2 : acromion, 3 : cavité articulaire

Figure 20A : Coupe sagittale médiane passant par l'interligne de l'articulation acromio claviculaire avec l'aiguille dans l'articulation.

Figure 20B : Schéma illustratif montrant le site d'infiltration de l'articulation acromio-claviculaire et les structures avoisinantes.

1.4. Capsulite rétractile :

Il s'agit d'une affection caractérisée par une inflammation et un épaississement de la capsule articulaire de l'épaule entraînant la douleur et la raideur de l'épaule. (Voir le schéma dans annexe 4.3)

Nous faisons les gestes échoguidés en cas de douleur et limitations fonctionnelles de l'articulation gléno-humérale persistantes malgré le traitement conservateur (kinésithérapie, traitement médical).

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille : 21 G * 50mm.
- ❖ Seringue : 5 cc.

b. Positionnement du malade :

- ❖ Patient en décubitus latéral, épaule à infiltrer vers le haut et le bras en adduction et rotation interne.
- ❖ Abord avec une coupe transversale, la sonde est placée au niveau de la face postérieure de l'épaule, en dessous de l'épine de la scapula et à cheval sur l'interligne postérieur de l'articulation gléno -humérale.

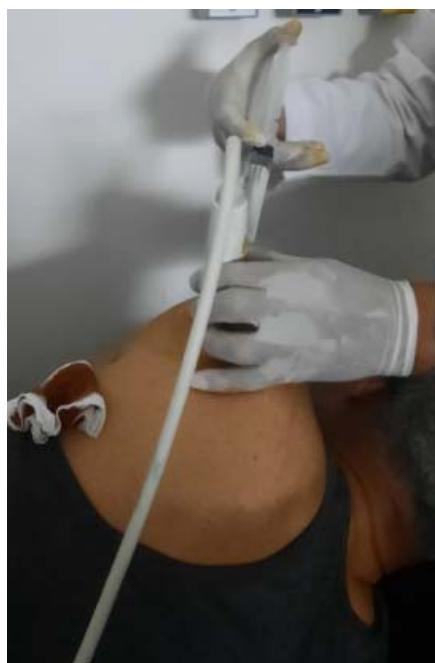


Figure 21 : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration de l'articulation gléno-humérale.

c. Produits utilisés :

- ❖ 5 cc de chlorhydrate de lidocaïne (Lidocaïne®) à 2 %.
- ❖ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène®) ou Dépomedrol.
- ❖ 20cc ou plus de sérum salé isotonique 0,9% jusqu'à ce qu'on ne puisse plus mettre du liquide.

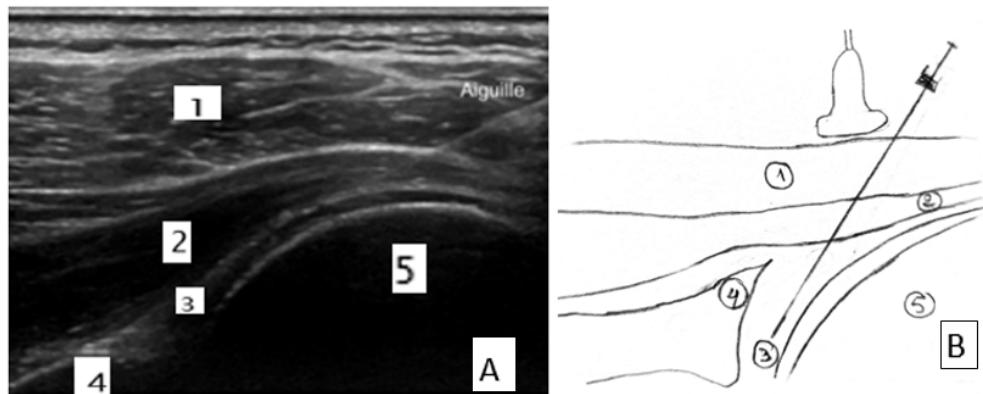
d. Geste

- **Abord :** Le point d'entrée de l'aiguille est antéropostérieur, parallèle au grand axe de la sonde.
- **Acte :** L'aiguille est introduite de manière oblique, traversant successivement le deltoïde, le tendon infra-épineux et la capsule, jusqu'à ce que sa pointe soit positionnée entre le labrum postérieur et le cartilage de la tête humérale, à distance du labrum. Le biseau est orienté vers le cartilage. L'astuce est de glisser l'aiguille entre le labrum postérieur et le cartilage articulaire, en évitant d'endommager l'un ou l'autre.

➤ **Précautions :**

- ❖ L'astuce est de glisser l'aiguille entre le labrum et le cartilage articulaire, en évitant d'endommager l'un ou l'autre.
- ❖ Pivoter l'aiguille pour que le biseau soit orienté vers le bas, et en avançant l'aiguille, la partie plate du biseau repose sur le cartilage articulaire pour éviter d'endommager ce dernier. Le signe pathognomonique de la réussite du geste est le reflux du liquide injecté (sérum isotonique) dans la seringue.
- ❖ Repos de 48 heures, bras mis dans une écharpe d'épaule.
- ❖ Kinésithérapie après le geste.

e. Image échographique de référence et schéma :



1 : deltoïde, 2 : tendon infra-épineux , 3 : capsule, 4 : labrum postérieur, 5 : humérus.

Figure22 A : Infiltration gléno-humérale de l'aiguille au sein de l'articulation pour arthrodistention de la capsule rétractile.

Figure22 B : Schéma illustratif montrant le site de l'arthrodistention de la capsule rétractile et les structures avoisinantes.

1.5. Ténosynovite du long biceps :

Il s'agit d'une inflammation du tendon du long biceps, qui passe à travers la gaine synoviale dans le sillon bicipital de l'humérus. (Voir le schéma dans annexe 4.2)

Nous faisons les gestes échoguidés en cas de douleur persistante à l'avant de l'épaule, limitant les mouvements et rebelles aux traitements conservateurs (kinésithérapie, traitement médical).

a. **Matériels utilisés :**

- ❖ Aiguille : 21 G (selon la corpulence, il peut être nécessaire d'utiliser une aiguille de 22 G).
- ❖ Seringue : 5cc.

b. Positionnement du malade :

- ❖ Patient assis ou en décubitus dorsal, main du côté à infiltrer en rotation externe et en supination, placée au contact de la cuisse.
- ❖ Abord axial avec sonde placée au niveau de la face antérieure de l'épaule avec visualisation du récessus bicipital.



Figure23 : Positionnement du patient et de la sonde lors d'une infiltration de ténosynovite du long biceps.

c. Produits utilisés :

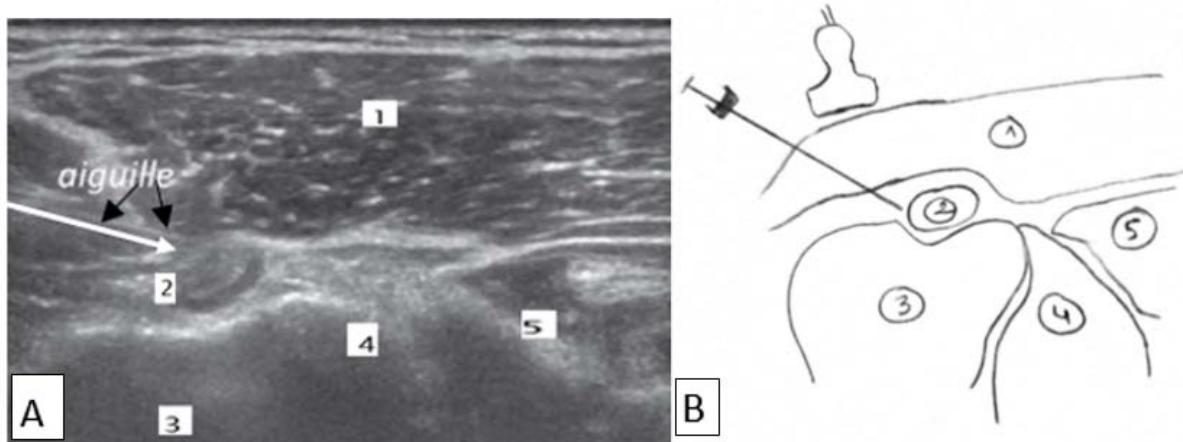
- ❖ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène® 1 ml) ou dépomedrol®.
- ❖ 1 ml de chlorhydrate de lidocaïne à 2 %, non obligatoire.

d. Geste :

- **Abord** : Le point d'entrée de l'aiguille est latéro médial ou médio-latéral parallèle au grand axe de la sonde, à distance de celle-ci.
- **Acte** : L'aiguille traverse le deltoïde antérieur, puis se place dans le récessus près du tendon du long biceps.
- **Précautions** :

- ❖ Noter la distension du récessus bicipital attestant de la réussite du geste.
- ❖ Éviter la ponction de l'artère bicipitale et le tendon bicipital.
- ❖ Repos de 48 heures (bras en écharpe).
- ❖ Kinésithérapie.

e. Image échographique de référence et schéma:



1 : deltoïde,2 : tendon du chef long du biceps,3 : humérus,4 : tendon conjoint du grand dorsal et du grand rond,5 : coracobrachial.

Figure 24 A : Coupe axiale antérieure avec aiguille au sein du récessus bicipital.

Figure 24 B : Schéma illustratif montrant le site d'infiltration du récessus bicipital et les structures avoisinantes.

1.6. Douleurs résiduelles post chirurgicales d'une tendinopathie de la coiffe de rotateur :

Nous faisons les gestes échoguidés en cas de douleurs persistantes rebelles aux traitements conservateurs après une intervention chirurgicale de l'épaule (Kinésithérapie, traitement médical).

a. Produits utilisés :

- ❖ 1 cc de xylocaïne avec 5 cc du dextrose à 10%.

b. Matériels utilisés : (voir tendinopathie du supraépineux).

c. Positionnement du malade et de la sonde : (voir tendinopathie du supraépineux).



Figure 25 : Patiente opérée pour une tendinopathie du supraépineux.

d. Geste :(voir tendinopathie du supraépineux).

e. Image échographique de référence et schéma : (voir tendinopathie du supraépineux).

2. COUDE :

2.1. Épicondylites latérales :

Il s'agit d'une tendinopathie inflammatoire des tendons d'insertion des muscles extenseurs du poignet sur l'épicondyle latéral de l'humérus :

- Muscle extenseur ulnaire du carpe ;
- Muscle long et court extenseur radial du carpe ;
- Muscle supinateur ;
- Muscle extenseur commun des doigts ;
- Muscle extenseur du petit doigt.

(Voir le schéma dans annexe 4.4)

Nous faisons les gestes échoguidés en cas de tendinopathies d'insertion épicondyliennes latérales résistantes aux traitements conservateurs.

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille : 25G ou 21G.
- ❖ Seringue : 5 cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Patient en décubitus avec bras en rotation interne, le coude est fléchi en pronation.
- ❖ La sonde est placée dans le plan du tendon pour obtenir une coupe longitudinale de la zone d'insertion des tendons épicondyliens latéraux.



Figure 26 : Positionnement du patient, la sonde et point de ponction lors d'une infiltration d'une épicondylite latérale.

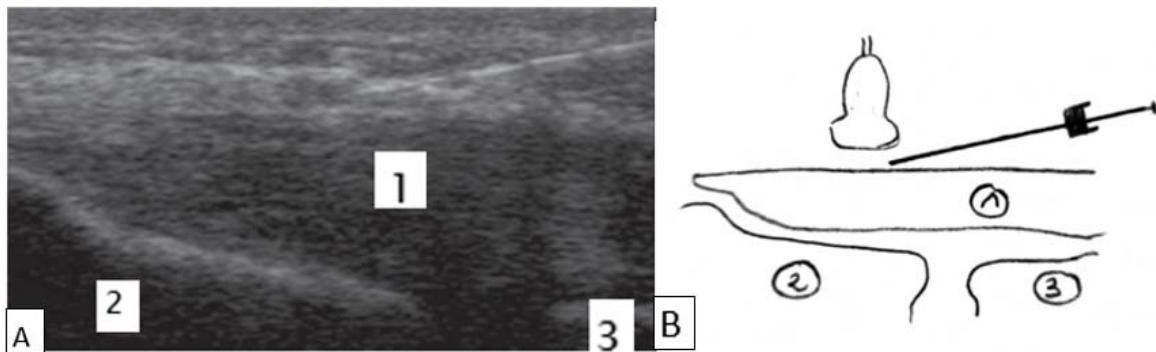
c. Produits utilisés :

- ❖ 2 à 3 cc de chlorhydrate de lidocaïne à 2 %.
- ❖ 1/2 ampoule de bétaméthasone (Diprostène) ou Dépomedrol®.
- ❖ Prolothérapie : 5 cc sérum glucosé à 10%.
- ❖ PRP : 3 à 4 cc.

d. Geste :

- **Abord** : Le point d'entrée est distal de haut en bas, parallèle au grand axe de la sonde.
- **Acte** : L'aiguille est dirigée parallèlement à la peau, puis avancée vers la zone de tendinose pathologique souvent au niveau du court extenseur radial du carpe, environ 5 mm au-dessus de l'interligne articulaire articulaire radiohumérale. L'injection se fait en superficie du tendon.
- **Précautions :**
 - ❖ Lors de la pause de la sonde, cibler toujours la zone présentant une hyperhémie (la zone pathologique).
 - ❖ Infiltration de dérivés cortisoniques en superficie du tendon pathologique et la PRP au sein du foyer pathologique du tendon.
 - ❖ Étant donné la position très superficielle de cette insertion, l'injection de corticoïdes doit être réalisée juste au-dessus de l'insertion tendineuse en évitant le tissu graisseux sous-cutané pour prévenir le risque d'atrophie cortico-induite.
 - ❖ Kinésithérapie après le geste.

e. Image échographique de référence et schéma :



1 : tendon conjoint des épicondyliens latéraux.2 ; épicondyle latéral,3 : tête radiale

Figure 27 A : Coupe longitudinale des épicondyliens en échographie avec l'aiguille au contact du tendon conjoint des épicondyliens latéraux.

Figure 27 B : Schéma illustratif montrant le site d'infiltrations lors d'une épicondylite latérale et les structures avoisinantes.

2.2. Épicondylites médiales :

Il s'agit d'une tendinopathie inflammatoire des tendons d'insertion des muscles fléchisseurs du poignet et des doigts sur l'épicondyle médial de l'humérus, ils sont au nombre de 5 :(Voir le schéma dans annexe 4.5)

- Muscle fléchisseur commun superficiel des doigts ;
- Fléchisseur radial du carpe ;
- Fléchisseur ulnaire du carpe ;
- Muscle rond pronateur ;
- Muscle grand palmaire.

Nous faisons les gestes échoguidés en cas de tendinopathies d'insertion épicondyliennes médiales résistantes aux traitements conservateurs.

- a. **Matériels utilisés :** comme les épicondylites latérales.
- b. **Positionnement du malade et de la sonde :**

- Patient en décubitus, avec bras en extension sur le lit.
- Sonde placée dans le plan du tendon pour obtenir une coupe longitudinale de la patte d'insertion commune des tendons épicondyliens médiaux.

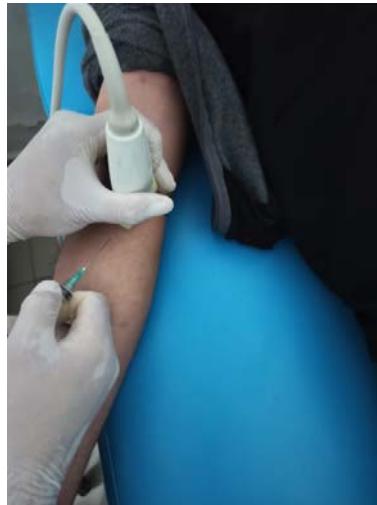


Figure 28 : Positionnement du patient et de la sonde et point de ponction lors d'une infiltration d'une épicondylite médiale.

c. **Produits utilisés** : comme les épicondyliites latérales.

d. **Geste** :

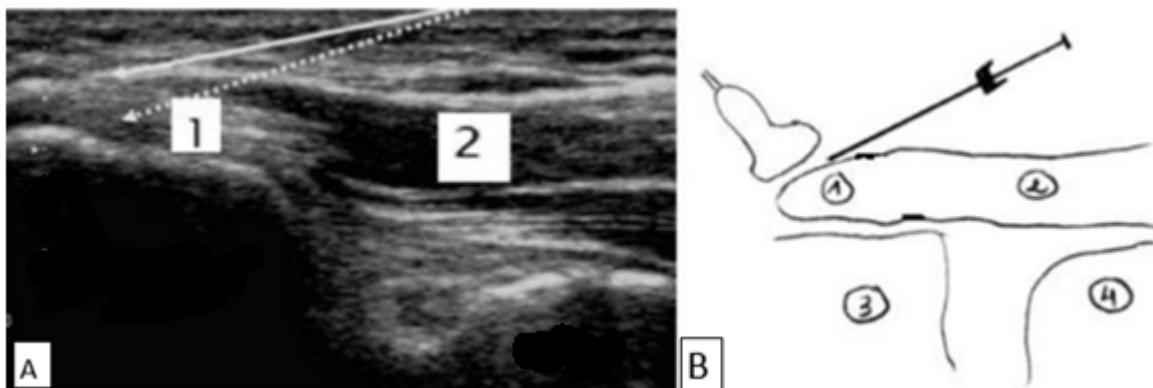
- **Abord** : Le point d'entrée est distal de bas en haut, parallèle au grand axe de la sonde
- **Acte** : L'aiguille est dirigée parallèlement à la peau, puis avancée vers la zone de tendinose pathologique souvent au niveau fléchisseur radial du carpe et du rond pronateur, environ 5 mm en amont de l'interligne articulaire ulno-humérale.

➤ **Précautions** :

- ❖ Contrairement à l'enthèse des épicondyliens latéraux, les épicondyliens médiaux présentent une jonction myotendineuse très proximale avec par conséquent un tendon très court. Cette jonction myotendineuse – hypoéchogène – ne doit pas être confondue avec une zone de tendinose.

- ❖ La proximité du nerf ulnaire et la possible luxation de celui-ci hors de son tunnel ostéofibreux imposent de le repérer et de préférer la position coude en extension-supination maximale.
- ❖ Kinésithérapie après le geste.

e. Image échographique de référence et schéma :



1 = tendon conjoint des épicondyliens médiaux ; 2 = corps musculaire ; 3 = humérus ; 4 = ulna

Figure 29 A : Coupe longitudinale des épicondyliens médiaux pour infiltration d'une épicondylite médiale.

Figure 29 B : Schéma illustratif montrant le site d'infiltration lors d'une épicondylite médiale.

2.3. Bursite olécrânienne du coude ou hygroma du coude :

Il s'agit d'une inflammation de la bourse située à l'arrière du coude. (Voir le schéma dans annexe 4.6)

Nous faisons les gestes échoguidés en cas de :

- ❖ Douleurs persistantes malgré les traitements conservateurs ;
- ❖ Inflammation importante et gonflement significatif ;
- ❖ Difficulté de mouvement du coude.

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille : 21 * 50mm.
- ❖ Seringue : 5 cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Le patient est en position assise, le bras est fléchi à 90° avec la main sur la hanche homolatérale.
- ❖ La sonde est placée en coupe sagittale postérieure du coude, latéralement au tendon du triceps, alignée avec l'olécrane pour visualiser le récessus postérieur du coude.



Figure 30 : Positionnement du patient, la sonde et le point de ponction lors de l'infiltration d'une bursite olécrânienne du coude.

c. Produits utilisés : Nous vidons l'épanchement.

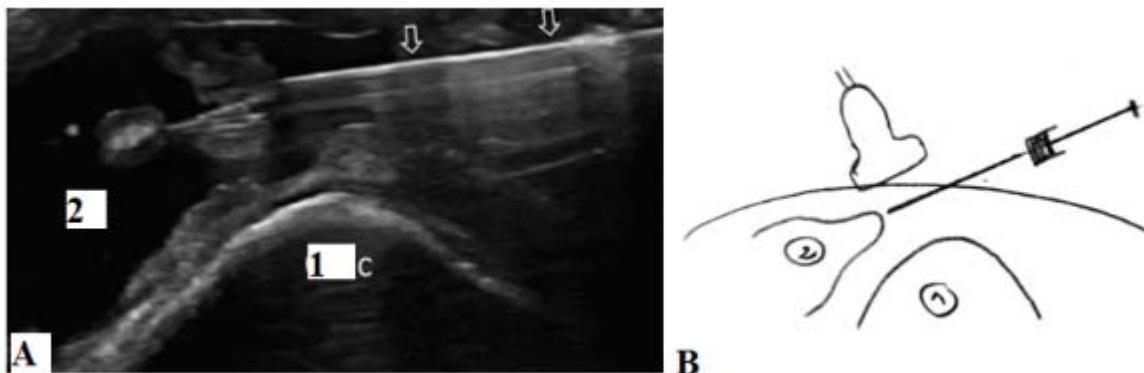
d. Geste :

- **Abord :** la sonde est placée en axe court par rapport au tendon distal du triceps, au-dessus de la fosse olécrânienne postérieure. Une pression minimale de la sonde doit être utilisée afin d'éviter le déplacement du liquide de la bourse hors du champ de vision.
- **Acte :** L'aiguille est dirigée en latéro-médial vers l'articulation en utilisant une approche en plan, passant sous le tendon du triceps, puis l'aspiration lors de l'arrivée au niveau de la bourse olécrânienne.

➤ Précautions :

- ❖ Le nerf ulnaire à l'épicondyle médial doit être visualisé avant l'injection pour éviter toute lésion nerveuse.
- ❖ Kinésithérapie.

e. Image échographique de référence et schéma



1 : olécrane, 2 : bourse.

Figure 31 A : Technique d'aspiration percutanée de la bourse olécranienne avec une approche longitudinale en plan.

Figure 31 B : Schéma illustratif montrant le site d'infiltration lors d'une aspiration d'une bursite olécranienne.

3. POIGNET :

3.1. Ténosynovite de De Quervain :

Il s'agit d'une inflammation sévère ou chronique de la gaine des tendons du long abducteur du pouce et du court extenseur du pouce. (Voir le schéma dans annexe 4.7)

Nous faisons les gestes échoguidés dans les douleurs persistantes et gêne fonctionnelle malgré les traitements conservateurs.

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille : 25G.
- ❖ Seringue : 5 cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Patient en décubitus, le bord ulnaire de la main est posé sur la table ou sur un tube de gel pour majorer l'inclinaison ulnaire, le pouce est rentré en flexion-adduction maximale.
- ❖ Sonde positionnée en longitudinal dans l'axe des tendons à infiltrer et à hauteur de la styloïde radiale, sur le bord latéral du poignet.



Figure 32 : Positionnement du patient, la sonde et le point de ponction lors d'Infiltration d'une ténosynovite de De Quervain.

c. Produits utilisés :

- ❖ 1 cc de chlorhydrate de lidocaïne à 2%.
- ❖ 1 cc de bétaméthasone (Diprostène®) ou Dépomedrol®.
- ❖ Injecter 1cc du mélange en superficie de la poulie et l'autre 1 cc dans la gaine tendineuse pathologique.

d. Geste :

➤ Abord : Le point d'entrée se situe 5 à 10mm en distalité de la sonde, le long des tendons dans leur gaine à infiltrer.

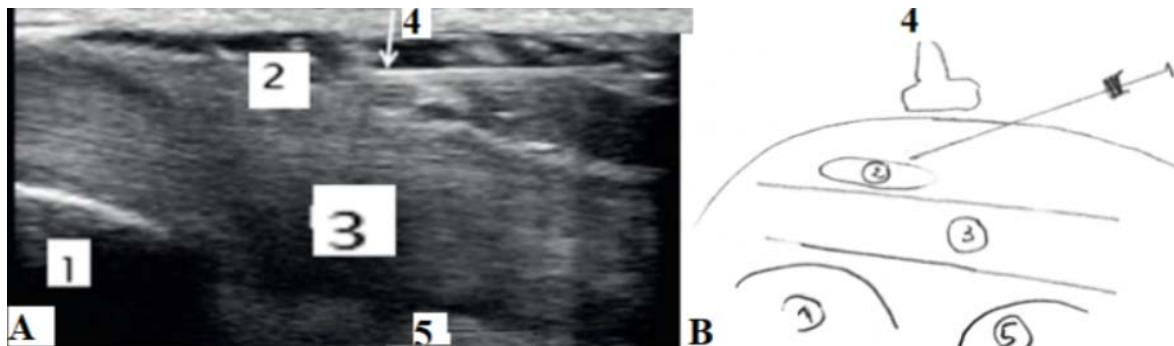
➤ Trajet :

- ❖ L'aiguille est dirigée de manière presque parallèle à la peau et à la sonde de bas en haut.
- ❖ D'abord l'aiguille est placée en superficie du rétinaculum pour injecter le mélange d'anesthésie locale et de corticoïde.
- ❖ Ensuite, l'aiguille est repositionnée dans la gaine pour terminer l'infiltration.

➤ Précautions :

- ❖ La ténosynovite de De Quiévrain implique un épaississement sténosant du rétinaculum du premier compartiment, souvent avec une gaine commune aux tendons long abducteur et court extenseur du pouce. Le compartiment peut être parfois cloisonné en haut, affectant un seul tendon (souvent le court extenseur du pouce), d'où l'intérêt de placer la sonde exactement dans l'axe du tendon à traiter et le réticulum épais (la coupe axiale permet une bonne vision du cloisonnement du compartiment alors que l'image de référence pour infiltration est dans l'axe longitudinal).
- ❖ Appliquer une anesthésie locale en superficie du rétinaculum car le geste est douloureux.
- ❖ Informer le patient de la possibilité de dépigmentation cutanée près du point de ponction après le geste.
- ❖ Repos relatif de 48 heures.
- ❖ Port d'une orthèse sans appui sur la zone douloureuse et prenant métacarpo-phalangienne (MCP) pendant 48 heures, puis la nuit et le plus possible dans la journée pendant 2 à 3 semaines.

e. Image échographique de référence et schéma :



1 : radius, 2 : retinaculum, 3 : tendon du long abducteur et court extenseur du pouce. 4, aiguille,
5 : scaphoïde.

Figure 33 A : Injection au contact du retinaculum du premier compartiment.

Figure 33 B : Schéma illustratif montrant le site d'infiltration de ténosynovite de Quervain

3.2. Kyste synovial du poignet :

Il s'agit d'une accumulation de liquide synovial dans une poche provenant de la capsule articulaire ou des gaines tendineuses. Il existe plusieurs types de kystes selon leurs localisations (kystes dorsaux du carpe, ou palmaires). (Voir le schéma dans annexe 4.8)

Nous faisons les gestes échoguidés en cas de kystes douloureux malgré un traitement conservateur.

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille : 21G.
- ❖ Seringue : 2 seringues de 5 cc, l'une sèche pour l'aspiration et l'autre pour l'anesthésiant.
- ❖ Cale de poignet.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Le patient est assis sur un tabouret, de l'autre côté du médecin, avec le poignet fléchi sur une cale, permettant de bien dégager le kyste, soit en pronation pour les kystes dorsaux, soit en supination pour les kystes palmaires.
- ❖ Voie d'abord axiale, avec sonde en regard du kyste sur la face dorsale ou palmaire du poignet.



Figure34 : Positionnement du patient, la sonde et point de ponction pour infiltration d'un kyste dorsal douloureux.

c. **Produits utilisés :**

- ❖ 1 cc de chlorhydrate de lidocaïne à 2%.
- ❖ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène®) ou dépomedrol® au sein du kyste.

d. **Geste : aspiration du contenu du kyste.**

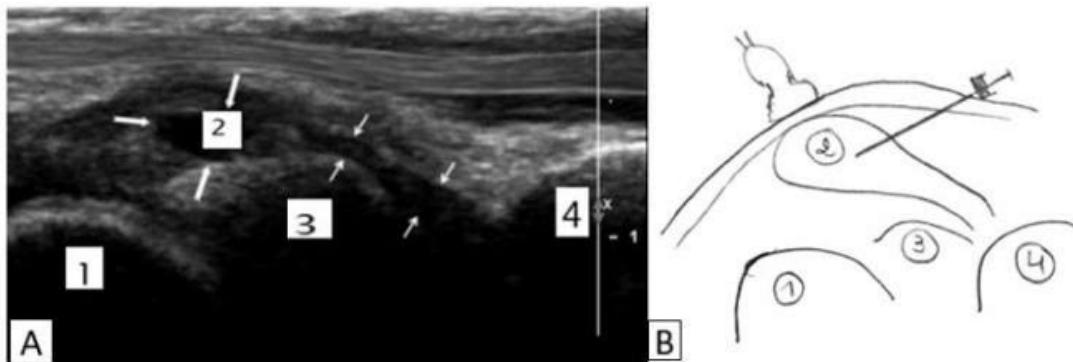
➤ **Abord et trajet :**

- ❖ Kystes dorsaux du carpe : l'abord est sagittal, l'aiguille traverse la peau, en passant entre les tendons extenseurs communs des doigts, qui sont refoulés par le kyste (en particulier en flexion palmaire du poignet).
- ❖ Kystes palmaires : en cas de kystes de la gouttière du pouls : l'aiguille traverse la peau, en évitant l'artère radiale.

➤ **Précautions :**

- ❖ Kystes de la gouttière du pouls
 - L'abord (sagittal ou axial) sera déterminé par la position de l'artère radiale par rapport au kyste.
 - L'utilisation du mode doppler est fortement recommandée afin de repérer facilement le trajet de l'artère radiale.
 - Le collapsus du kyste peut rapprocher l'artère de l'aiguille et provoquer une plaie (contrôle échographique continu de l'aspiration ++).
- ❖ L'aspiration ramène un liquide mécanique visqueux jaune à rosé
- ❖ Repos de 48 heures.
- ❖ Orthèse de repos du poignet pendant une semaine.

e. Image échographique de référence et schéma:



1 : Capitatum ,2 : kyste, 3 : Lunatum ,4 : Radius.

Figure 35A : Aspiration d'un kyste dorsal de poignet.

Figure 35B : Schéma illustratif montrant le site d'aspiration d'un kyste dorsal de poignet et les structures avoisinantes.

4. DOIGTS :

4.1. Doigt à ressaut

Il s'agit d'une pathologie associant un épaississement de la poulie A1 et une tendinose des fléchisseurs (\pm une ténosynovite) avec accrochage ou blocage du nodule sous cette poulie. (Voir le schéma dans annexe 4.9)

Nous faisons les gestes échoguidés en cas de :

- ❖ Douleurs persistantes malgré un traitement conservateur.
- ❖ Gêne fonctionnelle dans les activités quotidiennes.

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille : 25G.
- ❖ Seringue : 2,5 cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Le patient est assis sur un tabouret, face au médecin, de l'autre côté du lit.
- ❖ Main du côté à infiltrer proche de l'opérateur avec la paume ouverte vers le haut.
- ❖ Sonde est positionnée en sagittal dans l'axe du doigt à infiltrer et à hauteur de l'articulation métacarpo-phalangiennes (MCP).



Figure 36 : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration de doigt à ressaut.

c. Produits utilisés :

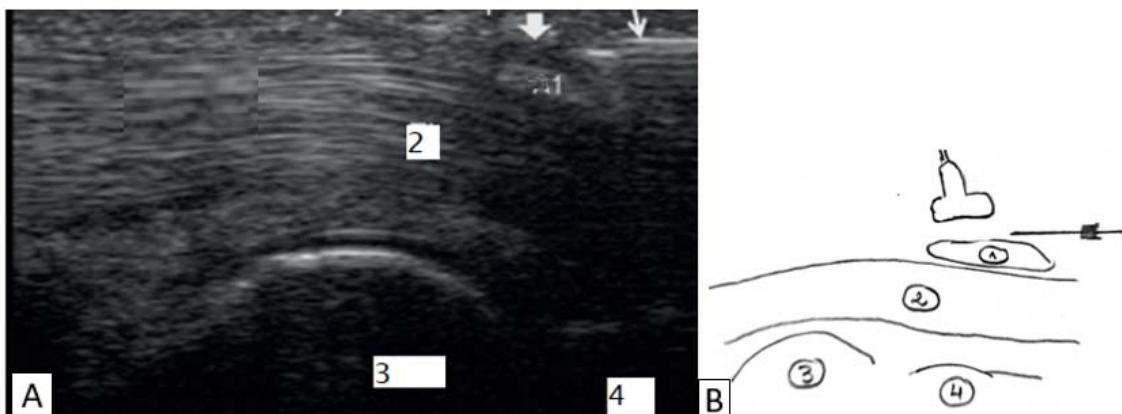
Mélanger dans une seringue de 5 cc

- ❖ 1 cc de chlorhydrate de lidocaïne (Lidocaine® 2 %).
- ❖ 1 cc de bétaméthasone (ampoule de Diprostène®) ou Dépomedrol®.
- ❖ Injecter 1cc en superficie de la poulie A1 et l'autre 1cc dans la gaine tendineuse.

d. Geste :

- **Abord :** Le point d'entrée se situe en palmaire, à peine proximal par rapport au repli cutané palmaire de la MCP.
- **Acte :**
 - ❖ Aiguille dirigée de manière récurrente vers la sonde, pratiquement parallèle à la peau, puis positionnée dans un premier temps en superficie de la poulie A1.
 - ❖ Injection du mélange Lidocaïne ® et dérivé cortisonique en superficie de la poulie puis dans la gaine tendineuse.
- **Précautions :**
 - ❖ L'anesthésie locale est obligatoire car le geste est initialement douloureux.
 - ❖ En cas de difficulté à ponctionner la gaine, l'injection dans les parties molles en superficie de la poulie A1 suffit généralement.
 - ❖ Repos 48h avec orthèse.

e. Image échographique de référence et schéma :



1: poulie A1 ; 2 : tendon fléchisseur ; 3 : Os métacarpien ;4 : phalange P1.

Figure 37 A : Coupe longitudinale en échographie d'un tendon fléchisseur avec infiltration d'un épaissement de la poulie A1.

Figure 37 B : Schéma illustratif montrant l'infiltration d'un doigt à ressaut (épaissement de la poulie A1) et les structures avoisinantes.

4.2. Rhizarthrose :

Il s'agit d'une forme d'arthrose qui affecte la base du pouce, au niveau de l'articulation entre le premier métacarpien et le trapèze (articulation trapézo-métacarpienne). (Voir le schéma dans annexe 4.10)

Nous faisons les gestes échoguidés en cas de douleurs persistantes malgré les traitements conservateurs.

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille : 25G longue.
- ❖ Seringue : 5cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Patient assis sur un tabouret face au médecin de l'autre côté du lit, main en supination.
- ❖ Voie d'abord est sagittale, la sonde est positionnée dans l'axe du deuxième rayon sur la partie proximale de l'éminence thénar.

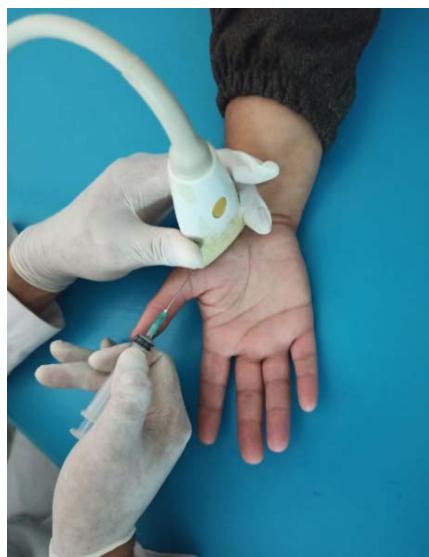


Figure38 : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration de l'articulation trapézo-métacarpienne.

c. Produits utilisés :

- ❖ 0, 5 cc de chlorhydrate de lidocaïne (Lidocaine® 2%) en extra-articulaire.
- ❖ 1/2 ampoule de bétaméthasone (Diprostène®) ou Dépomedrol®.

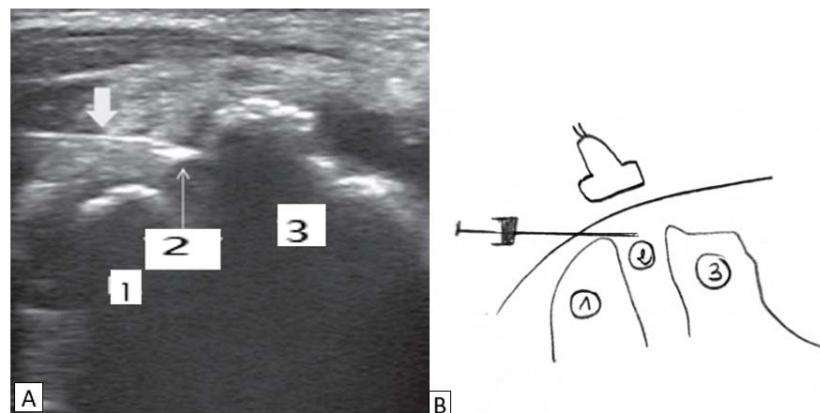
d. Geste :

- **Abord** : Le point d'entrée se situe en palmaire au niveau de l'éminence thénarienne à distance des structures nerveuses et vasculaires.
- **Trajet** : Le trajet est parallèle au grand axe de la sonde et à distance de cette dernière. Il est essentiel que l'aiguille soit placée dans le triangle formé par l'articulation trapézo-métacarpienne. Le résultat de l'injection doit manifester la dilatation de la cavité synoviale.

➤ **Précautions** :

- ❖ L'anesthésie locale n'est pas obligatoire si la rhizarthrose n'est pas hyperalgique, mais elle est nécessaire si la rhizarthrose est hyperalgique avec une synoviale très vascularisée en doppler puissance.
- ❖ Repos de 48 heures.
- ❖ Orthèse.
- ❖ Kinésithérapie.

e. Image échographique de référence et schéma:



1 : premier métacarpien ; 2 : l'articulation trapézo-métacarpienne droite ; 3 : trapèze

Figure 39 A : Coupe sagittale dans l'axe du deuxième doigt avec trajet et mise en place de l'aiguille pour rhizarthroscopie.

Figure 39B : Schéma illustratif montrant l'infiltration d'une rhizarthroscopie et les structures avoisinantes.

4.3. Douleurs métacarpo-phalangiennes :

Nous faisons les gestes échoguidés dans les arthropathies mécaniques douloureuses rebelles aux traitements conservateurs. (Voir le schéma dans annexe 4.10)

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille : 25G SC.
- ❖ Seringue : 2,5 cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Patient assis sur un tabouret de l'autre côté du médecin avec main à infiltrer en pronation.
- ❖ Abord sagittal, sonde en regard de l'articulation métacarpo-phalangiennes (AMCP) à hauteur de la tête de M1.



Figure 40 : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration de l'AMCP.

c. Produits utilisés :

- ❖ 0, 5 cc de chlorhydrate de lidocaïne (Lidocaine®) à 2 % en extra-articulaire.
- ❖ 1/2 ampoule de bétaméthasone (Diprostène®) ou Dépomedrol®.

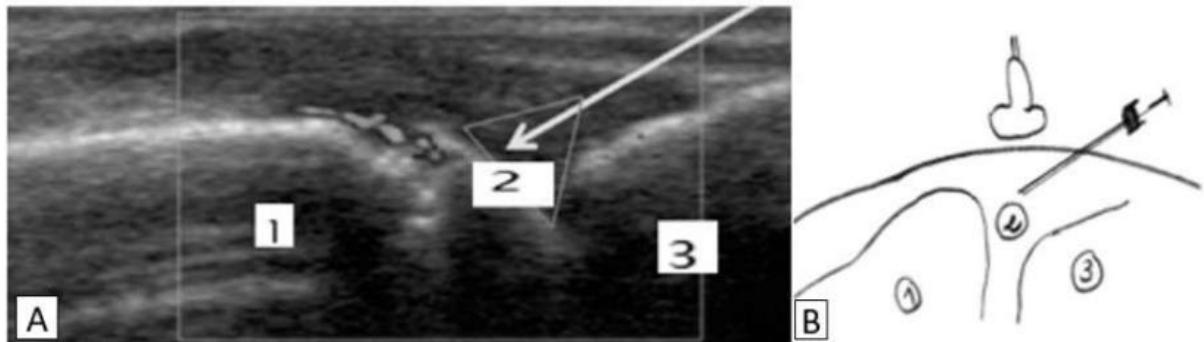
d. Geste :

➤ **Abord et trajet** : le point d'entrée de l'aiguille est distal par rapport à l'AMCP avec un trajet récurrent vers la zone triangulaire dorsale de l'AMCP, avec une possibilité de point entrée proximal puis un trajet vers la partie centrale du récessus proximal dorsal de l'AMCP.

➤ **Précautions :**

- ❖ Mise en repos relatif de l'articulation pendant 48 heures.
- ❖ Ces techniques d'injection des MCP sont également valables pour les métatarso-phalangiennes.

e. Image échographique de référence et schéma:



1 : métacarpien ; 2 : AMCP 3 : phalange

Figure 41 A : Coupe sagittale dorsale de référence d'une infiltration de l'articulation MCP avec l'aiguille placée dans l'articulation.

Figure 41 B : Schéma illustratif montrant le site d'une infiltration de l'articulation MCP et les structures avoisinantes.

5. HANCHE :

5.1. Infiltration péritrochantérienne :

Nous faisons les gestes échoguidés dans les douleurs persistantes de la face externe de la hanche rebelle aux traitements conservateurs en rapport avec :

- ❖ Les bursites péritrochantériennes.
- ❖ Les tendinopathies du moyen glutéal.

(Voir les schémas dans annexe 4.11)

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille 21 G.
- ❖ Seringue : 10 cc.
- ❖ Un coussin.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Patient en décubitus sur le côté controlatéral avec le genou homolatéral en extension, le controlatéral en flexion.
- ❖ Un coussin entre les deux genoux.
- ❖ Voie d'abord axiale, sonde en regard du relief osseux du grand trochanter



Figure 42:Positionnement du patient et de la sonde et point de ponction lors d'une infiltration péritrochantérienne :

c. Produits utilisés :

- ❖ 5 cc à 10 cc de chlorhydrate de lidocaïne (Lidocaine®2 %) dans la bourse trochantérienne superficielle (BTS).
- ❖ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène®) ou Dépomedrol® dans la bourse.

d. Geste :

- **Abord** : La voie d'abord est latérale ou médiale, l'aiguille est parallèle au grand axe de la sonde.
- ✓ **Les tendinopathies du petit glutéal (PG) :**
 - **Acte** : Le point d'entrée cutané est situé plus en antérieur que celui de la bourse trochantérienne superficielle. Le trajet de l'aiguille suivi est antéropostérieur. L'injection est réalisée en périphérie du tendon du PG,

dans l'espace entre le tendon et le trochanter, ou directement dans la bourse en cas de bursite associée.

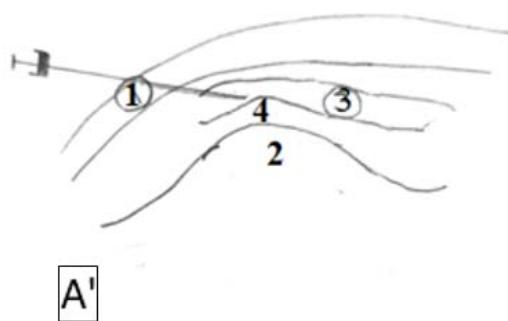
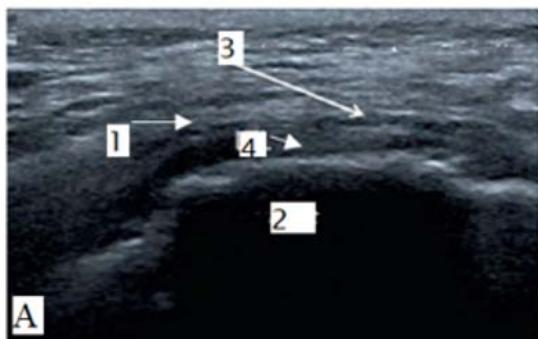
✓ **Les bursites trochantériennes superficielles :**

➤ **Acte :** Le trajet de l'aiguille est plus postérieur et horizontal puis directement dans BTS.

✓ **Les tendinopathies du moyen glutéal (MG) :**

➤ **Acte :** L'injection se fait dans l'espace entre le tendon et le trochanter s'il y a une tendinopathie du MG, ou directement dans la bourse s'il y a une bursite associée.

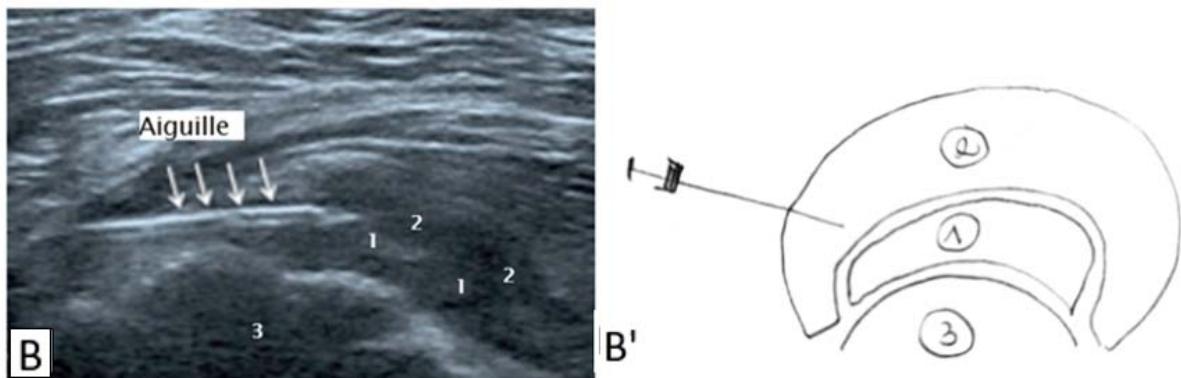
e. Image échographique de référence et schéma



1 : Fascia lata, 2 : facette latérale du fémur, 3 : bourse trochantérienne superficielle, 4 : lame tendineuse latérale

Figure 43A : Positionnement de l'aiguille pour injection de la BTS.

Figure 43 A' : Schéma illustratif montrant le site d'infiltration de BTS et les structures avoisinantes.



1 : tendon du petit glutéal, 2 : bursite du petit glutéal, 3 : facette antérieure du fémur.

Figure 43B : Positionnement de l'aiguille pour injection autour du tendon PG (une bursite du PG).

Figure 43B' : Schéma illustratif montrant le site d'infiltration d'une bursite du PG et les structures avoisinantes.

5.2. Infiltration de l'articulation coxofémorale :

Nous faisons les gestes échoguidés dans les douleurs de la hanche rebelle aux traitements conservateurs en rapport avec :

- ❖ Arthrose de la hanche ;
- ❖ Épanchement articulaire.

(Voir le schéma dans annexe 4.12)

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille 20 G *90mm.
- ❖ Seringue : 10 cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Patient en décubitus dorsal avec le dos un peu relevé.
- ❖ Sonde est placée dans le plan para sagittal permettant, un peu oblique en bas et en dehors, le long du col fémoral.



Figure 44 : Positionnement du patient et de la sonde et point de ponction lors de l'infiltration de l'articulation coxofémorale.(5)

c. **Produits utilisés :**

- ❖ 5 cc à 10 cc de chlorhydrate de lidocaïne (Lidocaine®) à 2 %.
- ❖ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène®) ou Dépomedrol®.
- ❖ PRP et AH pour coxarthrose.

d. **Geste :**

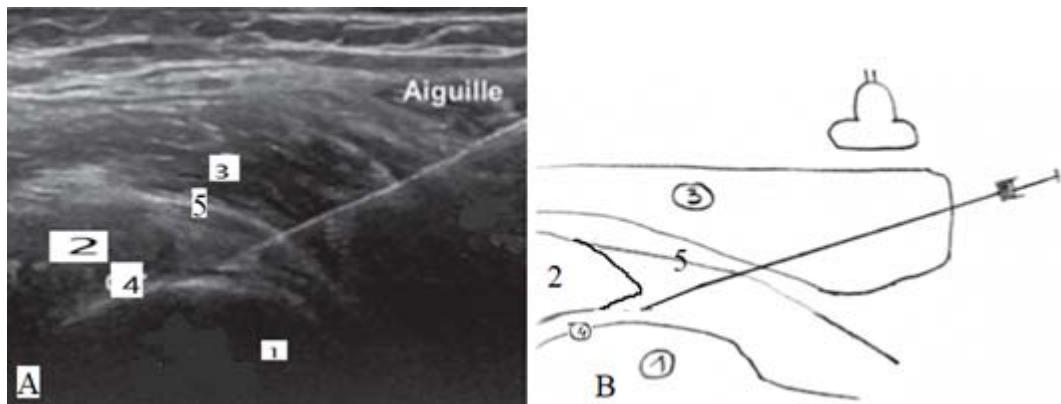
- **Abord :** Le point d'entrée de l'aiguille est distal, suivant le grand axe de la sonde.
- **Acte :** l'aiguille traverse obliquement le muscle iliopsoas et la capsule articulaire. Le biseau est orienté vers le cartilage de la tête fémorale à distance du labrum antérieur.

➤ **Précautions :**

- ❖ Le pédicule vasculaire médial doit être évité.
- ❖ Éviter de ponctionner le labrum.
- ❖ Éviter une fuite extracapsulaire .
- ❖ L'injection intracapsulaire se manifeste un gonflement local de la capsule articulaire.
- ❖ L'amplitude des mobilités et le caractère douloureux doivent être notés avant et après l'injection intra-articulaire de Lidocaïne.
- ❖ Repos de 48 heures, le maximum en décubitus strict.

- ❖ Pas de reprise d'activité sportive avant 3 semaines.
- ❖ Kinésithérapie.

e. Image échographique de référence et schéma:



1 : tête fémorale, 2 : labrum 3 : muscle iliopsoas, 4 : cartilage, 5 : capsule articulaire .

Figure 45A : Coupe longitudinale avec l'aiguille en contact du cartilage céphalique fémoral.

Figure 45 B : Schéma illustratif montrant le site d'infiltration de l'articulation coxofémorale et les structures avoisinantes.

6. GENOU :

6.1. Ponction d'épanchement articulaire (synovial) :

Nous faisons les gestes échoguidés en cas de :

- ❖ Épanchement synovial ;
- ❖ Arthrose ;
- ❖ Hydarthrose.

(Voir le schéma dans annexe 4.13)

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille : 21G (longueur 50mm).
- ❖ Seringue : 10 cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

Il y a plusieurs approches :

➤ **Épanchement** : Approche supra patellaire Voir figure46A)

- ❖ Patient en décubitus.
- ❖ Genou avec 15° de flexion (petite cale sous le genou). Le patient est invité à contracter son quadriceps.
- ❖ Sonde placée dans le plan échographique permettant une coupe axiale à peine latéralisée en dehors du tendon quadriceps avec 1 cm au-dessus de la rotule.

➤ **Infiltration** : Approche infra patellaire: (Voir figure46B)

- ❖ Patient en décubitus.
- ❖ Genou avec 90° de flexion.
- ❖ Sonde placée dans le plan sagittal sur le tendon rotulien, après avoir l'identifié on le balaye vers l'extérieur ou l'intérieur, on détermine le point d'infiltration en dehors du tendon.



Figure 46 : A. Approche supra patellaire pour une infiltration échoguidée de l'articulation du genou, B : Approche infra patellaire.

c. Produits utilisés : selon la pathologie :

❖ Gonarthrose :

- Prolothérapie : 5cc de sérum glucosé à 10 % et 2 cc de xylocaïne.
- AH + 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène® 1mL) : comme viscosupplémentation et traitement antalgique.
- 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène® 1mL) : comme traitement antalgique.

❖ Évacuation d'un épanchement :

- Hémarthrose.
- Hydarthrose : évacuation suivie de
 - ✓ Prolothérapie : 5cc de sérum glu 10 et 2 cc de xylocaïne.
 - ✓ AH + 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène® 1mL) : comme viscosupplémentation et traitement antalgique.
 - ✓ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène® 1mL) : comme traitement antalgique.

d. Geste :

➤ Abord :

- ❖ Approche supra patellaire: en évitant le contact avec le cartilage et les autres structures para articulaires, elle est privilégiée pour visualiser et aspirer l'épanchement. Le point d'entrée de l'aiguille est latéral, sus-rotulien, parallèle au grand axe de la sonde.
- ❖ Approche infra patellaire : nous évitons le contact avec le ménisque externe lorsque le point d'entrée de l'aiguille est latéral, nous nous dirigeons en dedans. Nous évitons le contact avec le ménisque interne lorsque le point d'entrée de l'aiguille est médial, nous nous dirigeons en dehors. Elle est privilégiée car elle est moins douloureuse.

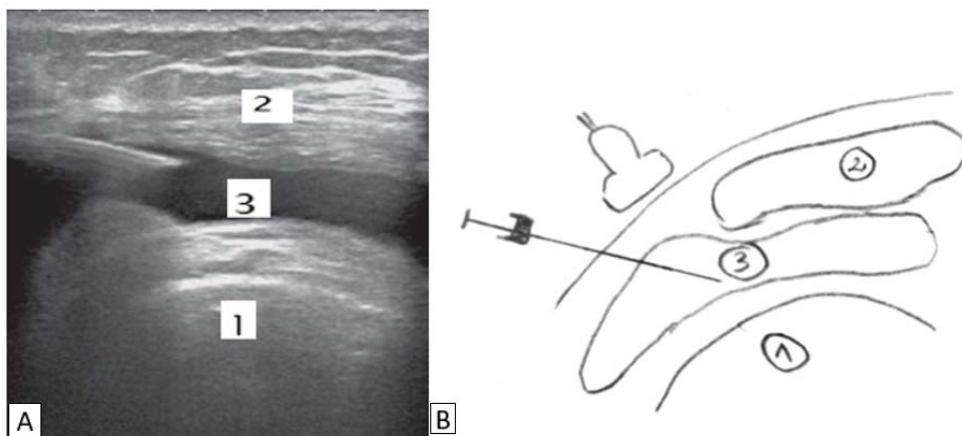
➤ Acte :

- ❖ Approche supra patellaire : l'acte est sous le tendon du quadriceps, la pointe de l'aiguille est placée dans le récessus sous-quadricipital, une distension de ce dernier par un épanchement ou un épaississement synovial facilite le placement de la pointe de l'aiguille sous la capsule articulaire.
- ❖ Approche infra patellaire : l'acte est en intra articulaire lorsque l'infiltration est souple sans aucun blocage ou butée contre les condyles fémoraux. L'infiltration peut se faire sans contrôle échographique.

➤ Précautions :

- ❖ Repos strict de 24 heures.
- ❖ Kinésithérapie après le geste.

e. Image échographique de référence et schéma :



1 : fémur, 2 : tendon du quadriceps, 3 : cavité articulaire

Figure 47A : Coupe axiale du tendon quadricipital montrant le récessus articulaire sous-quadricipital juste sous le tendon avec l'aiguille au sein de la cavité articulaire.

Figure 47B : Schéma illustratif montrant le site de ponction d'épanchement articulaire du genou et les structures avoisinantes.

6.2. Hémarthrose post traumatique du genou :

Il s'agit d'une accumulation de sang dans les cul-de-sac de l'articulation du genou suite à un traumatisme indiquant une lésion intracapsulaire telle qu'une lésion ligamentaire, une entorse, lésion méniscale mais pas nécessairement d'une fracture. (Voir le schéma A dans annexe 4.13)

Nous faisons les gestes échoguidés en cas d'épanchement post-traumatique immédiat.

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille : 21G.
- ❖ Seringue 5 ou 10 cc selon l'importance de l'épanchement.

b. Positionnement du malade et de la sonde : (figure 46A de l'approche suprapatellaire)



Figure 48 : Positionnement du patient lors de la ponction d'un hématome du genou.

c. **Produits utilisés : rien**

d. **Geste :**

- **Abord :** Voie d'abord latérale. L'aiguille est insérée juste en dehors du tendon rotulien, perpendiculairement à la peau.
- **Acte :** L'aiguille est placée entre le bord supérieur de la rotule et le condyle fémoral latéral, on aspire autant de liquide que possible, puis on applique une légère pression sur la région suprapatellaire pour drainer le liquide supplémentaire.
- **Précautions :**
 - ❖ Sur une échographie, l'épanchement apparaît hypo échogène observée dans la bourse suprapatellaire.
 - ❖ Contre-indication du geste : hémorragie sévère, coagulopathie.
 - ❖ Immobilisation durant 48h.
 - ❖ Kinésithérapie après le geste.

e. **Image échographique de référence et schéma :** (voir ponction d'épanchement articulaire)

6.3. Affections abarticulaires :

Il s'agit de l'ensemble des affections qui touchent les structures situées autour de l'articulation du genou. (Voir les schémas dans annexe 4.13)

Nous faisons les gestes échoguidés en cas de :

- ✓ **Tendinobursite de la patte-d'oie ;**
- ✓ **Tendinobursite du tendon semi-membraneux ;**
- ✓ **Syndrome de la bandelette iliotibiale ;**
- ✓ **Tendinobursite infra patellaire ;**
- ✓ **Kyste poplité ou kyste de Backer ;**

Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille verte 21G ou orange 25G.
- ❖ Seringues : 2 seringues de 5 cc.

Produits utilisés :

- ❖ 1 à 3 cc de chlorhydrate de lidocaïne à 2% pour test avant injection du dérivé cortisonique.
- ❖ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène® 1mL) ou Dépomedrol®.
- ❖ Prolothérapie : Sérum glucosé à 10%.

✓ [Tendinobursite de la patte-d'oie :](#)

a. **Positionnement du malade et de la sonde :**

- ❖ Décubitus dorsal, genou en extension, détendu.
- ❖ Voie d'abord axiale, sonde en regard de la face médiale et antérieure du tibia.

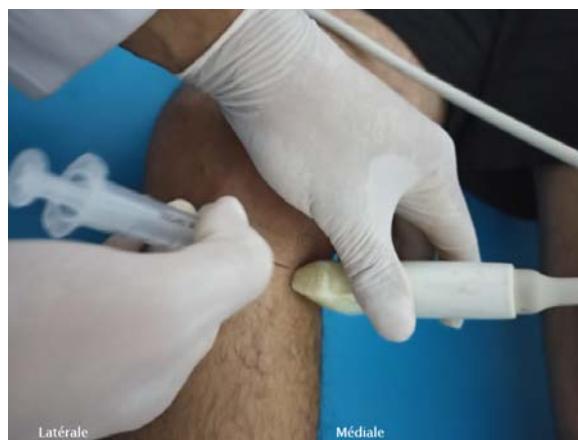
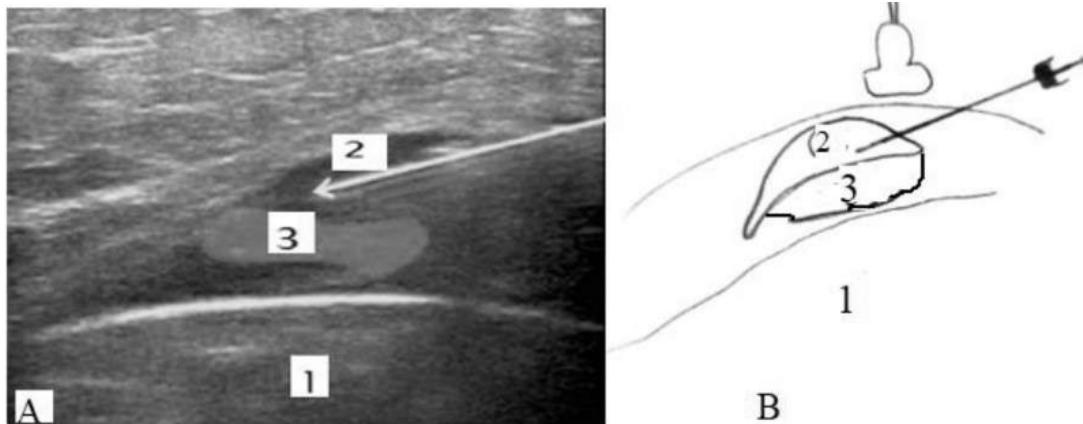


Figure 49 : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration d'une tendinobursite de la patte-d'oie.

b. Geste :

- **Abord :** Face antéro-médiale et supérieure du tibia.
- **Acte :** Positionnement de l'aiguille au sein de la bursite ou au contact des tendons de la patte-d'oie puis diffusion du dérivé cortisonique dans la bursite et au contact des tendons.
- **Précautions :**
 - ❖ Il faut visualiser l'artère géniculée médiale inférieure pour ne pas le toucher lors du geste.
 - ❖ La bursite est aisément repérée sous la forme d'une image anéchogène autour de l'insertion tendineuse. Parfois, il ne s'agit que d'une péritendinopathie (hyperhémie doppler).
 - ❖ Éviter les lésions de l'artère géniculée médiale inférieure et du nerf saphène.
 - ❖ Kinésithérapie après le geste.

c. Image échographique de référence et schéma:



1:face médiale du tibia,2 : bursite,3 : tendons de la patte-d'oie.

Figure 50 A : Coupe axiale pour injection d'une bursite de la patte-d'oie avec aiguille au niveau de la bourse.

Figure 50 B : Schéma illustratif montrant l'infiltration d'une structures bursite de la patte-d'oie avoisinantes.

✓ **Syndrome de la bandelette iliotibiale BIT :**

a. **Positionnement du malade et de la sonde :**

- ❖ Décubitus dorsal, genou en extension.
- ❖ Voie d'abord sagittale, sonde en regard de la face latérale du condyle fémoral externe.



Figure 51 : Positionnement du patient, de la sonde et du point d'infiltration dans le cadre du syndrome de la bandelette iliotibiale.

b. **Geste :**

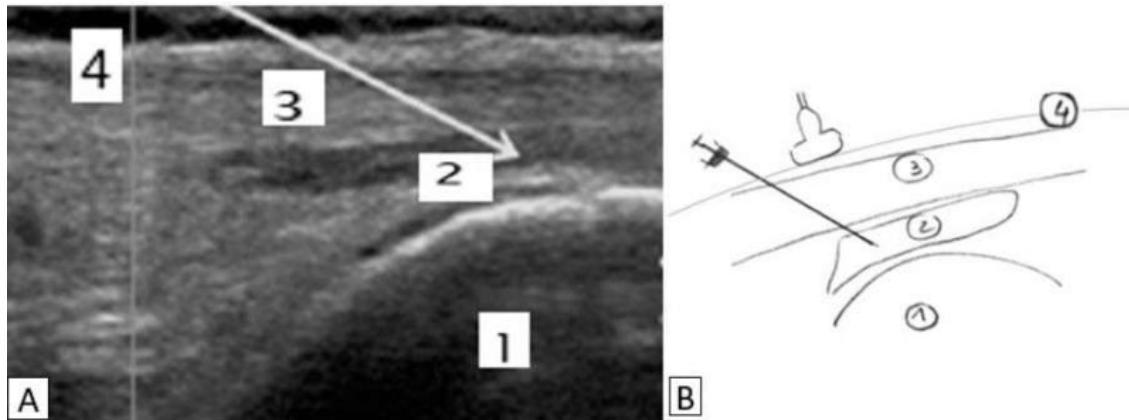
➤ **Abord :** En regard de la face externe du condyle fémoral.

➤ **Acte :** L'extrémité de l'aiguille entre la bandelette iliotibiale et la corticale du condyle fémoral externe en cas de bursite ou l'infiltration autour de la BIT. Une bandelette anormale se manifeste par un épaississement péritendineux.

➤ **Précautions :**

- ❖ Évitez de blesser le nerf fibulaire commun.
- ❖ Kinésithérapie après le geste.

c. Image échographique de référence et schéma :



1 : face externe du condyle fémoral ,2 : bursite,3 : BIT, 4 : peau.

Figure 52 A : Coupe longitudinale de la BIT en échographie montrant un épaissement péri tendineux en rapport avec un syndrome de friction.

Figure 52 B : Schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de la bursite de la BIT et les structures avoisinantes.

✓ [Tendinobursite du semi-membraneux \(SM\) :](#)

a. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Le patient est positionné en procubitus, la jambe est allongée en extension.
- ❖ Voie d'abord est axiale, la sonde est en regard de la face postéromédiale du genou.

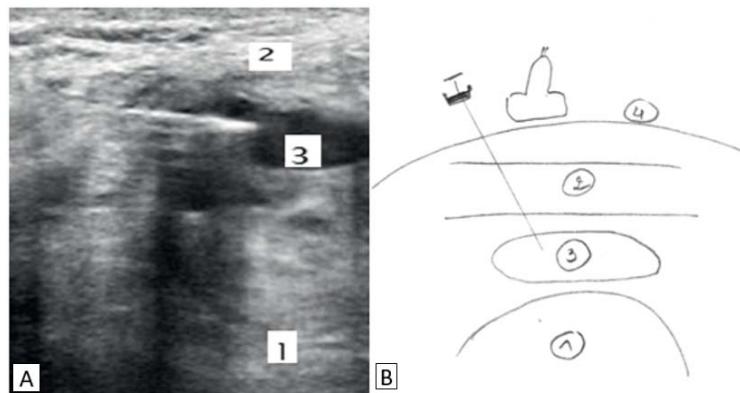


Figure53 : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration de tendinobursite du SM.

b. Geste :

- **Abord** : Face médiale de la jambe en regard du condyle fémoral médial.
- **Acte** : Trajet horizontal de dedans en dehors.
- **Précautions** :
 - ❖ Identifier et éviter le nerf saphène et de ses branches.
 - ❖ Ne pas confondre une bursite du SM avec un kyste poplité.
 - ❖ Le kyste poplité communique avec la cavité articulaire du genou par un pertuis, et la bursite se situe entre le SM et le gastrocnémien médial.

c. Image échographique de référence et schéma



1:condyle médial, 2 :SM, 3 bursite du SM, 4 : peau

Figure 54A : Coupe axiale en échographie en regard du tendon du SM avec aiguille au niveau de la bourse du tendon du SM.

Figure 54B : Schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de la bursite du SM et les structures avoisinantes.

✓ [Kyste de Baker :](#)

Il s'agit d'une protrusion de liquide synovial dans le creux poplité, résultant d'une hypertrophie de la membrane synoviale en réponse à une pathologie articulaire sous-jacente, telle qu'une arthrose ou une lésion méniscale. (Voir le schéma dans annexe 4.14)

Nous faisons les gestes échoguidés dans les kystes douloureux avec limitation fonctionnelle en flexion du genou.

a. Positionnement du malade et de la sonde : (voir figure 53)

b. Geste :

➤ [Abord :](#) Voie d'abord est sagittale en ponctionnant dans le grand axe de la sonde, en distalité, avec un trajet récurrent jusqu'au kyste.

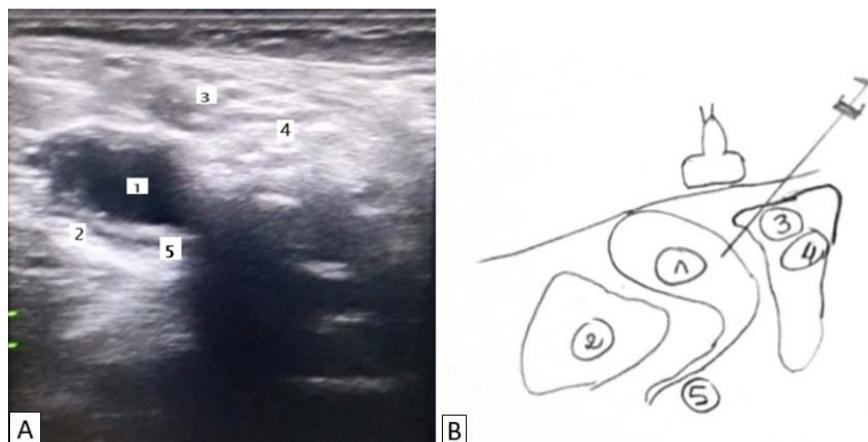
➤ [Acte : ponction et infiltration](#)

Le trajet est vertical en épargnant les tendons SM et de semi-tendineux.

➤ Précautions :

- ❖ Identifier et éviter le paquet vasculo-nerveux poplité.
- ❖ Confirmer la présence d'un kyste de Baker diagnostic différentiel : une tumeur, un kyste synovial ou un anévrisme l'anévrisme, ce dernier en pratique ne peut pas être confondu avec un kyste).
- ❖ Si le kyste est situé dans une zone inhabituelle ou présente des caractéristiques atypiques, une investigation complémentaire serait souhaitable.

c. Image échographique de référence et schéma :



1 : kyste poplité ,2 : gastrocnémien médial,3 : semi-tendineux,4 : semimembraneux,5 : pertuis.

Figure 55A : Coupe axiale en échographie d'un kyste de Baker montrant son évacuation par une aiguille.

Figure 55 B : Schéma illustratif montrant l'évacuation d'un kyste de Baker et les structures avoisinantes.

✓ Tendinopathie infra patellaire :

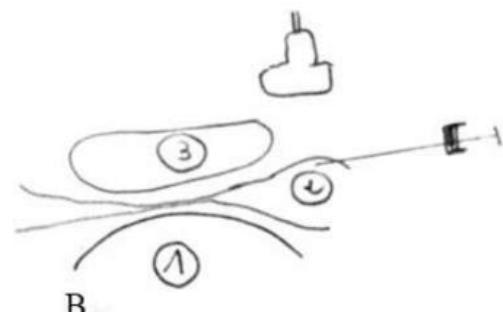
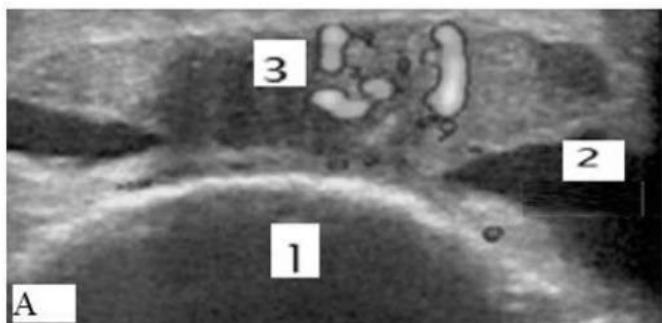
a. Positionnement du malade et de la sonde : (voir figure 46B)

- ❖ Décubitus dorsal, genou en légère flexion, cal sous le genou.
- ❖ Voie d'abord longitudinale, sonde en regard de la face antérieure du genou, en regard du tendon rotulien.

b. Geste :

- **Abord** : Face antérieure du genou, le trajet de l'aiguille est parallèle au tendon rotulien.
- **Trajet** : Avancer de haut en bas ou de bas en haut parallèlement à la peau.
- **Précautions** :
 - ❖ Un faible volume de liquide dans la bourse infrapatellaire profonde est physiologique.
 - ❖ Épanchement liquidien excessif et la présence d'un flux vasculaire au doppler sont évocateurs d'une bursite qui nécessiterait une infiltration. L'infiltration se réalise au niveau de la face antéro-médiale ou antéro-latérale du genou, le trajet de l'aiguille est perpendiculaire légèrement oblique mais elle passe en dehors et dessous du tendon.
 - ❖ Kinésithérapie après le geste.

c. Image échographique de référence et schéma :



1 : tibia, 2 : bursite, 3 : tendon rotulien

Figure56 A : Coupe longitudinale du tendon en échographie avec l'aiguille au niveau de la bourse.

Figure56 B : Schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de la bourse infrapatellaire et les structures avoisinantes.

7. CHEVILLE ET PIEDS :

7.1. Tendinopathie :

a. Tendinopathie tibiale postérieure :

Il s'agit d'une inflammation ou une dégénérescence du tendon du muscle tibial postérieur, d'origine mécanique ou rhumatismale. (Voir le schéma dans annexe 4.15)

Nous faisons les gestes échoguidés dans les ténosynovites rebelles aux traitements conservateurs.

a.1. *Matériels utilisés :*

- ❖ Aiguille : 21G.
- ❖ Seringue : 5cc.

a.2. *Positionnement du malade et de la sonde :*

- ❖ Patient en décubitus dorsal, le pied à infiltrer repose sur son bord latéral.
- ❖ La sonde est placée sous la malléole médiale, parallèlement au trajet du tendon.



Figure57: Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration d'une tendinopathie tibiale postérieure

a.3.Produits utilisés :

- ❖ 1 à 2 ml de chlorhydrate de lidocaïne à 2% pour test avant injection du dérivé cortisonique.
- ❖ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène®) ou Dépomedrol®.

a.4.Geste :

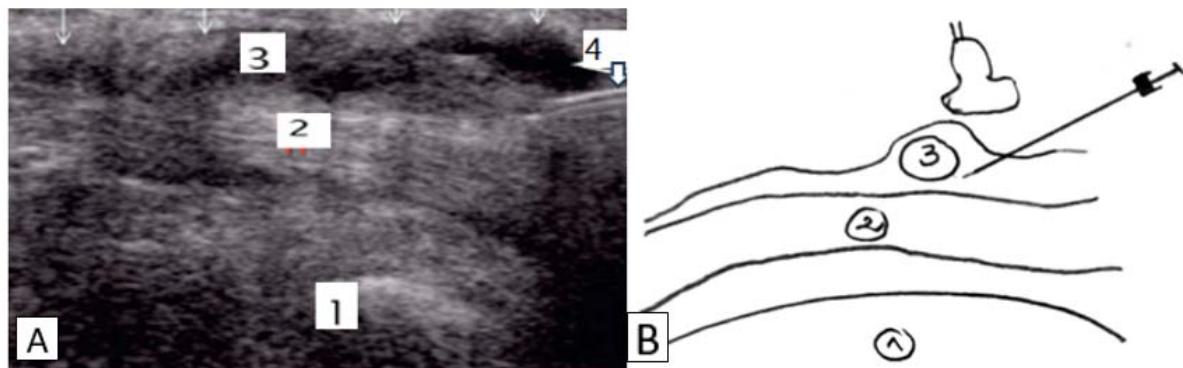
- **Abord** : Voie d'abord sous-malléolaire.
- **Trajet**: Le point d'entrée de l'aiguille se situe 5mm en avant du centre de la pointe de la sonde en parallèle au grand axe de celle-ci et à celui du tendon. L'aiguille traverse la peau, puis s'engage prudemment sous contrôle de la vue dans la gaine du tendon, sans toucher ce dernier.

➤ **Précautions :**

- ❖ Infiltrer sans toucher le tendon tibial postérieur.
- ❖ Ne pas toucher les vaisseaux et le nerf tibial postérieur.

- ❖ Attention au risque majeur de rupture du tendon par les infiltrations cortisonées
- ❖ Repos de 48 heures, puis reprise progressive de la marche, au besoin avec des chaussures adaptées (tige montante maintenant bien la cheville).
- ❖ Semelle avec coin interne supinateur et soutien de voûte interne.
- ❖ Prévenir le patient de consulter immédiatement en cas de suites anormales.

a.5.Image échographique de référence et schéma



1 : malléole médiale, 2 : tendon postérieur, 3 : épanchement dans la gaine du tendon. 4 : aiguille.

Figure 58 A : Infiltration de la gaine du tendon tibial postérieur en échographie.

Figure 58 B : Schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de la gaine du tendon tibial postérieur et les structures avoisinantes.

b. Tendinopathie des fibulaires :

Il s'agit d'une insuffisance ligamentaire latérale de l'articulation talocrurale, qu'elle cherche à compenser, souvent dans un contexte de pied creux douloureuse. Elle peut être d'origine rhumatismale ou mécanique. (Voir le schéma dans annexe 4.16)

Nous faisons les gestes échoguidés en cas de ténosynovites rebelles au traitements conservateurs.

b.1. Matériaux utilisés : Idem à la tendinopathie tibiale postérieure.

b.2. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Patient en décubitus dorsal, le pied à infiltrer repose sur son bord médial.
- ❖ La sonde est placée sous la malléole latérale, perpendiculairement au trajet des tendons fibulaires.



Figure59 : Positionnement du patient et de la sonde lors d'une infiltration des tendons fibulaires

b.3. Produits utilisés : Idem à la tendinopathie tibiale postérieure.

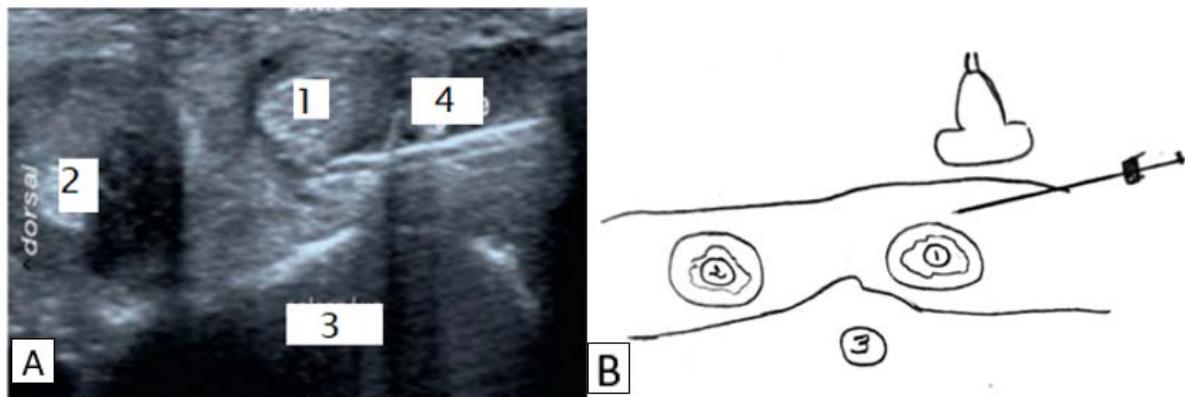
b.4. Geste :

- **Abord :** Voie d'abord sous-malléolaire, perpendiculaire à l'axe des tendons.
- **Trajet :** Le point d'entrée de l'aiguille se situe quelques millimètres sous le tendon, en face du milieu de la sonde. L'aiguille traverse la peau et s'engage prudemment dans la gaine du tendon sous contrôle visuel, sans toucher le tendon.

➤ **Précautions :**

- ❖ Orthèse plantaire avec coin externe prolongeant sous le médiopied (barre externe pronatrice).

b.5. Image échographique de référence et schéma :



1 : long fibulaire, 2 : court fibulaire, 3 : face latérale du calcanéus, 4 : aiguille

Figure 60A : Coupe axiale des tendons fibulaires en échographie avec l'aiguille en place dans la gaine du long fibulaire.

Figure 60B : Schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de la tendinopathie des fibulaires et les structures avoisinantes

7.2. Bursite préachilléenne :

Il s'agit d'une inflammation de la bourse sèreuse située entre le tendon d'Achille et les structures adjacentes. (Voir le schéma dans annexe 4.17)

Nous faisons les gestes échoguidés dans les douleurs persistantes rebelles aux traitements conservateurs.

a. **Matériels utilisés :** Idem à la tendinopathie tibiale postérieure.

b. **Positionnement du malade et de la sonde :**

- ❖ Patient en procubitus.
- ❖ Abord sagittal au niveau du tendon calcanéen, avec sonde juste au-dessus du rebord du calcaneus, afin de visualiser la bourse pré-achilléenne.



Figure61 : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration d'une bursite pré-achilléenne.

c. Produits utilisés :

- ❖ 1 à 2 cc de chlorhydrate de lidocaïne à 2% pour test avant injection du dérivé cortisonique.
- ❖ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène®) ou Dépomedrol®.

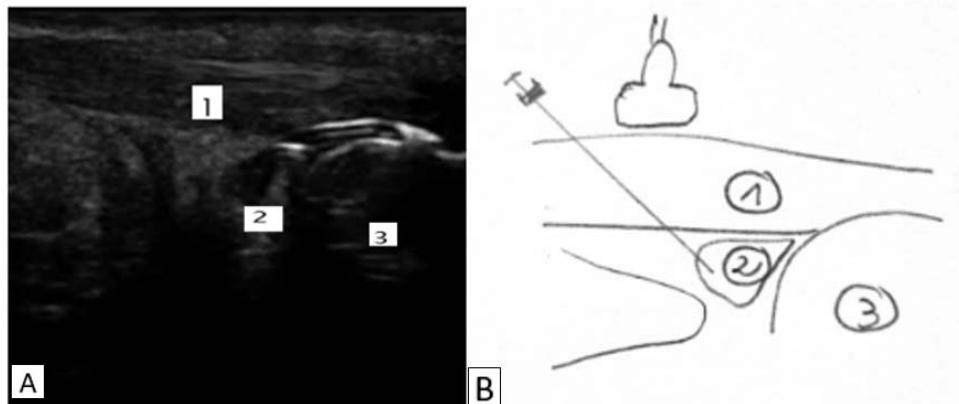
d. Geste :

- **Abord** : Le point d'entrée se situe généralement au niveau du bord inférieur du tendon d'Achille en externe ou en interne.
- **Trajet** : L'aiguille traverse la peau au bord inférieur du tendon calcanéen, du bas vers le haut puis se place au sein de la bourse préachilléenne, en avant du tendon calcanéen sans toucher ce dernier.

➤ Précautions :

- ❖ Repos de 48 heures.
- ❖ Port d'une talonnette.
- ❖ Pas de reprise du sport avant 3 semaines, reprise douce de l'activité sportive.
- ❖ Éviter le port de chaussures traumatisant le talon.

e. Image échographique de référence et schéma :



1 : Tendon calcanéen, 2 : bursite, 3 calcanéum.

Figure 62 A : Coupe longitudinale avec l'infiltration de la bursite pré-achillienne.

Figure 62 B : Schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de la bursite pré-achillienne et les structures avoisinantes.

7.3. Fasciite plantaire :

Il s'agit d'une inflammation de l'aponévrose plantaire, souvent due à une enthésopathie d'insertion mécanique, où à une enthésopathie associée aux rhumatismes axiaux. (Voir le schéma dans annexe 4.18)

Nous faisons les gestes échoguidés dans les douleurs résistantes aux traitements conservateurs (kinésithérapie, traitement médical).

a. Matériels utilisés :idem à la bursite pré-achillienne.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- Patient en procubitus.
- Sonde placée dans le plan échographique permettant une coupe axiale de l'aponévrose plantaire superficielle (APS).



Figure 63 : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration d'une fasciite plantaire.

c. Produits utilisés :

- ❖ 6 cc de chlorhydrate de lidocaïne à 2 % en anesthésie en superficie de l'aponévrose.
- ❖ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène®) ou Dépomedrol®.

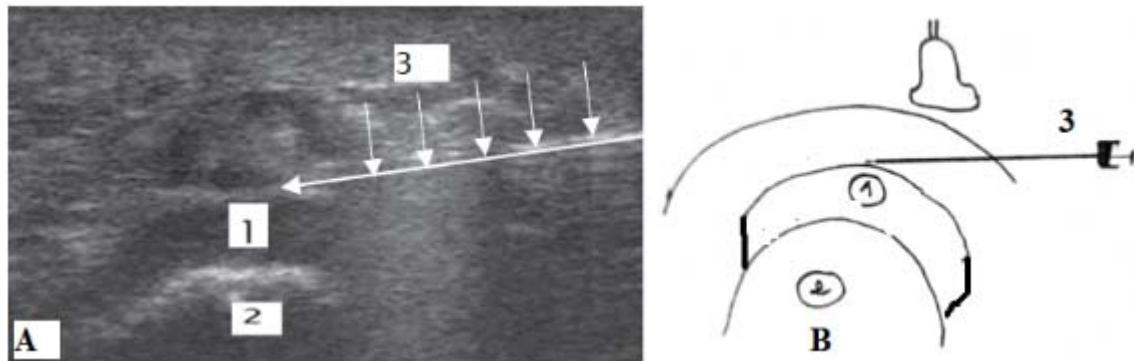
d. Geste :

- **Abord** : Le point d'entrée de l'aiguille est latéral, parallèle au grand axe de la sonde et perpendiculaire à l'aponévrose plantaire.
- **Trajet** : L'aiguille approche la superficie de l'aponévrose plantaire pathologique (hypoéchogène, épaisse) parallèlement à la peau et à la surface inférieure du calcanéus, puis l'aiguille est portée plus en profondeur.

➤ Précautions :

- ❖ L'injection se fait au contact de l'aponévrose et non dans le tissu cellulo-graissieux du coussinet plantaire en raison du risque d'atrophie cortico-induite.
- ❖ Évitement maximum de l'appui pendant 24 heures au moins.
- ❖ Talonnette avec zone d'éviction.

e. Image échographique de et schéma:



1 : aponévrose plantaire superficielle APS, 2 : calcanéus ,3 : aiguille

Figure 64 A : Coupe axiale montrant l'infiltration de l'APS.

Figure 64 B : Schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de la fasciite plantaire et les structures avoisinantes.

8. RACHIS :

8.1. Articulation inter apophysaire postérieur (AIAP) :

Nous faisons les gestes échoguidés en cas dans l'arthrose de l'articulation inter apophysaire postérieure douloureuse rebelle aux traitements conservateurs. (Voir le schéma dans annexe 4.19)

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille :21G.
- ❖ Seringue : 5 cc.
- ❖ Un coussin.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Patient en procubitus avec un coussin au niveau du ventre, allongé sur le lit d'examen.
- ❖ Voie d'abord est sagittale, sonde au-dessus du rachis lombaire et en paramédiane en dehors des apophyses épineuses à droite ou à gauche selon l'articulation à infiltrer.



Figure 65 : Positionnement du patient et de la sonde lors d'une infiltration de l'AIAP gauche.

c. Produits utilisés :

- ❖ 5cc de chlorhydrate de lidocaïne à 2%.
- ❖ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène®) ou Dépomedrol®.

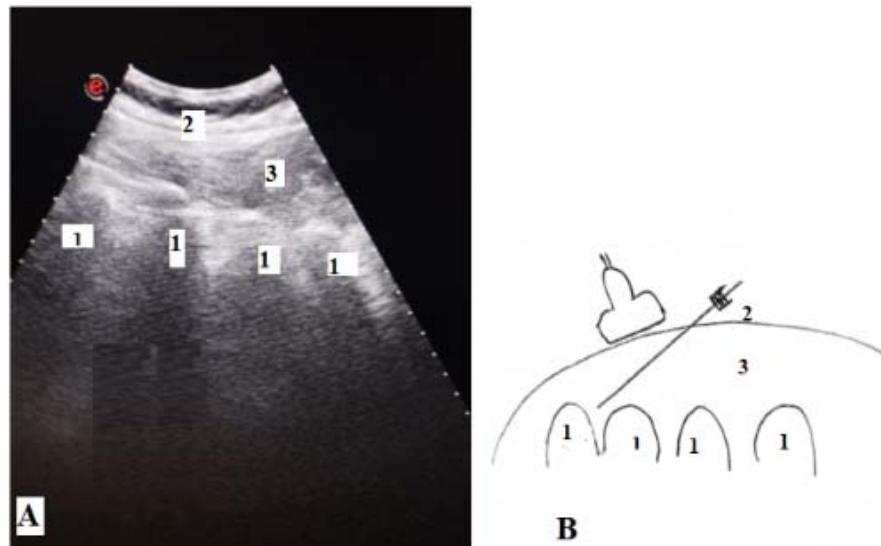
d. Geste :

➤ **Abord et acte :** la sonde de l'échographie est posée en sagittal sur les apophyses épineuses puis décalée vers l'extérieure en paramédiane, en dirigeant l'aiguille directement vers l'AIAP.

➤ **Précautions :**

- ❖ Repos pendant 48h et rester un maximum en position allongée.

e. Image échographique de référence et schéma :



1 : processus épineux 2 : peau ,3 : muscle para vertébraux.

Figure 66 A : Coupe sagittale en échographie au niveau du rachis lombaire inférieur montrant l'infiltration des AIAP.

Figure 66 B : Schéma illustratif montrant le lieu le site d'infiltration de l'AIAP au niveau du rachis lombaire et les structures avoisinantes.

8.2. Articulation sacro-iliaques :

Nous faisons les gestes échoguidés dans l'arthrose de l'articulation sacro-iliaques douloureuse rebelle aux traitements conservateurs. (Voir le schéma dans annexe 4.20)

a. **Matériels utilisés :** Idem à l'arthrose de l'AIAP.

b. **Positionnement du malade et de la sonde :**

- Patient en procubitus.
- Voie d'abord axiale, sonde en regard de l'articulation sacro iliaque.



Figure67 : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration de l'articulation sacro-iliaques.

c. Produits utilisés :

- 5cc de chlorhydrate de lidocaïne à 2%.
- 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène®) ou Dépomedrol®.
- OU 5cc de sérum glucosé à 10 % comme prolothérapie.

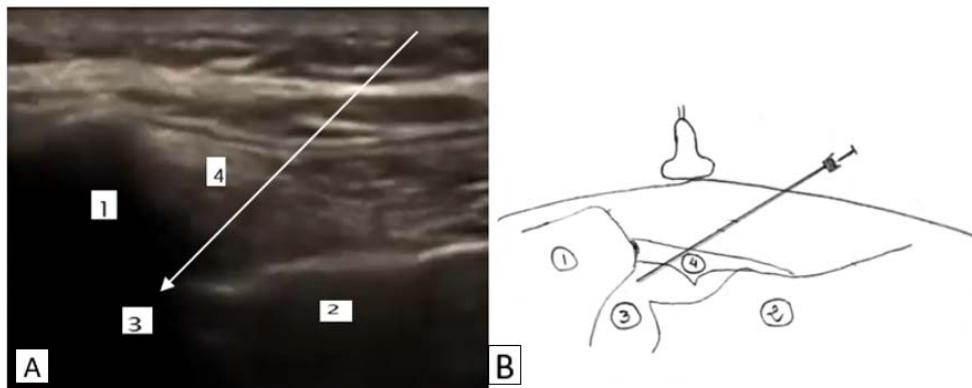
d. Geste :

➤ **Abord et acte :** L'aiguille est introduite parallèlement à la sonde de la médiale à la latérale, dans l'articulation sacro-iliaque droite ou gauche.

➤ **Précautions :**

- Repos pendant 48h et rester un maximum en position allongée.
- Ne pas toucher le ligament sacro-iliaque.
- Ne pas toucher le nerf sacré.

e. Image échographique de référence et schéma :



1 : ilium, 2 : sacrum, 3 : articulation sacro-iliaque ,4 : ligament sacro-iliaque dorsal.

Figure68 A : Coupe axiale en échographie en regard de l'articulation sacro iliaque.

Figure68 B : Schéma illustratif montrant l'infiltration de l'articulation sacro-iliaque gauche et les structures avoisinantes.

9. Muscles :

9.1. Hématomes :

Il s'agit d'une accumulation de sang qui se forme dans les tissus de la cuisse à la suite d'une blessure, d'un coup ou d'un traumatisme.

Nous faisons les gestes échoguidés dans les cas suivants :

- En immédiat : évacuations d'hématome de grand volume avec gène fonctionnelle
- À la phase aigüe et subaiguë : utilisation de la PRP.
- À la phase chronique : utilisation de la prolothérapie et de la PRP.

9.1.1. Hématome en phase chronique de cuisse :

Il s'agit d'une désorganisation architecturale du muscle du quadriceps. (Voir le schéma dans annexe 4.21)

Nous faisons les gestes échoguidés dans les douleurs persistantes du muscle, occasionnant une gène fonctionnelle.

a. Matériels utilisés :

- Aiguille :21G.
- Seringue : 5 cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- Patient en décubitus, les deux jambes allongées sur la table d'examen.
- Voie d'abord axiale, en regard de l'hématome.



Figure69 : Positionnement du patient et de la sonde lors d'une infiltration de cuisse par prolothérapie.

c. Produits utilisés :

- ❖ 5cc de sérum glucosé à 10 % comme prolothérapie.

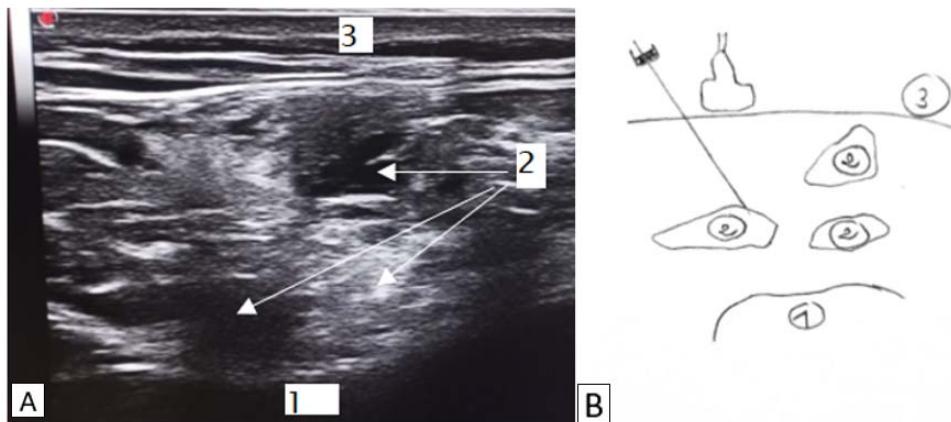
d. Geste :

- **Abord et acte :** Après repérage de la lésion, l'aguiille est introduite parallèlement à la sonde dans la lésion et perpendiculairement à la cuisse._La déchirure musculaire apparaît sous forme de régions hyper échogènes et hypoéchogènes.

➤ Précautions :

- ❖ Repos de 48 heures

e. Image échographique de référence et schéma :



1 : fémur, 2 : hématome et désorganisation, 3 : peau

Figure 70 A : Coupe axiale du quadriceps montrant la disparition de l'architecture fibrillaire du muscle avec des régions hyper échogènes et hypo échogènes.

Figure 70 B : Schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de la déchirure musculaire.

9.1.2. Hématome sur séquelles de la maladie d'Osgood-Schlatter :

Il s'agit d'une une épiphysite de croissance de la tubérosité tibiale antérieure(TTA). (Voir le schéma dans annexe 4.22)



Figure 71 : Deux petites bosses en regard de la tubérosité tibiale antérieure chez un adulte porteur de séquelles de la maladie d'Osgood-Schlatter.

Nous faisons les gestes échoguidés dans de genou douloureuse avec gène fonctionnelle.

a. Matériels utilisés :

- Aiguille :21G.
- Seringue : 5 cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde : (voir figure 46B)

- Décubitus dorsal, genou en légère flexion.
- Voie d'abord longitudinale du tendon rotulien, puis la sonde passe en dessous de la tubérosité tibiale antérieure.

c. Produits utilisés : rien

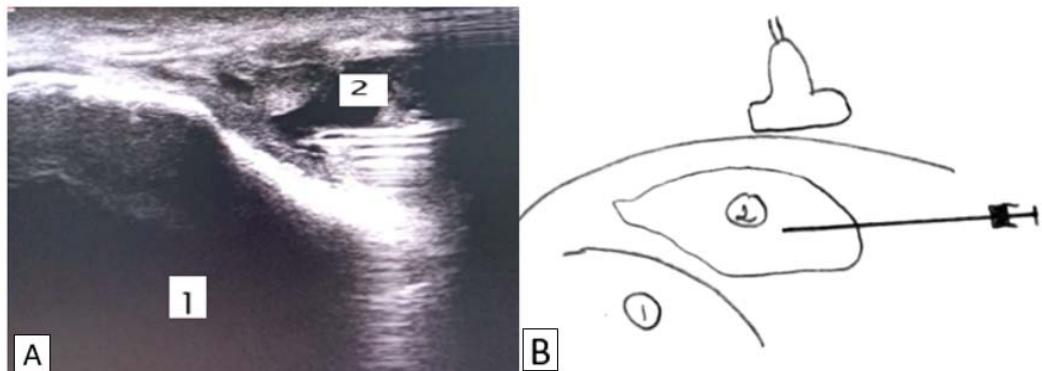
d. Geste : ponction de l'épanchement.

➤ **Abord et acte :** L'abord est longitudinal, du bas vers le haut. L'aiguille est insérée directement dans l'hématome anéchogène à l'échographie. Une aspiration est réalisée après repérage de l'épanchement.

➤ **Précautions :**

- ❖ Glaçage.
- ❖ Décharge pendant 3 semaines.

e. Image échographique de référence et schéma :



1 : tubérosité tibiale antérieure, 2 : hématome.

Figure 72A : Coupe sagittale en échographie du genou en regard de la TTA avec l'aiguille en contact de l'hématome.

Figure 72B : Schéma illustratif montrant le lieu d'aspiration de l'hématome.

9.1.3. Hématome de biceps brachial post traumatique :

Il s'agit d'une accumulation de sang au niveau du muscle biceps brachial suite à un traumatisme (lors de parachutage). (Voir le schéma dans annexe 4.23)

Nous faisons les gestes échoguidés sont réalisés lorsque l'hématome est douloureux.

a. **Matériels utilisés :**

- ❖ Aiguille : 21G.
- ❖ Seringue : 5 cc.

b. **Positionnement du malade et de la sonde :**

- ❖ Patient en décubitus dorsal, main le long du corps en supination.
- ❖ Voie d'abord axiale, la sonde en regard du muscle biceps à mi bras.



Figure 73 : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une aspiration d'hématome du biceps brachial.

c. **Produits utilisés** : rien.

d. **Geste** : Aspiration de l'hématome.

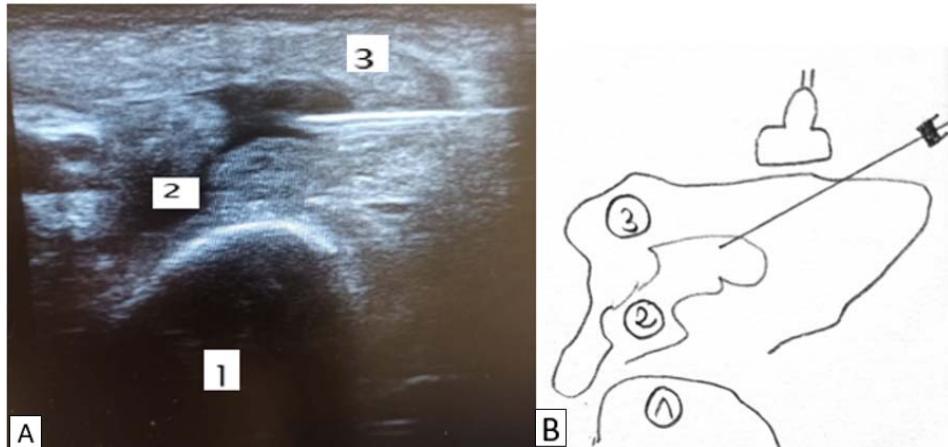
➤ **Abord** : Voie d'abord est antérolatérale.

➤ **Acte** : une aspiration après repérage de l'épanchement souvent dans la partie charnue du muscle.

➤ **Précautions** :

- ❖ Bandage.
- ❖ Glaçage.
- ❖ Décharge pendant 3 semaines.

e. **Image échographique de référence et schéma:**



1 :humerus , 2 : hématome, 3 : muscle biceps brachial.

Figue 74 A : Coupe axiale du bras en échographie à la partie supérieure du biceps

Figure 74B : Schéma illustratif montrant le lieu de l'infiltration de l'hématome du biceps et les structures avoisinantes.

9.1.4.Hématome de Morel-Lavallée récidivant de la jambe :

Il s'agit d'une affection rare qui se caractérise par une accumulation de liquide qui se produit après un traumatisme de cisaillement, où la peau et les tissus sous-cutanés se séparent des tissus plus profonds, comme le muscle ou le fascia. (Voir le schéma dans annexe 4.24)

Nous faisons les gestes échoguidés dans les douleurs et gêne fonctionnelle.

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille :21G.
- ❖ Seringue : 10 cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Patient en procubitus avec genou en extension.
- ❖ Voie d'abord postérieure et sagittale en échographie, sonde en regard de l'hématome.



Figure 75 : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une ponction d'hématome de Morel-Lavallée de la jambe gauche.

c. **Produits utilisés** : nous aspirons l'hématome.

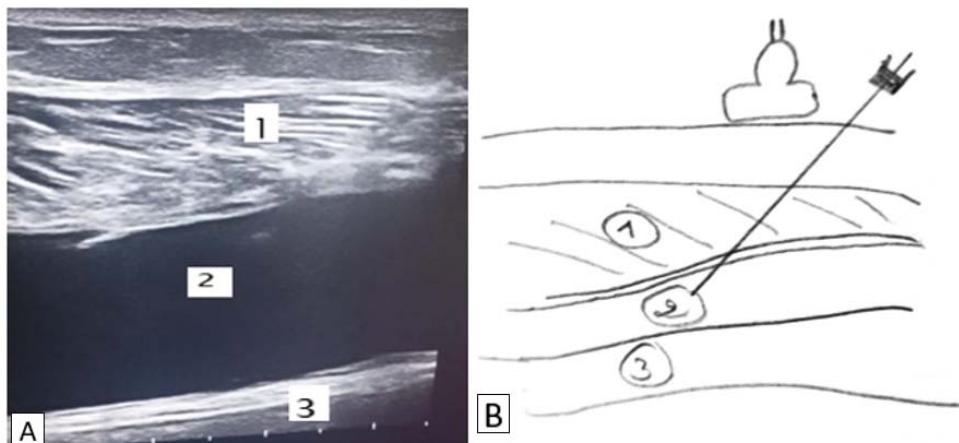
d. **Geste** : aspiration de l'hématome.

➤ **Abord et acte** : abord longitudinal du muscle gastrocnémien du bas vers le haut et aspiration après repérage de l'épanchement.

➤ **Précautions** :

- ❖ Bandage.
- ❖ Glaçage.
- ❖ Décharge pendant 3 semaines.
- ❖ Bilan de la crase sanguine.

e. Image échographique de référence et schéma :



1 : muscle gastrocnémien médial, 2 : hématome de Morel-Lavallée,
3 : muscle soléaire.

Figure 76 A : Coupe sagittale de la jambe en échographie.

Figure 76 B : Schéma illustratif montrant le site d'aspiration d'hématome de Morel-Lavallée de la jambe et les structures avoisinantes.

9.2. Spasticité douloureuse :

La spasticité se caractérise par une augmentation du réflexe tonique d'étirement, proportionnelle à la vitesse, accompagnée de réflexes tendineux exagérés.

➤ Précautions et règles générales d'infiltrations

- ❖ L'injection se fait par voie intramusculaire échoguidée avec vérification de l'absence d'injection intravasculaire en aspirant légèrement avant l'injection pour s'assurer de ne pas être dans un vaisseau sanguin.
- ❖ Lors d'une même séance, des doses importantes sont possibles lorsque plusieurs muscles sont spastiques ou les muscles sont de grande taille.
- ❖ Localiser le muscle ou le groupe musculaire à infiltrer grâce à l'échographie.
- ❖ Ne pas changer l'aiguille et maintenir le même point d'entrée pour infiltrer l'ensemble des muscles proches d'une même région anatomique afin de limiter la contamination et éviter d'autres injections douloureuses nous changeons la seringue en laissant l'aiguille en place avec possibilité de 3 à 4 infiltrations.

- ❖ Désinfecter la peau de la région à injecter avec la Povidone iodée (Bétadine®) avant chaque infiltration et après chaque changement de site d'injection.
- ❖ Éviter les massages des zones injectées.
- ❖ Si saignement ou hématome : application de glace et compression très légère.
- **Toxine botulinique et seringues** : nous utilisons des seringues de 1 ml (voir figure7).
- **Fréquences des injections** : une fois tous les 6 ou 12 mois.
- **Nombre de sites d'injection** : il varie selon la morphologie du muscle. Les muscle de grande taille nécessitent deux sites d'injection. Par exemple, deux sites pour chaque chef gastrocnémien et des ischio-jambiers.
- **Évaluation neuromatrice et sensitive** : cette évaluation est faite par un médecin en MPR afin de réaliser un traitement adapté selon les possibilités fonctionnelles. Chez l'enfant, la présence des parents permet de confronter leur demande avec celui de l'enfant et les conclusions du bilan de l'enfant. Les objectifs de ce bilan sont expliqués aux parents à l'enfant. Le bilan après l'injection se fait à J10, 2 mois, 4 mois, 6 mois.
- Injection de la toxine est suivie d'autres options thérapeutiques (rééducation motrice, plâtre- appareillage (orthèse)).

9.2.1.Membre supérieur :

Le tableau 1 résume les différents muscles du membre supérieur fréquemment traités avec les doses de toxine botulique type A (Dysport 500) utilisées :

Le flacon contient 500 UI, la quantité est répartie sur tous les muscles d'un membre supérieur comme décrit sur le tableau 1:

Tableau I : Les différents muscles du membre supérieur et la dose de toxine botulique utilisée pour chacun.

Schémas spastiques	Muscles impliqués	Dose de DYSPORT	Nombre de site d'injection
Membre supérieur			
Défaut d'abduction d'épaule	Grand pectoral	100UI	2
Flessum du coude	Biceps brachial	50UI	1-2
	Brachial antérieur	50UI	1-2
	Brachioradial	50UI	1-2
	Rond pronateur	45-50UI	1
Flessum du poignet et ou greffe des doigts	Fléchisseurs superficiels et profonds des doigts	50UI 50UI	1-2 chacun
	Fléchisseurs radiale et ulnaire du carpe	50UI chacun	1-2 chacun
	Long fléchisseur du pouce	50UI	1

✓ **Muscles du bras et flessum du coude :**

a. **Positionnement du malade et de la sonde :**

- ❖ Patiente en position assise ou couchée selon ces capacités, avec la main en supination sur le lit.
- ❖ La sonde permettant une coupe axiale sur la jonction du tiers supérieur et deux tiers inférieurs de l'avant-bras.



Figure 77 : positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors du traitement des muscles spastiques de l'avant bras à la toxine botulique.

b. Abord et trajet :

Nous suivons l'ordre suivant :

Rond pronateur le 1^{er} muscle à repérer dans l'avant-bras en dessous du coude, caractérisé par sa forme arrondie en dedans de l'artère brachiale, sa partie charnue sera repérée à environ 2 à 4 cm en dessous pli du coude.

Fléchisseur radial du carpe FRC : nous positionnons la sonde transversalement et légèrement en médial par rapport au rond pronateur, puis nous balayions le muscle de haut en bas, généralement à une distance de 3 à 6 cm en dessous du coude.

Long palmaire médial : nous glissons la sonde en médial par rapport au FRC, près du coude, le corps musculaire situé dans la partie proximale.

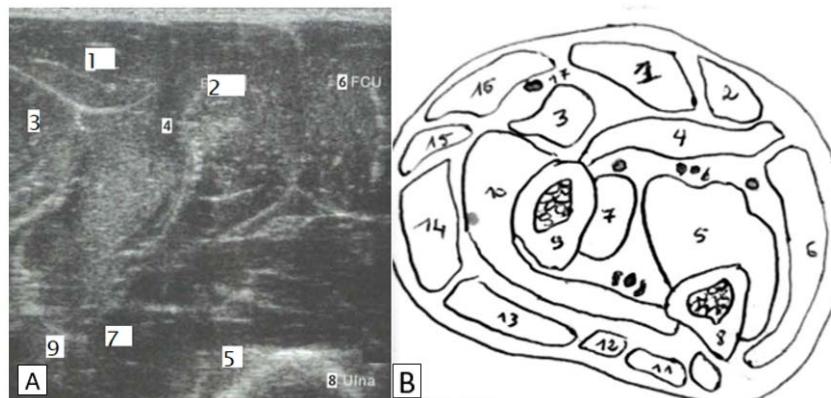
Fléchisseur superficiel des doigts : voie d'abord est située au niveau de la jonction 2/3 supérieur et 1/3 inférieur, le muscle est horizontal et séparé des fléchisseurs profonds par son fascia ainsi que les nerfs médian et ulnaire.

Long fléchisseur du pouce est repéré collé au radius en dessous du fléchisseur superficiel des doigts.

Fléchisseur profond des doigts : est repéré collé à l'ulna en dessous du fléchisseur superficiel des doigts

Fléchisseur ulnaire du carpe : forme typique en amande, il est médial sur l'ulna et couvrant le fléchisseur profond des doigts.

c. Image échographique de référence et schéma :



1. Fléchisseur radial du carpe
2. Long palmaire
3. Rond pronateur
4. Fléchisseur superficiel des doigts
5. Fléchisseur profond des doigts
6. Fléchisseur ulnaire du carpe
7. Long fléchisseur du pouce
8. Ulna
9. Radius
10. Supinateur
11. Extenseur ulnaire du carpe
12. Extenseur du cinquième doigt
13. Extenseur commun des doigts
14. Court extenseur radial du carpe
15. Long extenseur radial du carpe
16. Brachio-radial
17. Nerf radial

Figure 78 A : Coupe axiale de l'avant-bras en échographie montrant les muscles

Figure 78B : Schéma illustratif montrant les différents muscles de l'avant-bras

d. Après injection :

- ❖ Kinésithérapie.
- ❖ Orthèse de posture (Figure 79A).
- ❖ Auto rééducation : posture en extension du poignet (Figure 79B).



Figure 79 A : Orthèse de posture du poignet, la main et doigts.

Figure 79 B : Auto rééducation : posture en extension du poignet

✓ **Muscles du bras ; flessum du coude :**

a. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Patient en position assise ou couchée selon ces capacités, de préférence le bras demi fléchi.
- ❖ La sonde est placée en coupe axiale.



Figure80 : Positionnement du patient, de la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration pour la spasticité des fléchisseurs du coude.

b. Abord et trajet :

Nous suivons l'ordre suivant :

Biceps brachial : la sonde est positionnée à mi bras, puis on balaie le muscle de haut en bas pour repérer sa partie charnue.

Brachial antérieur : La sonde est placée à environ 5 cm du coude. Cette coupe montre la partie distale et superficielle du biceps puis nous balayons médialement pour le bien visualiser.

Attention : la présence de l'artère et veines brachiales et le nerf médian, interdit tout geste invasif par la voie médiale du bras.

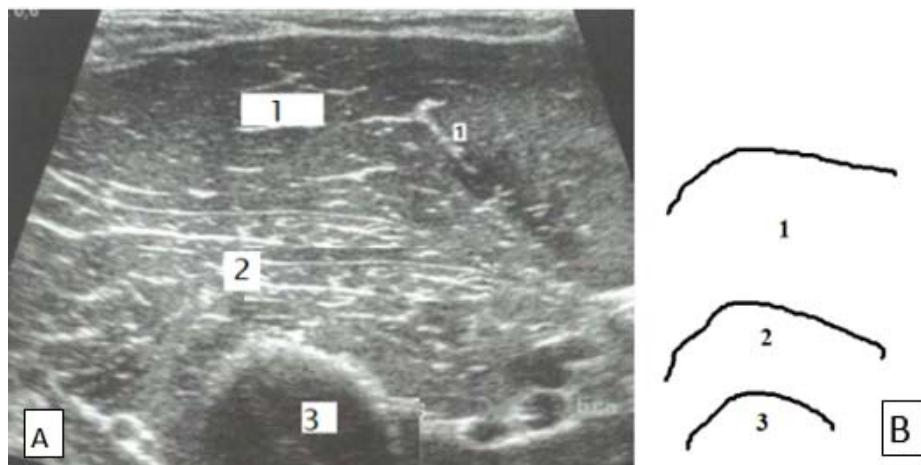
Brachioradial : le muscle est plus superficiel et latéral, la sonde au niveau du pli du coude, nous balayons en latéral.

Attention : éviter les extenseurs radiaux du carpe latéralement et le nerf radial médialement.

Attention :

- Région riche en structures vasculo-nerveuses : éviter le nerf médian, l'artère et veine brachiales.

c. Image échographique de référence et schéma :



1: Biceps brachial,2: Brachial,3: Humérus

Figure 81A : coupe axiale du bras en échographie montrant les muscles.

Figure 81B : schéma illustratif des différents muscles du bras

d. Après injection :

- ❖ Kinésithérapie.
- ❖ Orthèse de posture.

9.2.2. Membre inférieur :

Le tableau 2 ci-dessous résume les différents muscles fréquemment traités du membre inférieur avec les doses de Dysport utilisées :

Le flacon contient 500 UI, la quantité d'un ou deux flacons est répartie sur tous les muscles d'un membre inférieur comme décrit sur le tableau ci-dessous.

Tableau II : Les différents muscles du membre inférieur et la dose de toxine botulique utilisée pour chacun.

Schémas spastiques	Muscles impliqués	Dose de DYSPORT	Nombre de site d'injection
Membre inférieur			
Flessum genou	Ischio jambiers (biceps crural, semi-membraneux et semi-tendineux)	300UI (100 UI dans chaque muscle)	1-3 pour chaque muscle
Équin et/ou varus pied	Gastrocnémien médial et latéral	200UI (100 UI dans chaque muscle)	1-3 pour chaque chef
	Soléaire	200 UI	2-4
	Tibial postérieur	100UI	1-3
Griffe des orteils	Long fléchisseur de l'hallux	50-100UI	1-2

✓ **Muscles ischio-jambiers :**

a. **Positionnement du malade et de la sonde :**

- Patient en procubitus, hanche et genou en extension.
- La sonde est placée sur les muscles ischio-jambiers, en transversal, à la face postérieure de la cuisse.



Figure82 : Positionnement du patient, de la sonde, du point de ponction lors d'une infiltration des muscles ischio-jambiers spastiques pour le flessum du gnou.

b. Abord et trajet :

Nous suivons l'ordre suivant :

Le muscle semi tendineux : est le 1^{er} repère parmi les muscles ischio-jambiers.

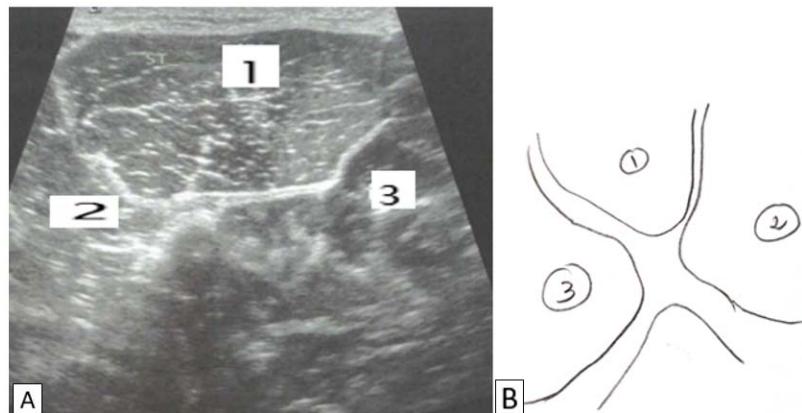
En balayant de bas en haut, nous voyons d'abord, au-dessus du muscle SM, le tendon du semi tendineux laissant progressivement sa place au corps musculaire.

Nous visualisons facilement la partie charnue du muscle au niveau du tiers moyen de cuisse.

Le biceps fémoral : est repéré en glissant la sonde légèrement en latéral par rapport au muscle semi tendineux. La présence du nerf sciatique confirme la bonne localisation (Ne pas injecter trop profondément). Le faisceau long est visualisé et injecté au niveau de la jonction du tiers supérieur et le tiers moyen alors que le faisceau court est mieux visualisé en distal.

Le muscle SM : une forme arrondie est repérée facilement grâce au tendon du semi tendineux en balayant la sonde légèrement vers la ligne médiane.

c. Image échographique de référence et schéma :



1 :semi-tendineux, 2 :Biceps fémoral (chef long),3 :semi-membraneux

Figure 83 A :Coupé axiale de la cuisse en échographie montrant les muscles ischio-jambiers .

Figure 83 B : Schéma illustratif des différents muscles ischio-jambiers.

d. Précautions

- ❖ Attelles de posture et kinésithérapie. (Figure84)



Figure84 : Attelles de posture des membres inférieurs après le geste.

✓ **Muscles de la jambe :**

a. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Patient en procubitus.
- ❖ La sonde est placée au milieu de la jambe en transversal.



Figure 85 : Positionnement du patient, de la sonde, du point de ponction lors d'une infiltration pour les muscles spastiques de la jambe.

b. Abord et trajet :

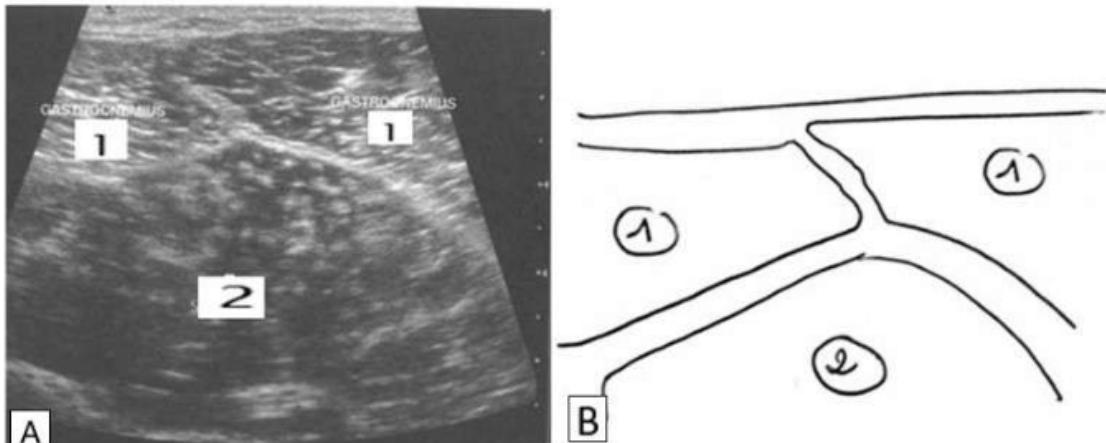
Nous suivons l'ordre suivant :

Triceps sural composé des gastrocnémiens et du soléaire.

→**Gastrocnémiens** : ils sont plus superficiels et volumineux. Ils sont repérés en glissant la sonde vers la partie latérale pour le gastrocnémien latéral ou médiale pour le gastrocnémien médial mais tout en restant sur le mollet.

Attention ; les muscles sont réputés facile à repérer par la palpation mais pas chez l'enfant.

→**Soléaire** : en dessous des gastrocnémiens, la sonde est mise au niveau de la moitié proximale de la jambe en passant à travers les gastrocnémiens.



1 : gastrocnemius, 2 : soléaire.

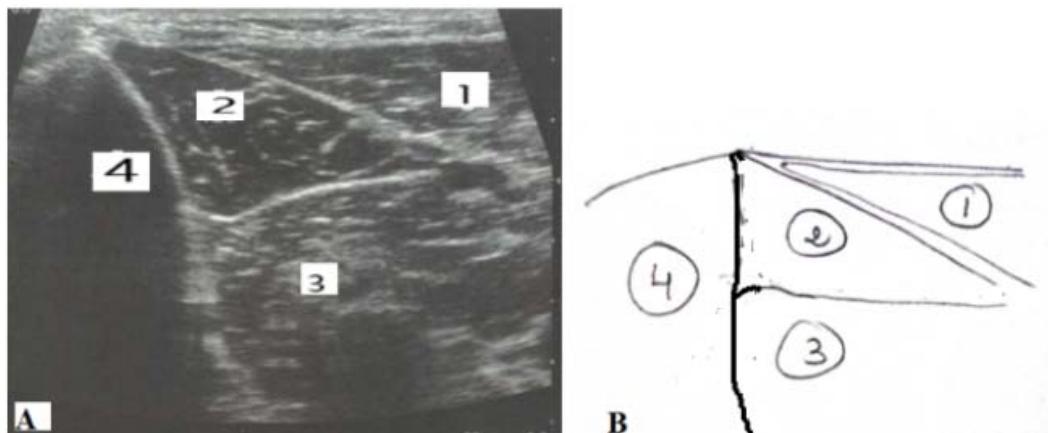
Figure 86 A : Coupe axiale de la jambe en échographie en regard des muscles gastrocnémiens.

Figure 86 B : Schéma illustratif des différents muscles gastrocnémiens.

Tibial postérieur : Nous positionnons la sonde perpendiculairement au tibia dans la partie interne et distale de la jambe. Nous visualisons sur cette coupe ; le tibia avec sa ligne hyperéchogène et le long fléchisseur des orteils (forme triangulaire). Nous nous dirigeons à travers le muscle long fléchisseur des orteils pour atteindre le muscle tibial postérieur.

Long fléchisseur propre du gros orteil : nous plaçons la sonde derrière la fibula dans la partie distale de la jambe, visualisant le court péroneur en avant et le soléaire en arrière.

Le long fléchisseur propre du gros orteil est volumineux que le long fléchisseur des orteils. Son corps charnu est localisé dans la partie distale de la jambe.



1 : soleaire, 2 : long fléchisseurs des orteils, 3 : tibial postérieur : 4 : tibia

Figure 87 A : Coupe axiale de la jambe en échographie en regard du muscle tibial postérieur.

Figure 87B : Schéma illustratif montrant le muscle tibial postérieur.

c. Précautions :

- ❖ Kinésithérapie après le geste.
- ❖ Auto-rééducation : faire des postures par le patient lui-même.
- ❖ Attèle suro-pédieuse de posture.

9.2.3. Toxine et enfant :

L'enfant bénéficie des mêmes recommandations, l'injection de la toxine botulique dans les muscles spastiques est suivie de :

- ❖ Kinésithérapie.
- ❖ Auto-rééducation : faire des postures par le patient lui-même.
- ❖ Attèle cruro-pédieuse, suro-pédieuse de posture pour le membre inférieur.
- ❖ Attèle brachio anté-brachio palmaire de posture pour le membre supérieur.

Nous réalisons les infiltrations sans sédation ni application de crème anesthésique locale (EMLA)

Le tableau 3 montre le protocole de dosage et de dilution des Injections par séance :

Tableau III : les différentes doses et posologies de toxine chez l'enfant.

DYSPORT®	
Présentation en flacon	500 UI
Dose totale par séance	30 U/ kg
Dose maximale totale par séance	1000 UI
Dose totale par séance par membre	<500 UI
Dilution	2,5 ml de sérum physiologique dans 500 U
	Membre inférieur : La dose totale maximale/séance -<15 unités/kg en cas d'injections unilatérales -<30 unités/kg en cas d'injections bilatérales Membre supérieur : La dose totale maximale /séance -<16 U/kg ou 640 U en cas d'injections unilatérales -<21 U/kg ou 840 U en cas d'injections bilatérales Dose totale 30UI/Kg par séance
Température de conservation	Réfrigérateur
Dilution	500 UI dans 2,5 ml 0,9% de chlorure de sodium

10. NERFS :

10.1. Syndrome du nerf suprascapulaire:

Nous faisons les gestes échoguidés de l'échancrure coracoïdienne dans deux cas :

- Le syndrome du nerf suprascapulaire : qui est le résultat de la compression du nerf suprascapulaire au niveau de l'échancrure coracoïdienne ayant comme conséquence un déficit atteinte du muscle supra et infra épineux.
- Le bloc du nerf supra scapulaire dans les capsulites rétractiles douloureuses rebelles aux traitements conservateurs (kinésithérapie, traitement médical) pour pouvoir faire une séance de kinésithérapie.

(Voir le schéma dans annexe 4.25)

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille : 21 *100 mm (pour atteindre la profondeur souhaitée).
- ❖ Seringue 10cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Le patient en position assise, l'opérateur est positionné derrière le patient.
- ❖ La sonde est placée dans l'axe longitudinal, parallèlement à l'épine scapulaire.



Figure 88 : positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une infiltration pour un syndrome du nerf suprascapulaire ou capsulite rétractile. (6)

c. Produits utilisés :

- ❖ 5cc de chlorhydrate de lidocaine à 2%.
- ❖ Sérum glucosé à 5%.

d. Geste :

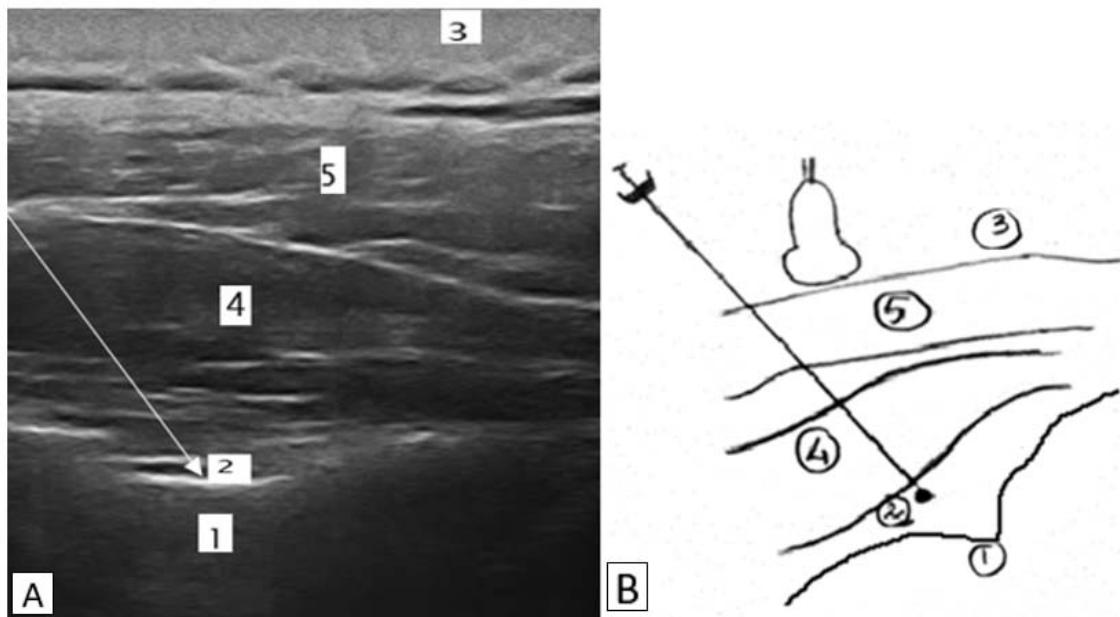
- **Abord** : il est médial à la sonde et parallèle à son grand axe.
- **Acte** : L'aiguille passe à travers le trapèze puis le supraépineux. Le nerf est adjacent à l'artère supra scapulaire. Une fois l'aspiration est négative nous

injectons le produit anesthésiant à visée antalgique. L'injection du sérum glucosé à 5% se fait pour hydro dissection du nerf.

➤ **Précautions :**

- ❖ Le paquet vasculonerveux parfois n'est pas visible, l'aiguille peut encore être dirigée vers le fond de la fosse et retirée légèrement une fois que le contact osseux est effectué.
- ❖ Kinésithérapie.

e. Image échographique de référence et schéma :



1 : fosse supra-épineuse, 2 : nerf supra scapulaire, 3 : peau, 4 : supraépineux , 5 : trapèze.

Figure 89 A : Bloc ou hydro dissection du nerf supra scapulaire.

Figure 89 B : Schéma illustratif montrant le bloc ou l'hydrodissection du nerf suprascapulaire et les structures avoisinantes.

10.2. Syndrome du nerf ulnaire :

Il s'agit de la compression douloureuse du nerf ulnaire dans le canal ostéo-fibreux de l'épicondyle médial. (Voir le schéma dans annexe 4.26)

Nous faisons les gestes échoguidés dans les douleurs rebelles au traitement conservateur en rapport avec la compression du nerf ulnaire.

a. Matériels utilisés : voir nerf supra scapulaire.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- Patient en décubitus avec le bras en extension sur la table d'examen .
- Abord axial avec la sonde en regard de l'épicondyle médiale.



Figure90 : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une hydrodissection pour un syndrome du nerf ulnaire.

c. Produits utilisés :

- ❖ Hydrodissection :5 cc de sérum glucosé à 5%.

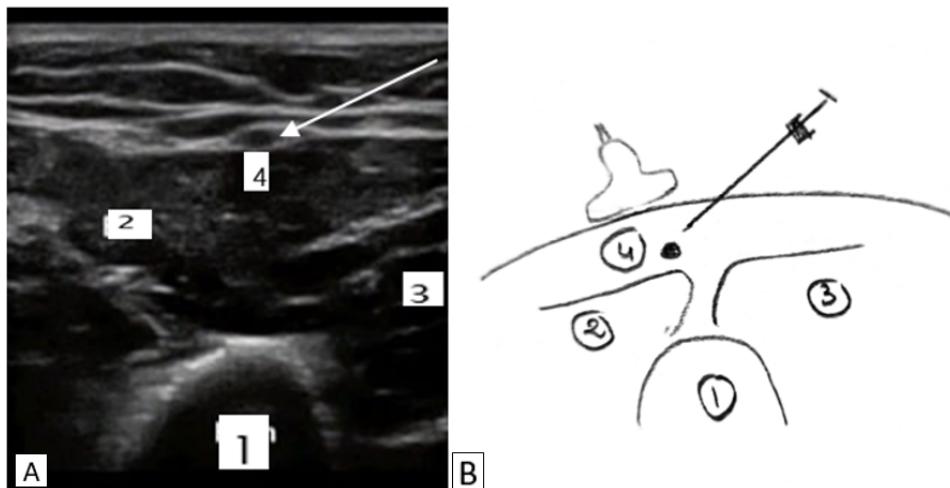
d. Geste :

- **Abord :** aiguille dans l'axe de la sonde dans son bord postérieur.
- **Acte :** aiguille entre dans le canal ulnaire tout en restant en superficie.

➢ Précautions :

- ❖ Ne pas toucher le nerf ulnaire.
- ❖ Kinésithérapie.

e. Image échographique de référence et schéma :



1 : Humérus, 2 : muscle brachial, 3 : muscle triceps brachii ,4 : nerf ulnaire

Figure 91 A : Hydrodissection du nerf ulnaire au niveau du coude.

Figure 91B : Schéma illustratif montrant l'hydrodissection pour un syndrome du nerf ulnaire et les structures avoisinantes.

10.3. Syndrome du canal carpien:

Il s'agit d'une compression douloureuse du nerf médian au niveau du poignet, lorsqu'il traverse le canal carpien. (Voir le schéma dans annexe 4.27)

Nous faisons les gestes échoguidés dans les douleurs et engourdissements au niveau du poignet persistant malgré les traitements conservateurs.

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille : 25G ou 21G.
- ❖ Seringue : 5 cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde:

- ❖ Patient en position assise, avec le bras sur la table et la main en supination.
- ❖ Sonde positionnée en palmaire dans le plan axial à hauteur de la ligne joignant le scaphoïde et le pisiforme, juste avant que le tendon fléchisseur radiale du carpe ne s'introduise dans le canal carpien.



Figure 92 : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une hydrodissection d'un syndrome du canal carpien

c. Produits utilisés :

- ❖ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène® 1mL) Dépomedrol®.
- ❖ 1cc de Lidocaïne à 2%.
- ❖ Hydrodissection :5 cc de sérum glucosé à 5%.

d. Geste :

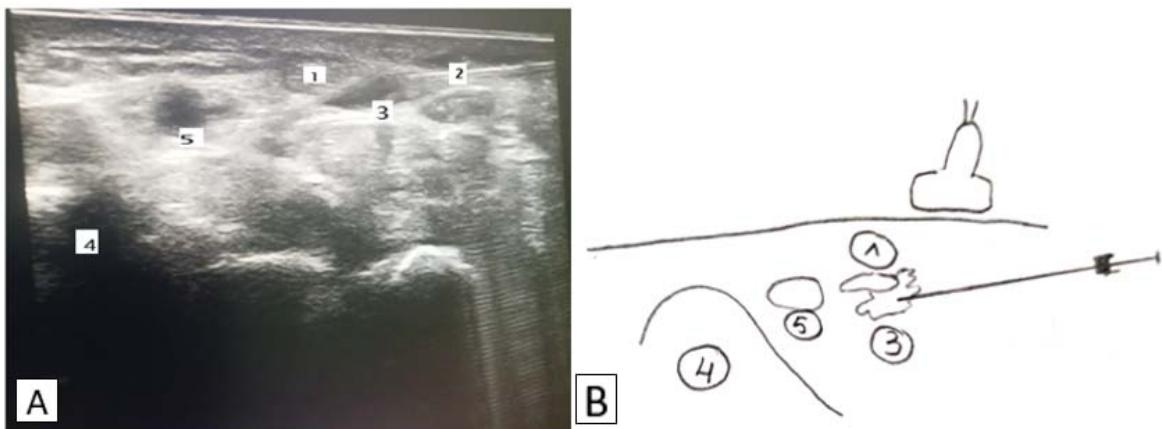
➤ **Abord et trajet :**

- ❖ Nous repérons premièrement le nerf médian à la face palmaire
- ❖ L'aiguille est placée attentivement en sous-cutané en regard du nerf dans le plan axial, sans que l'extrémité de l'aiguille ne le touche.
L'hydrodissection est réalisée autour du nerf.
- ❖ L'aiguille est parfois dirigée entre le FCR et le bord palmaire du scaphoïde, puis dans le canal carpien, au-dessus du long fléchisseur du pouce et près du nerf médian en évitant le contact avec ce dernier.

➤ **Précautions :**

- ❖ Prévenir le patient que l'anesthésie locale dans le canal carpien peut provoquer une anesthésie transitoire de quelques minutes dans le territoire du nerf médian.
- ❖ Ne pas toucher l'artère radiale ni l'artère ulnaire ; risque de choc vagal.
- ❖ Ne pas toucher le nerf médian ni les tendons des fléchisseurs.
- ❖ Kinésithérapie.

e. **Image échographique de référence et schéma**



1 : nerf médian ,2 : aiguille ,3 : liquide autour du nerf ,4 : scaphoïde, 5 : artère radiale

Figure 93A : Hydrodissection du nerf médian au niveau du poignet.

Figure 93 B : Schéma illustratif montrant l'hydrodissection pour un syndrome du canal carpien et les structures avoisinantes.

10.4. Syndrome du piriforme :

Il s'agit d'une affection où le muscle piriforme, situé dans la région des fesses, comprime le nerf sciatique, entraînant des douleurs dans le bas du dos et les jambes. (Voir le schéma dans annexe 4.28)

Nous faisons les gestes échoguidés dans les douleurs les pseudosciatalgies chroniques rebelles aux traitements conservateurs (kinésithérapie, traitement médical)

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille :21G de 5 à 10 cm (localisation profonde varie selon l'habitus corporel).
- ❖ Seringue :5cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Patient en décubitus latéral avec le coté à infiltrer vers le haut.
- ❖ Abord axial, la sonde sur la région fessière dans le centre de la ligne passante entre le grand trochanter (GT) et la tubérosité ischiatique (TI).



Figure 94 : positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une hydrodissection d'un syndrome du piriforme.

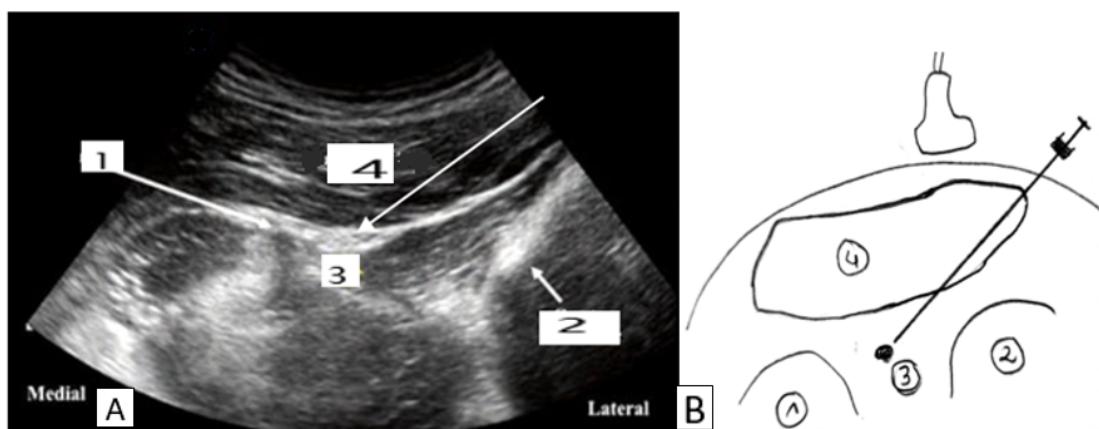
c. Produits utilisés :

- ❖ 1ampoule de bétaméthasone (Diprostène® 1mL) ou Dépomedrol®.
- ❖ 1cc de Lidocaïne à 2%.
- ❖ 5cc de sérum glucosé à 5%.

d. Geste :

- **Abord** : abord sous-fessier entre le GT et la TI.
- **Acte** : Le nerf sciatique est visible en écharpe entre ces deux ombres osseuses hyperéchogènes de GT et TI. Nous passons à travers le muscle grand fessier. L'hydrodissection est réalisée autour du nerf.
- **Précautions** :
 - ❖ Ne pas toucher le nerf.
 - ❖ Kinésithérapie.

e. Image échographique de référence et schéma :



1 : tubérosité ischiatique, 2 : Grand trochanter GT, 3 : nerf sciatique, 4 : muscle grand fessier.

Figure 95A : Coupe axiale en échographie du nerf sciatique au niveau du muscle piriforme

Figure 95 B : Schéma illustratif montrant l'hydrodissection pour un syndrome du piriforme et les structures avoisinantes

10.5. Syndrome de compression du nerf fibulaire commun :

Il s'agit d'une pathologie caractérisée par une compression ou un pincement du nerf fibulaire commun, souvent au col du péroné, entraînant des douleurs dans la partie antéro-externe de la jambe et dorsal du pied. (Voir le schéma dans annexe 4.29)

Nous faisons les gestes échoguidés dans les douleurs et engourdissement rebelles aux traitements conservateurs.

a. Matériels utilisés :

Idem au syndrome du piriforme.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Patient en procubitus avec une légère flexion du genou et rotation en interne.
- ❖ Abord axial, avec sonde à 3cm en dessous-du creux poplité.



Figure96 : Positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une hydro dissection du nerf fibulaire commun au col du péroné.

c. Produits utilisés :

- ❖ Hydrodissection : 5 cc de sérum glucosé à 5%.

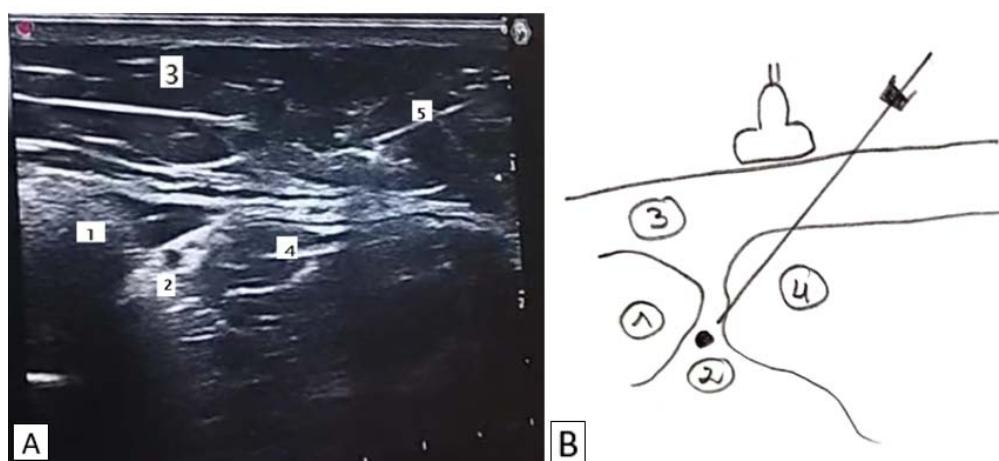
d. Geste :

- Abord : Aiguille en parallèle et latéral par rapport à la sonde, du médial vers le latéral de la jambe.
- Acte : l'aiguille passe à travers la peau, le nerf fibulaire commun est visualisé sous un aspect en nid d'abeille au-dessus du col du péroné. L'hydrodissection est réalisée autour du nerf.

➤ Précautions :

- ❖ Ne pas toucher le nerf fibulaire commun.

e. Image échographique de référence et schéma :



1 :col péroné. 2 nerf fibulaire commun, 3 : tissus sous cutanée ,4 : gastrocnémien latéral,5 : aiguille.

Figure 97 A: Coupe axiale en échographie du nerf fibulaire commun au col du péroné avec aiguille en regard pour hydrodissection .

Figure 97 B :Schéma illustratif montrant l'hydrodissection pour un syndrome du nerf nerf fibulaire commun et les structures avoisinantes.

10.6. Syndrome tarsien :

Il s'agit d'une compression du nerf tibial postérieur et ses branches terminales dans le tunnel tarsien. (Voir le schéma dans annexe 4.30)

Nous faisons les gestes échoguidés dans les douleurs persistantes et paresthésies de la cheville vers la plante du pied et les orteils rebelles aux traitements conservateurs.

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille :25G.
- ❖ Seringue :5cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Patient en décubitus, pied en rotation externe.
- ❖ Abord longitudinal, la sonde en regard de la malléole interne.



Figure 98 : positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une hydro dissection d'un syndrome tarsien.

c. Produits utilisés :

- ❖ 1 ampoule de Bétaméthasone (Diprostène® 1mL) ou Dépomedrol®.
- ❖ Hydrodissection :5 cc de sérum glucosé à 5%.

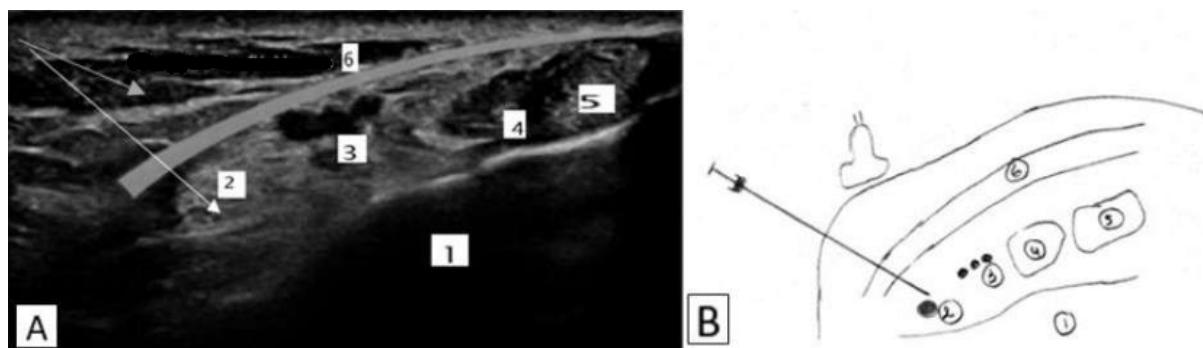
d. Geste :

- Abord : dans le plan et en dessous de la sonde.
- Acte l'aiguille traverse de l'antérieur vers le postérieur en passant sous le nerf tibial et le biseau vers le haut en réalisant une hydro dissection tout en restant à distance du paquet artérioveineux.

➤ Précautions :

- ❖ Ne pas toucher le nerf ,il apparait augmenté de taille dans le tunnel si comprimé.
- ❖ Mise au repos de l'articulation pendant 48 heures.

e. Image échographique de référence et schéma :



1 : talus, 2 :nerf tibial , 3 :paquet vasculonerveux ,4 :flechisseurs communs des orteils ,5 :tendon tibial postérieur 6 :retinaculum des flechisseurs.

Figure 99A : Coupe axiale en échographie du nerf tibial dans le canal tarsien

Figure 99 B : Schéma illustratif montrant l'hydro dissection du nerf tibial dans le canal tarsien et les structures avoisinantes.

10.7. Névrome de Morton :

Il s'agit d'un épaississement du nerf interdigital plantaire souvent associé à une bursite avec des douleurs de l'avant pied. (Voir le schéma dans annexe 4.31)

Nous faisons les gestes échoguidés dans les douleurs rebelles aux traitements conservateurs.

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille :25G.
- ❖ Seringue :5cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Patient en décubitus avec le genou fléchi.
- ❖ Abord longitudinal avec la sonde au niveau interdigital.



Figure100 : positionnement du patient, la sonde, et point de ponction lors d'une hydrodissection d'un névrome de Morton.

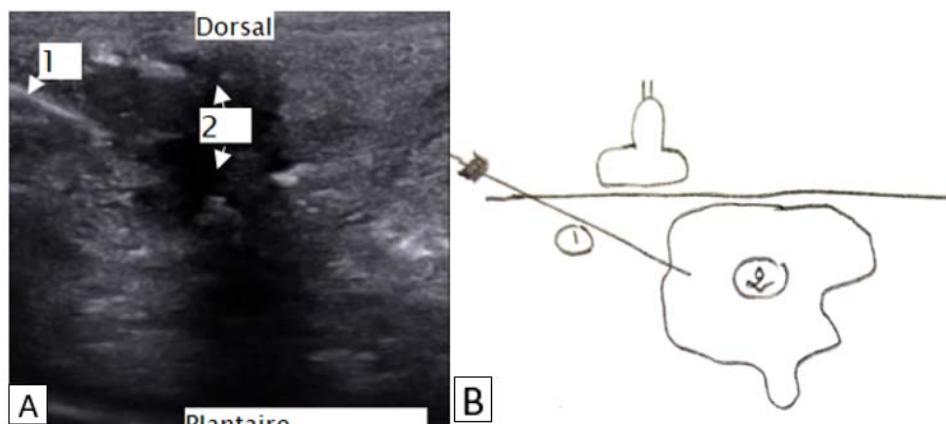
c. Produits utilisés :

- ❖ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène® 1mL) ou Dépomedrol®.
- ❖ Hydrodissection : 3cc de sérum glucosé à 5%.

d. Geste :

- **Abord** : Aiguille en parallèle, de bas en haut dans l'espace interdigital.
- **Acte** : sur une coupe coronale plantaire, nous repérons la masse du névrome hypo ou iso échogène qui va saillir lors de la manœuvre de Mulder échographique. L'hydrodissection se réalise par une aiguille introduite en parallèle à la sonde sur une coupe échographique sagittale de l'espace interdigital et de bas en haut.
- **Précautions** : si bursite accompagnée, nous infiltrons cette dernière.

e. Image échographique de référence et schéma:



1 : aiguille, 2 : névrome de Morton.

Figure 101 A : Coupe axiale en échographie de l'espace interdigital entre 3ème et le 4ème orteil montrant l'hydrodissection d'un névrome de Morton.

Figure 101 B : Schéma illustratif montrant l'hydrodissection d'un névrome de Morton .

10.8. Nerf ilio-inguinal et ilio-hypogastrique :

Nous faisons les gestes échoguidés dans les neuropathies des nerfs ilio-inguinal et ilio-hypogastrique consécutives à une lésion chirurgicale (névrome). (Voir le schéma dans annexe 4.32)

a. Matériels utilisés :

- ❖ Aiguille :25G.
- ❖ Seringue :5cc.

b. Positionnement du malade et de la sonde :

- ❖ Patient en décubitus en exposant la partie inférieure de l'abdomen, la crête iliaque et le pli de l'aine.
- ❖ La sonde au niveau de la ligne virtuelle qui relie l'épine iliaque antérosupérieure à l'ombilic.



Figure 102 : Positionnement du patient lors d'une infiltration du nerf ilioinguinal.

c. Produits utilisés :

- ❖ 5 cc de chlorhydrate de lidocaïne (Lydocaïne®) à 2 %.
- ❖ 1 ampoule de bétaméthasone (Diprostène® 1 ml) ou Dépomedrol®.

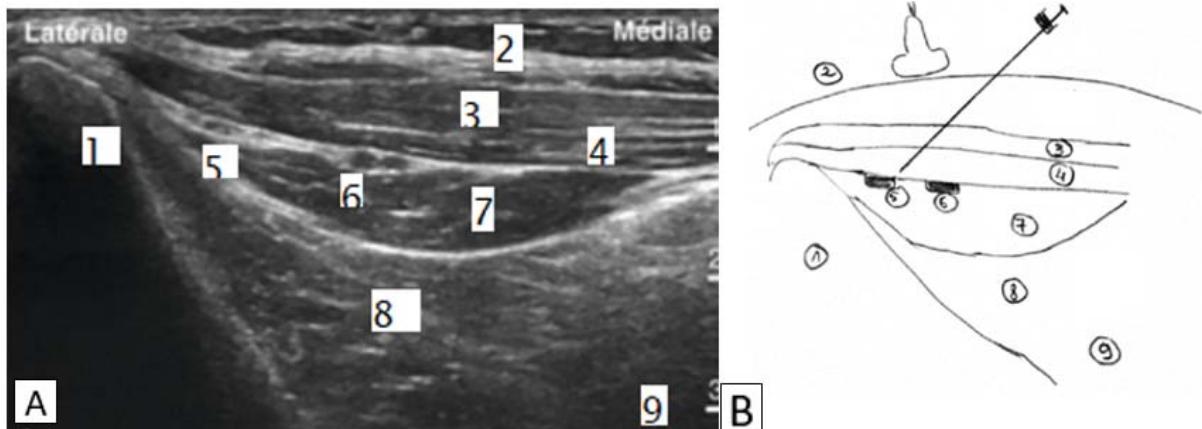
d. Geste :

- **Abord et acte :** l'aiguille dans le plan en direction latéromédiale traversant en 1er le tissu sous-cutané puis muscle oblique externe puis le muscle oblique interne puis le nerf qui est situé entre le transverse et l'oblique interne.

➤ Précautions :

- ❖ Ne pas toucher le nerf.

e. Image échographique de référence et schéma :



1 : épine iliaque antérosupérieure, 2 : peau, 3 : muscle oblique externe, 4 : muscle oblique interne, 5 : nerfs ilio-inguinal, 6 : Nerf ilio-hypogastrique, 7: muscle transverse, 8 :muscle psoas, 9:cavité péritonéale,

Figure 103A : Coupe axiale en regard du nerf ilioinguinal.

Figure 103 B : Schéma illustratif montrant le site d'infiltration du nerf ilioinguinal et les structures avoisinantes.

XI. Résumé des résultats :

Tableau IV: résumé des différentes pathologies et spasticité douloureuse de l'appareil locomoteur.

		Pathologies	Produits	Fréquences de gestes	Autres (doses...)
Membres supérieurs	Épaule	Tendinopathie de la coiffe des rotateurs	Corticoïdes Prolo thérapie PRP	+++ ++ +	
		Capsulite rétractile	Corticoïde, sérum, et xylocaïne	+++	
	Coude	Épicondylite	Corticoïde Prolo thérapie	+++ ++	
Membres inférieurs	Genou	Gonarthrose	Corticoïdes PRP Hémarthrose	+++ ++ +	
	Hanche	Tendinite moyen fessier	Corticoïdes	+++	
	Cheville	Tendinopathie tibial postérieur Bursite pré-achilléenne Fasciite plantaire	Corticoïdes Corticoïdes Corticoïdes	++ ++ +++	

Tableau IV : résumé des différentes pathologies et spasticité douloureuse de l'appareil locomoteur (suite...).

		Pathologies	Produits	Fréquences de gestes	Autres (doses...)
Membre supérieurs	Muscles spastiques	Biceps brachial Brachial antérieur Fléchisseurs superficiels et profonds des doigts		+	50UI 50UI 50UI pour chaque muscle
Membres inférieurs	Muscles spastiques	Ischio-jambiers Gastrocnémien latéral et médial Soléaire Tibial postérieur	Toxine Toxine Toxine Toxine	+	300UI (100 UI dans chaque muscle) 200UI (100 UI dans chaque muscle) 200 UI 100UI

Fréquent : +++ ; moins fréquent++ ; rarement+



I. Rappel :

1. Douleur de l'appareil locomoteur :

La douleur musculo-squelettique désigne la douleur aiguë ou chronique qui affecte les structures musculo-squelettiques telles que les os, les muscles, les ligaments, les tendons et les nerfs, et qui est devenue la principale cause d'invalidité dans le monde (7).

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), 1,75 milliard de personnes dans le monde souffrent d'une forme ou d'une autre de douleurs musculo-squelettiques chroniques (8). Ces douleurs posent de nombreux défis dans leur gestion, notamment en raison de leur caractère chronique et de la résistance aux traitements dans certains cas. Les traitements conventionnels, tels que les anti-inflammatoires et les infiltrations, ne sont pas toujours efficaces et peuvent comporter des effets secondaires, ce qui limite leur utilité à long terme(9).

Ces affections ont un impact considérable sur la qualité de vie et le bien-être des personnes, et représentent un fardeau socio-économique énorme (10). Les douleurs musculo-squelettiques sont nombreuses et leur prévalence varie. La plus courante est la lombalgie, qui touche 30 à 40 % des patients adultes (11). La prévalence de la douleur au genou est de 10 à 15 %, et de 15 à 20 % pour la douleur au cou et à l'épaule (12). Certains facteurs de risque ont été identifiés comme étant associés aux douleurs musculo-squelettiques, tels que le tabagisme, l'alimentation, la dépression et la sédentarité (13). Bien que des progrès aient été réalisés en termes de mécanisme neuronal et de stratégie de gestion de la douleur musculo-squelettique, des défis subsistent, en particulier pour la douleur musculo-squelettique chronique caractérisée par une détresse émotionnelle durable et une incapacité fonctionnelle.

2. Produits utilisés:

2.1. Corticoïdes :

a. Types :

Une infiltration de corticoïdes est une intervention thérapeutique qui consiste à injecter un corticostéroïde dans des tissus ou une articulation pour réduire l'inflammation et moduler la réponse immunitaire. En inhibant la production de cytokines et la migration des leucocytes, diminuant ainsi l'inflammation, la douleur et l'œdème.

Il existe plusieurs dérivés cortisoniques différents par leurs présentations et priorités (durée d'action, rapidité, degré de solubilité). On distingue des corticoïdes microcristallins avec effet durable et libération prolongée, Ils sont utilisés pour des conditions nécessitant un effet à long terme, comme l'arthrose ou les tendinites chroniques, et les corticoïdes solubles avec effets et action plus rapide, Ils sont privilégiés lors d'arthrite et les inflammations aigues.

Les sites qu'on peut infiltrer : cavité articulaire, bourse séreuse, une gaine synoviale, à la périphérie d'une insertion tendineuse et dans l'espace épidual.

Le tableau ci-dessous présente les principaux corticoïdes à administration locale, en détaillant leur présentation, leur équivalence en prednisone et leurs indications thérapeutiques.

Tableau V : Comparaison des corticostéroïdes injectables : présentations , doses et indications thérapeutique.

	Nom commercial	Présentation	Equivalent prednisone par flacon (mg)	Indications		
				Articulaire	Périarticulaire	Epidurale
Acétate d'hydrocortisone	Hydrocortisone	1 ml = 25 mg	6,25	Oui	Oui	Oui
		5 ml = 125 mg	31			
Acétate de prednisone	Hydrocortancyl	1 ml = 25 mg	25	Oui	Oui	Oui
		5 ml = 125 mg	125			
Bétaméthasone (F)	Diprostène Celestène chronodose	1 ml = 2 mg	45	Oui	Oui	Non
		1 ml = 6 mg	50			
Cortivazol	Altim	1,5 ml = 3,75 mg	75	Oui	Oui	Oui
Acétate de méthylprednisolone	Dépo-médrol	2 ml = 40 mg	50	Oui	Oui	Oui
		2 ml = 80 mg	100			
Acétate de paraméthasone	Dilar	2 ml = 40 mg	100	Oui	Oui	Non
Acétate de déexaméthasone (F)	Decentanyl	1 ml = 5 mg	33	Oui	Oui	Oui
		3 ml = 15 mg	100			
Triamcinolone (F)	Hexatrione Kénacort	2 ml = 40 mg	50	Oui	Non	Non
		1 ml = 40 mg	50			
		2 ml = 80 mg	100			Oui

b. Mécanismes d'actions : (15)

Les corticostéroïdes diffèrent par leur activité en fonction de leur puissance anti-inflammatoire, leur capacité de rétention sodée, leur durée d'action et la dose équivalente requise pour obtenir un effet comparable. Chaque molécule possède un mode d'action spécifique et une affinité variable pour les récepteurs glucocorticoïdes et minéralocorticoïdes. Ainsi, le choix d'un corticostéroïde repose sur un équilibre entre ses effets anti-inflammatoires, ses propriétés minéralocorticoïdes et sa durée d'action, afin de répondre aux besoins du contexte clinique.

Tableau VI :Comparaison des activités des corticostéroïdes selon la propriété anti-inflammatoire, rétention sodée et durée d'action(16)

Composé	Activité anti-inflammatoire	Rétention sodée	Durée d'action	Dose équivalente p.o. ou i.v.(mg)
Cortisol	1	1	C	20
Cortisone	0,8	0,8	C	25
Fludrocortisone	10	125	C	
Prednisone	4	0,8	I	5
Prednisolone	4	0,8	I	5
6 α -méthylprednisolone	5	0,5	I	4
Triamcinolone	5	0	I	4
Bétaméthasone	25	0	L	0,75
Dexaméthasone	25	0	L	0,75

Durée d'action: C, courte (demi-vie biologique de 8-12 heures), I, intermédiaire (12-36 heures), L, longue (36-72 heures).

c. Indications :

- ❖ Une articulation douloureuse, en particulier avec un épanchement articulaire, bénéficie généralement d'une infiltration de corticoïdes, bien que l'effet soit limité dans le temps. La balance bénéfice-risque est favorable, notamment en cas de rhumatisme inflammatoire (17).
- ❖ Dans la polyarthrite rhumatoïde, l'Hexatricone® est à privilégier pour son action puissante et prolongée, réalisant une synoviorthèse médicale. Il est utilisable dans toutes les articulations, à condition d'une injection strictement intra-articulaire et d'un volume adapté (18,19).
- ❖ Dans l'arthrose, les infiltrations de corticoïdes sont surtout utilisées pour la gonarthrose, avec une efficacité modérée limitée aux premières semaines, particulièrement en cas de poussées congestives ou d'épanchements

abondants. Les infiltrations répétées doivent être évitées pour limiter les effets délétères sur le cartilage(20) .

- ❖ Les infiltrations sont également possibles dans d'autres sites arthrosiques, comme la hanche (efficacité à court terme)(21) ou la rhizarthrose, bien qu'elles ne soient pas recommandées en première intention (22,23).
- ❖ Les infiltrations intra-articulaires glénohumérales sont indiquées pour les rétractions capsulaires de l'épaule associées à des douleurs importantes et une raideur (24).

2.2. PRP :

Le plasma riche en plaquettes (PRP) agit principalement grâce à la libération de facteurs de croissance contenus dans les granules alpha des plaquettes, qui sont essentiels pour la régénération tissulaire (25). Lors d'infiltrations, le PRP stimule la prolifération cellulaire, la différenciation des cellules souches et la production de matrice extracellulaire (26). Ces processus sont médiés par des facteurs tels que le platelet-derived growth factor (PDGF), le vascular endothelial growth factor (VEGF) et le transforming growth factor-beta (TGF- β), qui améliorent l'angiogenèse, réduisent l'inflammation et favorisent la réparation des tissus endommagés (27). La posologie du PRP dépend de la pathologie ciblée, généralement, 2 à 5 mL sont injectés directement dans le site affecté, souvent sur trois séances ou plus ,espacées de 2 à 4 semaines, pour maximiser les effets thérapeutiques(27) .

2.3. Toxine

La toxine botulique est la première toxine biologique à obtenir une autorisation pour le traitement de maladies humaines. La toxine botulique appartient à la classe pharmaceutique des « myorelaxants à effet périphérique ». Parmi tous les sérotypes de toxines botulique présents dans la nature, seuls deux sont utilisés en thérapeutique, le sérotype A et le sérotype B.

Le mécanisme d'action intervient en bloquant la libération d'acétylcholine dans la jonction neuromusculaire provoquant un affaiblissement temporaire de l'activité des muscles voire une paralysie à l'origine de l'effet myorelaxant. Cela conduit à une diminution mesurable des potentiels d'action musculaire(28).

Après une injection intramusculaire de toxine botulique, les muscles sont temporairement paralysés et la spasticité musculaire est donc réduite(29) . L'étendue de la paralysie musculaire est déterminée par la diffusion de la toxine dans le muscle, et le pourcentage de jonctions neuromusculaires impliquées(29).

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

- ❖ Choisir la dose en fonction du muscle affecté, de la sévérité de la spasticité et de l'historique des traitements et des effets indésirables avec toutes les toxines botuliques.
- ❖ la posologie recommandée pour la spasticité des membres supérieurs est de 8 Unités/kg à 16 Unités/kg par membre. La dose totale maximale recommandée administrée par séance de traitement ne doit pas dépasser 16 Unités/kg ou 640 Unités, la valeur la plus faible étant retenue.
- ❖ La posologie recommandée pour la spasticité des membres inférieurs : 10Unités/kg à 15 Unités/kg par membre. La dose totale administrée par séance de traitement ne doit pas dépasser 15 Unités/kg pour les injections unilatérales dans les membres inférieurs, 30 Unités/kg pour les injections bilatérales, ou 1000 Unités, la valeur la plus faible étant retenue.

2.4. Les autres produits :

a. Sérum glucosé à 10% :

La prolothérapie est une procédure médicale consistant à injecter une solution de glucose à 10%, voire à 12%, à 15% ou à 20% dans les tissus affectés. Son mécanisme d'action repose sur le principe de la déshydratation osmotique, où la solution hypertonique attire l'eau des cellules et des tissus environnants. Ce phénomène d'osmose crée un environnement propice à la stimulation de la cicatrisation par la libération de facteurs de croissance et la stimulation des cellules souches locales(30).

Par ailleurs, des recherches ont montré que l'infiltration de sérum glucosé pouvait provoquer une réaction inflammatoire contrôlée qui favorise la régénération du cartilage articulaire et la réorganisation du collagène dans les tendons(31). Les mécanismes biologiques impliqués incluent une activation des cellules mésenchymateuses et une induction de la synthèse de protéoglycans, composants essentiels de la structure et de la fonction du cartilage et des tendons.

Dans le contexte des tendinopathies ,une étude a révélé que l'injection de dextrose hypertonique guidée par échographie soulageait la douleur, réduisait l'incapacité fonctionnelle et améliorait l'amplitude de mouvement actif de l'épaule pendant une courte période chez les patients souffrant de tendinopathie chronique du supra-épineux.(32)

Une étude a montré que cette injection améliore durablement la douleur, la fonction et la raideur du genou, et convient aux patients avec arthrose résistante aux soins conservateurs.(33)

b. Sérum isotonique à 5% :

Le sérum glucosé à 5%, en raison de sa concentration isotonique, présente des caractéristiques physiologiques proches de celles du plasma sanguin, ce qui le rend bien toléré par l'organisme.

La raison pour laquelle il est utilisé dans les gestes d'hydrodissection. Son mécanisme repose sur la création d'une pression hydrostatique permettant la séparation des tissus tout en

préservant leur intégrité. Selon Buntragulpoontawaee et al, cette méthode optimise la séparation grâce à l'équilibre osmotique du sérum glucosé, évitant ainsi la déshydratation ou l'œdème des tissus voisins(34). De plus, l'hydrodissection avec un fluide isotonique est considérée comme moins invasive que d'autres techniques de dissection.

3. Évolution des gestes échoguidés :

Les travaux sur les corticoïdes et leur utilisation lors de la toute première infiltration du genou en 1948 par le docteur P.S Hench lui ont valu le prix Nobel de médecine en 1950, partagé avec Edward Calvin Kendall et Tadeusz Reichstein. Le premier geste écho-guidé décrit dans la littérature, une ponction rénale, date de 1961. L'utilisation de l'échographie s'est ensuite fortement développée dans plusieurs disciplines médicales, y compris la rhumatologie où les premières utilisations datent de la fin des années 1990. Depuis, le nombre de publications sur ce sujet ne cesse d'augmenter. L'échographie a ouvert la voie à un accès plus précis aux structures anatomiques, rendant ainsi les interventions plus efficaces, notamment pour les infiltrations de corticoïdes, les biopsies et les traitements par radiofréquence(9).

Initialement utilisée principalement pour des fins diagnostiques, l'échographie a rapidement trouvé sa place dans les interventions thérapeutiques. Cette technique a permis, dès ses premières applications cliniques, de guider les injections pour traiter des pathologies courantes telles que la tendinite et l'arthrose, en ciblant précisément les zones affectées(35).

4. Contre-indications des infiltrations :

Les contre-indications à une infiltration articulaire se divisent en deux catégories :

❖ **Contre-indications absolues** :(36-38)

- Infections générales ou locales (articulaires ou cutanées), car cela peut favoriser la diffusion d'une infection.
- Thrombopénie : thrombocytes < 50 G/l.
- Allergie au produit injecté ou à un de ses composants.
- Suspicion de fracture intra-articulaire ou de rupture tendineuse.

❖ **Contre-indications relatives** :

- Prise de traitements anticoagulants ou antiagrégants plaquettaires. L'infiltration peut être réalisée avec précautions selon le type d'articulation.
- Matériel prothétique (osthésynthèse, prothèse) : il est contre indiqué d'injecter dans l'articulation prothétique mais il est possible d'injecter dans le membre contre latéral.
- Diabète non contrôlé, car l'injection de corticoïdes peut augmenter la glycémie temporairement d'où la nécessité d'une surveillance de la glycémie dans les suites en cas d'infiltration cortisonée.
- Ulcère gastro-duodénal évolutif, car cela pourrait retarder la cicatrisation.
- Patients dialysés ou immunodéprimés en raison du risque accru d'infection.
- Antécédents de psychose non traitée, car cela pourrait entraîner une décompensation.
- Antécédents de curage ganglionnaire, augmentant le risque d'infection.

II. Discussion de l'expérience :

1. Geste échoguidé :

1.1. Pourquoi :

Nous utilisons l'échoguidage pour cibler précisément les structures anatomiques, éviter d'endommager les nerfs et les vaisseaux, et ainsi améliorer l'efficacité des traitements. Comparativement aux infiltrations réalisées à l'aveugle, plusieurs études y sont en faveur.

Par exemple, Finnoff et al. ont montré que l'infiltration échoguidée de la bourse anserine (bourse du pes anserinus) du genou améliore significativement le taux de succès des injections par rapport aux injections sans guidage (3).

Une revue systématique et méta-analytique a montré des avantages des injections échoguidées en termes de réduction de la douleur et d'amélioration de l'abduction de l'épaule(39). De plus, l'étude souligne des faiblesses méthodologiques dans les recherches actuelles et recommande de considérer le rapport coût-efficacité des injections échoguidées dans les études futures.

une étude cadavérique suggère que les injections intra-articulaires de l'épaule réalisées sous guidage échographique sont plus précises que celles effectuées sans guidage, bien qu'elles nécessitent un temps de réalisation plus long (40).

De même Berkoff et al ont noté que l'échoguidage pour les injections intra-articulaires dans le genou est une technologie prometteuse qui améliore la précision, la sécurité et les résultats cliniques(41).

Une revue systématique qualitative faite par Liu et al. (42)confirme que l'utilisation de l'échographie pour guider l'anesthésie régionale et l'analgésie offre des avantages significatifs en termes de précision, efficacité et sécurité par rapport aux techniques traditionnelles basées sur des repères anatomiques ou la palpation. Cependant, la mise en œuvre généralisée nécessite de surmonter les défis liés à la formation et aux ressources.

Ces résultats sont corroborés par les travaux de Sibbitt et al. qui ont observé que l'arthrocentèse et l'infiltration du genou échoguidées offre des avantages significatifs par rapport à celle guidée par la palpation des repères anatomiques, notamment une réduction de la douleur procédurale per-procédurales et post-procédurales, une augmentation du volume de liquide synovial aspiré et une amélioration des résultats cliniques à court terme contribuant ainsi à une meilleure satisfaction des patients(43).

Non seulement les infiltrations articulaires, mais l'échoguidage a montré son intérêt dans le bloc nerveux comme Chan et al. (44) ont démontré dans leur étude clinique randomisée comparative que l'échoguidage, avec ou sans neurostimulation concomitante, améliore significativement le taux de succès du bloc du plexus brachial par voie axillaire(82,8 % contre 62,9 % pour la neurostimulation seule). De plus, il réduit la nécessité d'anesthésie supplémentaire, améliore le confort des patients et diminue les complications post-opératoires comme les douleurs et ecchymoses.

1.2. Simplicité du geste échoguidé :

Il s'agit d'une technique facilement accessible et réalisable par le praticien après un apprentissage. Elle est non irradiante, sans contre-indication médicale, et peu coûteuse comparée aux autres techniques d'imagerie. Son caractère dynamique aide grandement le déroulement des gestes interventionnels en temps réel(45,46).

Dans notre service, les infiltrations échoguidées sont des procédures relativement simples, réalisables sans nécessiter un protocole strict de précautions ou de restrictions excessives. Aucune infection n'a été signalée durant des années d'exercice et de gestes.

Cette approche pratique contraste nettement avec une partie de la littérature, où les infiltrations échoguidées sont souvent décrites comme des actes plus complexes, exigeant des conditions rigoureuses pour garantir la sécurité et l'efficacité.

Par exemple, certaines études insistent sur la nécessité d'une stérilité stricte et de formations spécifiques à l'utilisation de l'échographie pour éviter les complications potentielles, comme les infections ou les injections inexactes.

Des études comme celle de Sibbitt et al., insistent sur l'importance de maintenir un environnement stérile strict pour éviter les risques d'infection, notamment dans les infiltrations intra-articulaires(47).

Le journal Européen de radiologie met en avant que les infiltrations échoguidées nécessitent davantage de temps et d'équipements spécifiques par rapport aux infiltrations classiques, augmentant ainsi leur complexité logistique(48).

Une étude faite par Masala et al met en évidence l'importance d'une évaluation précise, incluant souvent des imageries comme l'IRM, l'échographie ou les radiographies, pour garantir l'exactitude du diagnostic avant les infiltrations intra-articulaires(49). Ces approches améliorent la sécurité et l'efficacité du geste thérapeutique mais en contrepartie le geste devient de plus en plus compliqué.

Cependant, dans notre pratique quotidienne, ces précautions supplémentaires sont adaptées de manière pragmatique. Nous veillons à une hygiène adéquate et utilisons les outils disponibles efficacement, ce qui nous permet de réaliser les infiltrations échoguidées sans alourdir la procédure ni perturber le flux de travail. Cette approche simplifiée, mais sécurisée, reflète une expertise acquise par l'expérience clinique.

De plus, l'utilisation de l'échographie lors d'infiltrations semble corrélée à une meilleure efficacité du geste à court terme en lien avec coût-efficacité. Cependant, les études sur la rentabilité des procédures interventionnelles sous échographie sont encore peu nombreuses.

En outre, l'échographie utilisée pendant les infiltrations semble rendre le geste plus efficace à court terme en permettant un meilleur positionnement de l'aiguille. (50,51). Ceci a été démontré en particulier pour l'infiltration sous acromiale, mais également au niveau du poignet et de la cheville en termes de précision lors de l'injection (52).

Toutefois, l'efficacité des gestes écho-guidés versus gestes sous repères cliniques n'a pas été démontrée pour les gestes touchant le genou(52) . La preuve de l'efficacité clinique à moyen et long terme est plus fruste. De la même façon,

2. Principes généraux du geste échoguidé :

2.1. Principes de l'échoguidage :

L'écho-guidage est une technique d'infiltration échographique qui permet de visualiser, tout au long du geste, à la fois la structure anatomique visée et le trajet de l'aiguille. On peut donc surveiller et modifier sa trajectoire pour atteindre la structure visée. Il est important de préalablement prendre les repères échographiques avant chaque geste : cela permet de vérifier en temps réel l'indication du geste, de visualiser la cible et de déterminer la longueur de l'aiguille nécessaire. Il est possible de marquer le positionnement de la sonde avec un feutre et le point d'entrée de l'aiguille avant de procéder à la désinfection de la zone cutanée concernée.

Après avoir identifié le point d'entrée de l'aiguille et effectué une asepsie, l'aiguille est introduite en fonction de la direction et de l'angle voulus. Son trajet est suivi par échographie.

Il est possible d'introduire l'aiguille de deux manières différentes(52-54) soit parallèlement(longitudinalement) ou perpendiculairement (transversalement) par rapport au faisceau ultrasonore. Nous utilisons fréquemment l'approche longitudinale.

En cas d'arrivée de l'aiguille parallèlement à la sonde (dans le plan du faisceau d'ultrasons), nous suivons son trajet jusqu'à la cible en visualisant directement la traversée des tissus, ce qui permet d'éviter les structures vasculonerveuses (Figure 104). Nous introduisons l'aiguille obliquement comme dans la figure, à 45° par rapport à la sonde.

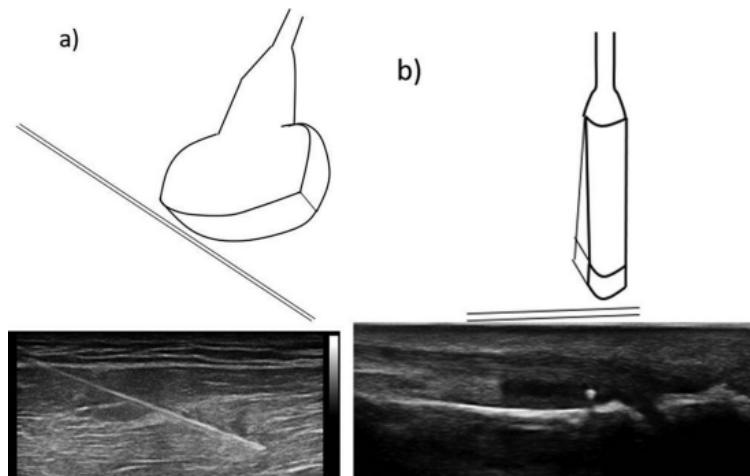


Figure 104 : Introduction d l'aiguille parallèlement (a) et perpendiculairement (b) par rapport au faisceau ultrasonore(9)

En effet, la visibilité de l'aiguille dépend de l'angle d'approche par rapport à la peau. Lorsque l'aiguille est insérée verticalement, sa visibilité diminue en raison de l'anisotropie, qui provoque la réflexion des ultrasons en dehors de la zone de détection. En revanche, un angle tangentiel améliore la visualisation de l'aiguille.

Nous n'utilisons pas l'approche perpendiculaire, le trajet de l'aiguille est vu comme un point hyperéchogène, dit « spot » (figure 104 b), ce spot peut ne pas nous être visible.

Afin d'accroître la précision du positionnement du point d'entrée de l'aiguille, certains auteurs utilisent un trombone ou tout autre objet métallique exploitant l'artefact de réverbération créé(9) (Figure 105). On peut utiliser le mode doppler ainsi que l'observation de la déformation des tissus mous lors de la mobilisation de l'aiguille pour faciliter sa localisation.

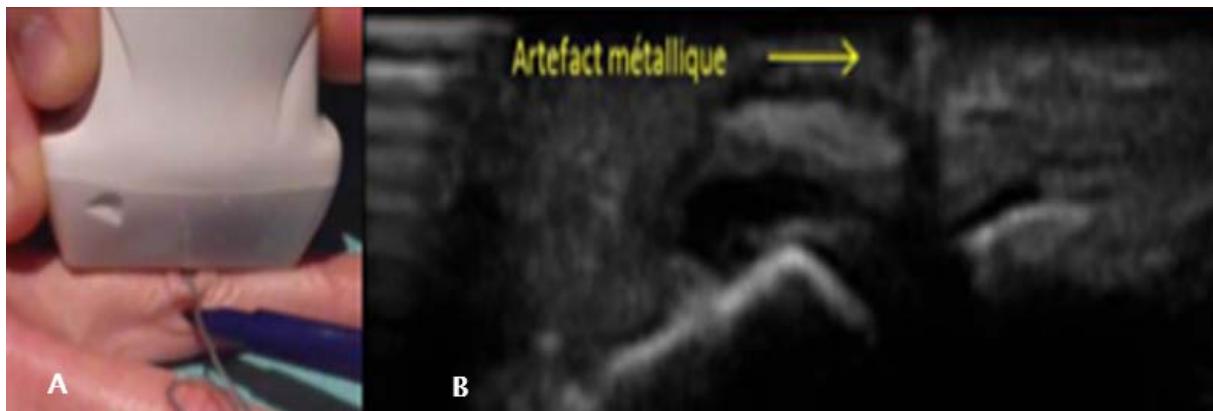


Figure 105 : Technique du trombone : A : position de la trombone , B : Artefact métallique de la trombone .(9)

La technique que nous choisissons longitudinale ou transversale varie en fonction du site en question, des caractéristiques spécifiques du site (comme l'importance d'un épanchement), de la déformation d'un membre, de la mobilité du patient, de l'état de la peau et du type de sonde utilisée. Il est important de choisir la voie la plus simple, la plus directe et la plus rapide, en évitant les structures nerveuses et vasculaires. Les habitudes de l'opérateur ont un rôle important.

2.2. Principes de l'échorepérage :

Le geste sous échorepérage consiste à localiser la zone d'intérêt en échographie, puis à introduire l'aiguille sans guidage en temps réel(55,56). La procédure commence par la localisation de la zone avec la sonde échographique en coupe longitudinale puis transversale, suivie du marquage des repères et de la mesure de la profondeur. L'aiguille est ensuite insérée perpendiculairement à la peau, selon les repères et la profondeur.

Nous n'utilisons l'échorepérage que dans un seul cas ; l'infiltration du genou par voie antéro-latérale ou antéro-médiale, nous balayons le tendon rotulien par échographie, puis nous faisons un marquage par le bout d'un stylo à bille en dehors du tendon rotulien, enfin l'infiltration est réalisée à 45° par rapport au plan sagittal en passant par la graisse de Hoffa. Cette technique nous paraît utile et ayant moins de risque infectieux, en raison de l'absence

d'utilisation d'un autre matériel comme la sonde d'échographie et exigeant encore de l'asepsie. Cette technique, plus rapide et nécessitant moins de matériel, est utilisée lorsque l'échoguidage en temps réel n'est pas indispensable, comme pour infiltrer un kyste poplité.

3. Choix de l'équipement et du matériel :

3.1. Choix de sonde :

Lors de chaque geste, la sonde d'échographie utilisée doit être adaptée en fonction de l'articulation concernée et du morphotype du patient(9).

Nous utilisons deux sondes, une sonde linéaire à haute fréquence 18 MHz pour les articulations superficielles, la sonde curviligne à fréquence plus basse est utilisée pour la hanche, les fesses et le rachis. Nous ne disposons pas de sonde golf, utilisée normalement pour les petites articulations(57). Dans ce cas, nous utilisons que la sonde linéaire.

Ce choix de sonde permet d'optimiser la précision des injections tout en minimisant les risques de complications(58).

3.2. Choix de l'aiguille :

Le choix de l'aiguille pour les infiltrations échoguidées dépend de plusieurs facteurs, principalement de la région anatomique à traiter et de la profondeur d'injection. Par exemple, pour des infiltrations superficielles, des aiguilles fines sont généralement utilisées, tandis que pour des injections plus profondes, des aiguilles plus longues et robustes peuvent être nécessaires(57,59).

Nous utilisons de petites aiguilles pour les infiltrations superficielles comme l'aiguille fine jaune livrée avec certains corticoïdes dans le cadre du syndrome du canal carpien ou tarsien, les doigts à ressaut, épicondylites, etc. Dans les injections profondes, nous utilisons des aiguilles longues, comme l'aiguille verte fournie avec certains corticoïdes, notamment dans le cadre des infiltrations au niveau du genou, de l'épaule, du rachis, des muscles, etc. Dans les injections plus

profondes, nous utilisons des aiguilles plus longues de 10cm de longueur comme dans le syndrome canalaire du nerf sus scapulaire.

Les critères pour s'assurer du bon positionnement de l'aiguille en plus de la visualisation de l'aiguille sont(9) :

- L'utilisation du mode doppler,
- La visualisation des bulles d'air ou des cristaux de corticoïdes,
- Le gonflement de la gaine ou de l'articulation cible lors de l'injection de lidocaïne.

4. Positionnement du patient :

Nous utilisons des positions diverses en fonction de la topographie cible et de l'état clinique du patient. Les risques de malaises vagaux nous incitent à prendre des précautions particulières, en privilégiant idéalement les positions en décubitus, procubitus ou latéro-cubitus. Nous prévoyons également les mesures nécessaires en cas de malaise vagal, telles que la mise des membres inférieurs en position déclive (position de Trendelenburg). Nous comptons un seul cas de malaise vagal lors d'une infiltration d'un kyste synovial près de l'artère radiale.

Nous n'avons jamais eu besoin d'utiliser l'atropine ni de solliciter une intervention des réanimateurs ou urgentistes. Ces gestes sont simples : il suffit de rassurer le patient et d'utiliser de la lidocaïne avant l'acte chez les patients à risque.

Lors de la réalisation d'injections échoguidées, le positionnement du patient dépend de l'articulation cible et du type d'injection. Par exemple, pour une injection de la hanche, le patient est placé en décubitus dorsal, avec la jambe légèrement en rotation interne et abduction, ce qui permet de réduire la tension sur les structures capsulaires et de déplacer le tendon iliopsoas et la bourse médialement, hors du chemin de l'aiguille(60). Pour les injections au genou, une approche latérale à mi-patellaire est utilisée, où le patient est généralement allongé en décubitus dorsal, avec le genou légèrement fléchi pour permettre une meilleure accessibilité(61). Nous améliorons l'infiltration du genou par la technique suivante : la pose du genou sur un

coussin et extension active du genou mettant en évidence le tendon et l'interligne articulaire par une bonne visibilité de l'épanchement(62).

5. Approche et voie d'abord :

La voie d'abord est choisie en fonction de la situation anatomique des muscles, des nerfs et des articulations à traiter, tout en tenant compte des structures environnantes à éviter telles que les nerfs et les vaisseaux.

Par exemple, une approche antérieure est fréquemment utilisée pour la hanche, tandis qu'une approche postéro-latérale est privilégiée pour le genou un peu comme ce qui est décrit dans la revue scientifique de Fikui et al (63) . L'échoguidage améliore la précision en temps réel, permettant de choisir la voie la plus directe tout en évitant les structures sensibles(61) . Pour les petites articulations comme la main ou la cheville, des aiguilles fines et des angles spécifiques sont nécessaires pour pénétrer les articulations de faible capacité (<2 mL) (64). Pour les grandes articulations comme la hanche et le genou, les approches doivent éviter les structures vasculaires majeures, comme l'artère fémorale dans le cas de la hanche (65).

Parfois nous préférons une voie d'abord particulière en fonction de notre expérience, de nos aisances techniques ou des considérations spécifiques au patient. Par exemple, une voie peut être choisie parce qu'elle correspond mieux aux habitudes du praticien, offrant une meilleure confiance et une maîtrise accrue du geste. D'autres, en revanche, sélectionnent une voie d'abord en raison de critères anatomiques ou cliniques spécifiques, comme la réduction des risques de complications, une accessibilité optimale à l'articulation cible ou encore des indications précises liées à la pathologie à traiter. Cette variabilité reflète l'importance de combiner l'expertise individuelle et l'analyse objective pour garantir la sécurité et l'efficacité du traitement.

6. Asepsie et geste échoguidé :

6.1. Risque infectieux :

Nous n'avons jamais rapporté de cas d'infection post infiltrations durant notre pratique.

Selon Maugars et al ,sur les 75 698 procédures réalisées, le ratio d'infections iatrogènes était faible, environ 1 sur 38 000(66). Parmi les infections rapportées, la plupart étaient de type staphylococcique, et les facteurs de risque comprenaient le diabète, l'alcoolisme et l'usage d'immunosuppresseurs. L'étude conclut que le risque d'infection reste très faible, entre 1 sur 25 000 et 1 sur 50 000 (66).

Dans ce contexte, il s'est avéré que l'utilisation d'une pédale de commande et des bras articulés lors des infiltrations échoguidées n'est pas strictement obligatoire pour assurer l'asepsie, mais elle est fortement recommandée pour améliorer la stérilité et la fluidité du geste. En permettant au praticien de capturer des images ou de contrôler l'appareil sans utiliser les mains(57).

Actuellement, il n'y a pas de justification pour étendre les mesures de prévention de l'asepsie lors des gestes interventionnels échoguidés. Des mesures spécifiques seront adaptées selon les circonstances, le risque infectieux étant influencé par la durée du geste, son agressivité, la taille des aiguilles, et l'état du patient. Le milieu ambiant, comme la virulence des germes en milieu hospitalier, peut aussi jouer un rôle. Cependant, les infiltrations de l'appareil locomoteur sont réalisées dans des secteurs à faible risque infectieux.

Une salle est dédiée pour ces gestes, chaque médecin ajustera les mesures d'asepsie en fonction de ces facteurs, en privilégiant des pratiques simples et rigoureuses.

6.2. Médecin :

Nous appliquons d'abord un antiseptique (solution alcoolique) sur les mains puis nous portons des gants stériles uniquement lors des infiltrations des articulations profondes, notamment la hanche. Les autres topographies se font avec des gants propres ou sans gants.

La chose qui ne concorde pas avec les recommandations usuelles qui mentionnent la nécessité de porter des gants propres, pour la protection du médecin et éviter le contact de sa propre peau avec du sang ou des liquides biologiques potentiellement et possiblement contaminés et contaminants, notamment par des virus(67) (68).

Une étude a démontré qu'il n'y a pas de différence cliniquement importante dans les taux d'infection entre l'utilisation de gants propres non stériles et de gants stériles lors de la réparation de lésions traumatiques non compliquées(69). Ce résultat remet en question l'utilité systématique des gants stériles dans des situations où les risques d'infection sont faibles.

Par ailleurs, une autre étude menée par Maugars et al., qui recommandent de ne pas appliquer une approche universelle pour toutes les interventions, mais plutôt d'adapter les mesures d'asepsie et de désinfection en fonction du risque infectieux propre à chaque type d'acte. Pour les interventions à risque élevé, telles que les injections intra-articulaires ou les ponctions de calcifications, l'utilisation de gants stériles est recommandée pour une protection maximale. En revanche, pour les procédures moins invasives et à faible risque infectieux, des gants propres peuvent être suffisants, à condition que les mains soient soigneusement désinfectées avant leur utilisation. (70)

Maugars et al soulignent que l'utilisation de gants stériles seuls n'a pas de réel intérêt si tout l'environnement avec lequel les mains ou le matériel entrent en contact n'est pas également stérile. La sonde doit être protégée par une housse stérile, le support des réglages de l'appareil échographique doit l'être également. Le port de gants stériles donc entraîne dans cette logique d'asepsie tout un lot de conséquences qui rendent le geste plus long et plus coûteux.

Ce choix entre les gants propres ou stériles repose également sur l'évaluation de facteurs tels que l'immunosuppression du patient et les antécédents d'infection articulaire, qui augmentent les risques et justifient une asepsie renforcée(71)

Les autres mesures de protection-médecin comportent le port ou non d'une blouse (non stérile), qui doit se discuter si le geste est à risque de projection de liquide biologique ou de produits toxiques pour les muqueuses comme la chlorhexidine ainsi que le port de lunettes de protection. Enfin, le port d'un masque en papier pour éviter les risques de contamination par les postillons est également à discuter. La parole produit environ 600 gouttelettes/minute projetée jusqu'à 1 m de distance. La protection d'un masque de papier est efficace (72). Des observations de contamination iatrogène par des germes exclusivement d'origine salivaire ont été rapportées (73) (74).

6.3. Matériel :

- Sonde :**

Nous badigeonnons la sonde avec des compresses imbibées de Bétadine sans housse ni gant pour protéger la sonde. L'étude de Maugars et al indiquent que l'adjonction d'une sonde de protection stérile est associée au port ou non de gants stériles qui vont la manipuler et que le support de la sonde devrait aussi être stérile, bien que cette précaution ne soit pas indispensable pour les gestes usuels, sauf en cas d'augmentation des sepsis iatrogènes(75).

Ils proposent l'utilisation d'une housse non stérile pour protéger la sonde des produits biologiques, en insistant sur le fait que c'est impératif de la nettoyer avec une lingette alcoolisée après chaque utilisation pour prévenir les effets indésirables des antiseptiques (75).

Dans le même sens, des directives internationales de l'institut Américain d'échographie en Médecine (AIUM) préconisent l'utilisation de protections stériles pour les sondes lors de procédures invasives afin d'assurer une asepsie optimale. Leurs directives recommandent que les gaines de sondes soient à usage unique conformes aux exigences de stérilité de la procédure(76).

Le risque principalement abordé est celui des perforations. Selon une étude menée par un groupe multidisciplinaire sous la direction de Pierre Parneix (Président de la SF2H – Société Française d'Hygiène Hospitalière) en 2019 (77) qui insistent qu'il est primordial d'utiliser une gaine adaptée à la morphologie de la sonde pour minimiser les risques des perforations. En évoquant les facteurs influençant les perforations qui peuvent parfois exister avant même l'utilisation de la gaine. De plus, la qualité des matériaux utilisés ainsi que la manière dont ils sont manipulés jouent un rôle déterminant dans l'apparition de ces perforations. (77)

De même ils ont noté que lorsqu'une housse n'est pas utilisée lors d'une procédure échoguidée, il est impératif de suivre des protocoles stricts de désinfection de la sonde et d'utiliser du gel stérile pour prévenir les infections.

Non seulement la désinfection de la sonde, mais l'ensemble de l'appareil, y compris le clavier, doit être traité comme une source potentielle de contamination selon keys et al .(78)

Dans ce sens alvarado et al (79) qui ont constaté que la survenue de microperforations est inévitable. Elles sont principalement observées avec les préservatifs en latex ainsi que dans les techniques endorectales ou endovaginales. En revanche, elles semblent absentes pour les poches en polyuréthane, bien que les données disponibles concernent principalement les sondes d'endoscopie.

Une nouvelle méthode de désinfection des sondes avec une lumière ultraviolette peut être utilisée(80), mais elle alourdit le geste et ne certifie pas une stérilisation de la sonde, imposant de toute manière une protection physique par une poche étanche et stérile.

• **Aiguille :**

Dans le cas d'infiltrations uniques, nous utilisons une seule aiguille. En revanche, pour les infiltrations multiples, comme dans le traitement de la spasticité, nous limitons le nombre d'aiguilles de deux façons :

- En utilisant un seul point d'entrée pour infiltrer deux ou trois muscles contigus.
- En changeant l'aiguille après la deuxième infiltration, lorsqu'une troisième infiltration est nécessaire.

Il est recommandé de ne pas toucher l'aiguille, y compris son culot, pour éviter que le liquide ne contamine la peau lorsqu'elle est réorientée après avoir été purgée verticalement.

L'aiguille doit rester à au moins 1 cm de la sonde échographique (66).

- **Gel échographique :**

Nous utilisons la Bétadine comme gel échographique. Parfois, nous appliquons un gel sur la sonde d'échographie et utilisons un gant comme housse pour la sonde. Sur ce gant, la Bétadine est ensuite appliquée.

Le gel d'interface, utilisé par certains praticiens, risque de pénétrer dans les tissus lors d'une ponction, ce qui pose un problème de sécurité, surtout que les composants des gels sont souvent inconnus et peuvent causer des réactions indésirables. Il est donc préférable d'éviter d'introduire du gel dans les tissus profonds.(81)

Il n'y a aucune donnée scientifique pour en autoriser la sécurité. La composition de ces gels est d'ailleurs souvent difficile à connaître. Un des carbomères largement utilisé est souvent du polyacrylate de sodium, couramment utilisé dans les couches-culottes, a été interdit dans les tampons féminins en raison de risques de chocs toxiques infectieux. Bien qu'il ne soit pas toxique en usage externe, il n'est ni biodégradable ni bio-assimilable. En revanche, le propylène glycol, présent dans les cigarettes électroniques, est réputé peu toxique et biodégradable (82) , il a été incriminé dans des cas de dermatites de contact. Il n'a un effet neurotoxique qu'à très forte dose seulement (83).

Une expérimentation chez des chiens a permis de mettre en évidence que le gel déposé en périneural pouvait 2 fois sur 3 entraîner une discrète inflammation (84).

6.4. Malade :

Nous appliquons de la povidone iodée Bétadine® seule sur la peau, elle est connue par son efficacité grâce à son large spectre antimicrobien. D'après la littérature chirurgicale, la povidone iodée atteint son efficacité bactéricide maximale lorsqu'elle sèche à l'air pendant 20 minutes après application(85).

Après avoir appliqué une compresse bétadinée sur la zone à infiltrer, nous préparons les autres éléments nécessaires, comme l'appareil d'échographie, l'asepsie de la sonde, le sparadrap, le produit à infiltrer, ainsi que l'installation de la poubelle et du conteneur, etc. Ce temps nous permet de nous assurer de l'asepsie avant de procéder.

Le gel appliqué sur la peau lors du coup de sonde échographique est éliminé, à l'aide d'une solution hydroalcoolique, puis nous badigeonnons la peau avec de la povidone iodée (Bétadine®), car la solution hydroalcoolique peut altérer la sonde d'échographie.

Au cours de notre modeste expérience, nous n'avons noté aucune complication infectieuse.

Par contre, on observe une légère tendance clinique à utiliser des tampons d'alcool avant les injections intra-articulaires dans ce sens deux études ont examiné l'utilisation de la povidone iodée et de la chlorhexidine par rapport à l'alcool avant les injections intra-articulaires.

Sur 200 rhumatologues britanniques interrogés, environ 57,5 % utilisaient des lingettes alcoolisées(86). Une autre enquête auprès de 250 cliniciens (rhumatologues, orthopédistes, médecins généralistes) a révélé une préférence majoritaire pour l'alcool par rapport à la povidone-iode ou la chlorhexidine(87) . Ce qui peut être expliquer par sa simplicité d'utilisation.

La combinaison de povidone-iode et d'alcool a montré des effets supérieurs par rapport à l'utilisation isolée de l'un ou l'autre agent pour la réduction de la charge bactérienne cutanée. Cela est dû à l'action synergique de ces deux agents antiseptiques qui visent des cibles moléculaires différentes sur les bactéries, en montrant que l'alcool joue clairement un rôle

important dans l'efficacité des formulations combinées à base de Chlorhexidine et de povidone iodée (88).

Par contre de Cawley et Morris favorise une seule application d'alcool en lingette, mais recommande ensuite que « la zone soit soigneusement nettoyée avec une ou deux couches d'iode suivies d'alcool » pour plus de synergie. (89)

La chlorhexidine avec son action antimicrobienne prolongée et large est généralement considérée comme plus efficace que la povidone iodée. Il est également souligné que la combinaison de ces antiseptiques avec l'alcool ou l'application en plusieurs couches ainsi que le respect du temps de séchage peut améliorer l'efficacité de la désinfection (90)

L'utilisation d'une protection élargie, comme un champ stérile, est considérée comme un principe de précaution superflu pour les gestes courants, bien qu'elle puisse être envisagée pour des gestes complexes, profonds, longs, ou en cas de risques accrus d'infection.(75)

7. Produits utilisés :

7.1. Produits et utilités :

Nous avons utilisé un nombre limité de produits pour traiter les douleurs de l'appareil locomoteur. L'évacuation d'une hydarthrose peut être suivie d'une infiltration de corticoïdes, tandis que l'évacuation d'une hémarthrose ne nécessite pas d'infiltration de produit. En revanche, l'évacuation d'un hématome musculaire est suivie d'une infiltration de PRP en aigu, ou de prolothérapie en cas de douleur chronique. La toxine botulique est utilisée pour traiter la spasticité. Ci-dessous, les différents produits utilisés.

7.2. Corticoïdes :

Une méta-analyse récente a compilé les données de 20 essais cliniques randomisés, impliquant un total de 1731 patients(91) . Les études ont évalué l'efficacité et la sécurité des corticoïdes locaux, mesurant principalement, la réduction de la douleur (via des échelles

visuelles analogiques, EVA), l'amélioration de la fonction physique et les effets secondaires à court et long termes.

A court terme (1-3 mois), les corticoïdes ont montré une réduction significative de la douleur et une amélioration de la fonction physique par rapport au placebo, leur effet est plus marqué dans les tendinites aiguës que dans les tendinites chroniques.

À moyen et long termes (6 mois), l'efficacité des corticoïdes diminue. Ils ne montrent pas d'avantage significatif par rapport au placebo ou à d'autres traitements.

7.3. Acide hyaluronique (AH) :

Dans une méta-analyse des auteurs ont exploré les effets de l'AH comparé à des traitements témoins dans des affections douloureuses de l'épaule. Les conclusions suggèrent que les injections d'AH ont montré des avantages significatifs en termes de réduction de la douleur et d'amélioration de la fonction. Les résultats varient en fonction des pathologies spécifiques et de la gravité des conditions(92).

D'autres études pertinentes sur l'infiltration d'acide hyaluronique dans le traitement des pathologies musculosquelettiques ont comparé l'AH à des traitements traditionnels pour l'arthrose du genou, montrant une amélioration significative de la douleur et de la fonction articulaire(93). Une autre étude a montré que les injections péritendineuses (tendinopathie d'Achille, tendinopathie du coude latéral, et tendinopathie patellaire) d'AH guidées par échographie entraînent un soulagement significatif de la douleur ainsi qu'une réduction de l'épaisseur du tendon et de la néovascularisation lors des évaluations échographiques (94). Le traitement s'est avéré sûr et très bien toléré.

Une étude récente suggère que la combinaison de PRP et d'AH constitue une alternative innovante et précieuse à l'administration de ces deux composants séparément. Capable de réduire à la fois la douleur et les déficits fonctionnels dans les 6 mois suivant son administration, ce traitement représente une piste prometteuse pour l'approche non chirurgicale chez les patients souffrant d'arthrose du genou légère à modérée(95).

7.4. PRP :

Dans les pathologies articulaires telles que l'arthrose du genou, l'infiltration intra-articulaire de PRP est une alternative prometteuse aux injections de corticoïdes ou d'acide hyaluronique. Les données disponibles (96) suggèrent une amélioration significative des douleurs et de la fonction articulaire par rapport aux traitements conventionnels. Une méta-analyse a mis en évidence que les patients bénéficiant d'injections intra-articulaires avaient une réduction durable de la douleur et une amélioration de la mobilité(97) .

Bien que les résultats soient prometteurs, certaines études ont rapporté des bénéfices modestes ou inexistant, particulièrement dans les cas de tendinopathies dégénératives avancées. De plus, la standardisation des techniques de préparation et d'administration reste un défi majeur (98).

Les variations dans la préparation influencent directement l'efficacité des injections. Le PRP leucocytaire est souvent privilégié pour les tendinopathies inflammatoires, tandis que le PRP pauvre en leucocytes est préféré pour les injections intra-articulaires afin de minimiser la réponse inflammatoire(99). La centrifugation à double étape est couramment utilisée pour concentrer les plaquettes.

7.5. Prolothérapie :

Les genoux, épaules, hanches et articulations interphalangiennes sont les plus fréquemment ciblés par prolothérapie en raison de leur prévalence élevée dans les pathologies dégénératives et inflammatoires(100) . Les tendons tels que le tendon rotulien, le tendon d'Achille et les tendons de la coiffe des rotateurs sont également des cibles fréquentes pour la prolothérapie. Les études montrent des améliorations significatives dans les douleurs et la fonction(101).

Une méta-analyse a révélé que la prolothérapie surpassait les corticostéroïdes dans la gestion de la douleur et la récupération fonctionnelle dans des cas de tendinopathies

chroniques. C'est pourquoi certaines études préconisent la prolothérapie, car elle est moins coûteuse et évite les effets secondaires associés aux corticostéroïdes(102).

8. Geste et Éthique :

De nos jours, la pratique des infiltrations "aveugles" sans échoguidage reste légale dans de nombreuses juridictions, mais elle est de plus en plus remise en question par les standards modernes de soins. Les infiltrations aveugles restent légales lorsqu'elles sont réalisées par un praticien compétent ayant une bonne connaissance anatomique. Par exemple, des études comme celles de Berkoff et al. confirment que l'échoguidage améliore l'efficacité, mais elles ne concluent pas que les infiltrations aveugles sont interdites(103). Dans les contextes où l'équipement échographique n'est pas disponible, les infiltrations aveugles peuvent être justifiées, à condition que les indications soient bien documentées et expliquées au patient(104). L'absence d'échoguidage ne constitue pas en soi une faute légale tant que la pratique suit les directives d'asepsie pour réduire le risque infectieux lors de gestes et d'un environnement approprié(104).

À ce jour, il n'existe pas de lois spécifiques dans la plupart des pays interdisant explicitement les infiltrations aveugles. Cependant, les attentes médico-légales peuvent évoluer en faveur de l'échoguidage en raison de son efficacité démontrée.



POINTS FAIBLES
ET
FORTS DE L'ETUDE



1. Points forts :

Travail instructif pour les praticiens :

L'un des objectifs clés de cette étude est de fournir un cadre pratique pour les cliniciens, en détaillant les indications, les techniques d'exécution et les bénéfices des infiltrations échoguidées. Cette modeste expérience permet aux praticiens d'intégrer ces gestes de manière efficace et sécurisée dans leur pratique quotidienne, en tenant compte des spécificités anatomiques et cliniques des patients.

Ce travail constitue une base précieuse pour les praticiens, en particulier les novices, intéressés par le traitement de la douleur. Il est enrichi de multiples illustrations et fournit des données scientifiques essentielles pour ceux qui souhaitent perfectionner leurs pratiques. Il aborde également d'autres outils d'une grande utilité dans la gestion de la douleur, laquelle a un impact significatif sur la qualité de vie des patients.

L'étude pourrait fournir un cadre pédagogique clair, servant de référence pour la formation des jeunes praticiens ou la mise en place de protocoles standardisés.

Cela contribue à homogénéiser les pratiques et à réduire les disparités dans les résultats des infiltrations.

Complément de l'arsenal thérapeutique :

Ce travail met l'accent sur les infiltrations échoguidées complétant l'arsenal thérapeutique existant (Figure 106). Bien que considérés comme des gestes semi-invasifs, elles se positionnent comme une alternative précieuse pour les patients qui ne répondent pas aux traitements conservateurs, tels que les médicaments ou la rééducation, et comme une option moins lourde que la chirurgie.

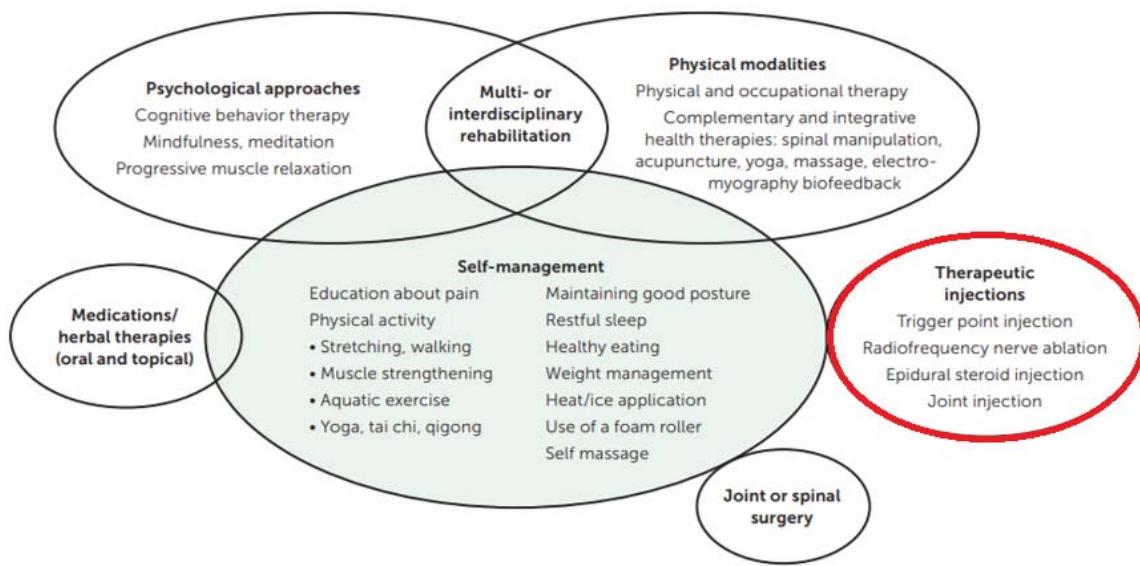


Figure106 : Aspects d'un plan de gestion multimodale de la douleur. (105)

Valorisation de l'échoguidage comme standard de soins :

L'étude valorise l'échoguidage réduisant ainsi le risque d'erreurs (mauvais placement de l'aiguille, lésions des structures environnantes) par rapport aux techniques aveugles. Cela renforce la sécurité et l'efficacité des infiltrations.

Elle démontre également que l'échoguidage améliore la confiance du patient et du praticien, ce qui peut favoriser l'adhésion au traitement.

Approche personnalisée du traitement :

L'étude promeut l'approche personnalisée du traitement en s'adaptant aux caractéristiques individuelles des patients (anatomie particulière, localisation de la douleur, présence d'obstacles tels que des calcifications ou des inflammations).

L'étude valorise l'approche centrée sur le patient, où les interventions sont ajustées pour maximiser les bénéfices thérapeutiques tout en minimisant les risques.

Évaluation précise des résultats :

Le caractère prospectif de l'étude permet une analyse en temps réel des effets des infiltrations, fournissant des données précises sur l'efficacité (réduction de la douleur, amélioration fonctionnelle) et les éventuels effets secondaires. D'autres études sont souhaitables pour évaluer tel ou tel geste avec tel ou tel produit ou matériel. La littérature est assez riche mais nous souhaitons rapporter notre expérience marocaine dans ce domaine de traitement de la douleur.

Impacts économiques positifs :

L'étude promeut les infiltrations échoguidées, elles sont une alternative efficace aux options plus coûteuses, comme la chirurgie ou l'hospitalisation prolongée, l'étude met en avant leur potentiel à réduire les coûts globaux de santé.

Ces gestes, lorsqu'ils sont bien exécutés, réduisent la nécessité de répétitions inutiles ou de traitements supplémentaires.

Acceptabilité et tolérance :

Les infiltrations échoguidées sont souvent bien tolérées par les patients, ce qui est mis en avant dans l'étude. La diminution des douleurs liées à l'intervention grâce à l'échoguidage augmente leur acceptabilité.

Cette approche moins invasive favorise également un retour rapide aux activités quotidiennes.

Ouverture vers d'autres indications :

En explorant les différentes pathologies de l'appareil locomoteur, cette étude pourrait ouvrir la voie à une utilisation plus large dans d'autres domaines médicaux, tels que la médecine du sport.

2. Points faibles :

L'échographie offre de nombreuses possibilités pour réaliser des gestes thérapeutiques sur l'appareil locomoteur. Cependant, nous ne pratiquons pas tous les gestes. Cela s'explique par cinq raisons principales :

- **Indisponibilité des matériels :**

L'indisponibilité ponctuelle de certains matériels ou produits, tels que la radiofréquence, ozonothérapie, cryoneuropéctie au service ou des corticoïdes comme l'hydrocortancyl au Maroc (indiqué dans les infiltrations péridurales), représente un frein notable. Cela est particulièrement problématique pour des interventions complexes comme les infiltrations du hiatus sacré, où le choix des outils et des produits joue un rôle crucial dans l'efficacité de la procédure. Bien que le développement de nouveaux produits enrichisse progressivement l'arsenal thérapeutique, les problèmes d'approvisionnement (ruptures de stock ou arrêts de fabrication) limitent temporairement les options disponibles.

➤ **Radiofréquence :**

La radiofréquence, qu'elle soit pulsée ou continue, réalisée sous échographie, obéit aux mêmes règles et principes généraux des gestes échoguidés abordés précédemment. Cependant, au lieu des produits habituellement utilisés (comme les corticoïdes, le PRP, la xylocaïne, etc.), on peut utiliser la radiofréquence.

La stimulation par radiofréquence pulsée échoguidée est une technique médicale utilisée pour traiter la douleur chronique en modulant l'activité nerveuse sans détruire les tissus environnants. Elle combine l'utilisation de la radiofréquence pulsée, qui délivre des impulsions électriques intermittentes à faible intensité, et de l'échographie, qui guide précisément l'aiguille vers le nerf cible.

Notamment, une étude présentée récemment au congrès de la société nord-américaine de radiologie, à Chicago, qui décrit la radiofréquence pulsée guidée sous échographie comme «

sûre et efficace » pour traiter les patients souffrant de lombalgie aiguës qui ne répondent pas aux traitements conservateurs(106).

Lemasle et al. met en évidence que la radiofréquence pulsée est une méthode non invasive et sûre pour traiter les douleurs chroniques(107).

Quemeneur et Del valle met en avant l'efficacité de la radiofréquence, pulsée ou continue, dans le traitement des douleurs chroniques du genou, notamment liées à la gonarthrose ou après arthroplastie(108) .

Un essai clinique prospectif, randomisé et contrôlé faite par Wu et al. suggère que la stimulation échoguidée par radiofréquence pulsée du nerf suprascapulaire est une méthode efficace pour réduire la douleur et améliorer la fonction de l'épaule chez les patients souffrant surtout de la capsulite rétractile de l'épaule(109) . Les auteurs recommandent cette technique comme option thérapeutique viable pour cette condition.

Un essai clinique faite récemment en 2022 par knight et al recommandent d'envisager les injections diagnostiques des points gâchettes du nerf clunéal pour faciliter le diagnostic différentiel des lombalgie persistantes, surtout après une intervention chirurgicale antérieure(110).

➤ Ozonothérapie :

L'ozonothérapie réalisée sous échographie suit les mêmes principes et règles générales que les autres gestes échoguidés évoqués précédemment. Plutôt que d'utiliser des produits comme les corticoïdes, le PRP ou la xylocaïne, on peut utiliser l'ozonothérapie.

L'ozonothérapie médicale (O₂-O₃) utilise un mélange d'oxygène et d'ozone produit à l'aide de générateurs spécialisés. Elle agit par des mécanismes antalgiques, anti-inflammatoires et antioxydants, améliorant l'oxygénation des tissus, le métabolisme cellulaire et la réduction du stress oxydatif articulaire. Efficace pour traiter diverses pathologies musculosquelettiques, comme les lombalgie(111,112), les hernies discales(113), l'arthrose du genou (114), les lésions méniscales(115), la sacro-iliite(116), la fasciite plantaire (117,118) et le syndrome du canal carpien(119). L'ozonothérapie est utile pour réduire les récidives des tendinopathies calcifiantes

connues pour leur risque élevé de réapparition. Elle présente peu d'effets secondaires si elle est utilisée selon des protocoles bien définis.

➤ **Cryoneurolyse :**

La cryoneurolyse guidée par échographie suit les mêmes principes et règles générales que les autres gestes échoguidés mentionnés précédemment. Plutôt que d'utiliser des produits tels que les corticoïdes, le PRP, la xylocaïne, etc, on peut utiliser la cryoneurolyse.

La cryoneurolyse, également appelée cryoanalgésie, est une technique médicale qui repose sur l'application de températures extrêmement basses, généralement entre -20°C et -100°C, autour du nerf ciblé, ce qui entraîne une interruption temporaire de la transmission des signaux nerveux. Cette interruption est due à la formation d'une "balle de glace" autour du nerf, qui provoque une lésion axonale réversible, permettant ainsi une régénération ultérieure du nerf(120).

Ella a prouvé son efficacité dans les douleur de l'arthrose du genou (121), récemment dans la gestion de la douleur et de la spasticité sévère, y compris dans les cas complexes comme la quadriplégie(122). La cryoneurolyse est une technique prometteuse avec des effets indésirables limités(123).

Les avantages de la cryoneurolyse par rapport à la chirurgie traditionnelle incluent une nature moins invasive, l'absence de risques anesthésiques majeurs, et une réduction des risques infectieux ou hémorragiques. De plus, cette procédure peut être réalisée en consultation, sans nécessiter de bloc opératoire, ce qui la rend pratique et accessible(124).

➤ **Électro stimulation :**

L'infiltration guidée par électrosimulateur offre une alternative à l'échoguidage échographique, elle est utilisée dans le traitement de la spasticité par la toxine botulique. Nous ne l'utilisons pas, elle est supplée par l'échographie.

Elle a des avantages potentiels en termes de précision et de sécurité. L'électrostimulation permet une meilleure localisation des nerfs et structures anatomiques, réduisant ainsi les risques

de lésions nerveuses. Elle peut aussi améliorer le succès de l'infiltration, notamment dans des zones difficiles à atteindre par échographie. L'échographie, bien que courante, présente des limites dans des zones complexes, tandis que l'électrosimulation peut surmonter ces difficultés, offrant ainsi une approche potentiellement plus précise.

- **Manque d'expérience dans certaines pathologies complexes :**

Il existe des pathologies pour lesquelles l'infiltration échoguidée serait potentiellement bénéfique, mais où l'expérience clinique est encore insuffisante. Des exemples incluent le traitement du plexus cervical ou les migraines avec l'utilisation de la toxine botulique, des domaines où les indications sont bien établies mais où l'expertise locale reste limitée, freinant la mise en œuvre de ces techniques.

- **Manque de cas pour certaines pathologies**

Notre service de MPR, comme les autres services du Maroc, est réputé pour prodiguer des soins de rééducation et non des gestes échoguidés. Par conséquent, nous recevons des patients pour prise en charge rééducative, le recrutement de patients se fait dans ce lot de patients. Des cas comme les névralgies intercostales, les syndromes nerveux canalaire bien qu'éligibles à des interventions échoguidées, restent rares, ce qui limite les possibilités de pratique et de développement des compétences.

Cela met en avant l'importance d'une collaboration interdisciplinaire entre plusieurs praticiens anesthésistes, rhumatologues, radiologues, traumato-orthopédistes..etc pour maximiser les prises en charge.

Notre travail est un appel pour ceux intéressés par le traitement de la douleur pour un travail collaboratif et échanger les expériences.

- **Coût des traitements**

Le coût élevé de certains produits peut représenter une barrière pour les patients à faible revenu, limitant leur accès aux soins.

La fréquence des injections de PRP est limitée par le coût élevé du kit, qui dépasse 1000 DH, ainsi que par l'absence de remboursement. En plus, ce traitement peut être renouvelé toutes les 3 à 4 semaines.

De manière similaire, la fréquence des injections de toxine botulique est contrainte par son prix, un flacon coûte plus de 2500 DH, et l'absence de prise en charge par la sécurité sociale. En plus, ce traitement doit être renouvelé tous les 4 à 6 mois.

- **Contraintes organisationnelles et administratives**

Les clubs de douleurs existent, la collaboration entre les algologues souffre de contraintes organisationnelles et administratives.



Organisation des ateliers de formation pour les médecins :

Il est essentiel d'encourager une meilleure connaissance de l'interventionnel, notamment dans les infiltrations à travers des ateliers de formation qui pourraient être envisagés :

- **Facultatifs**, pour attirer les professionnels intéressés sans contrainte et encourager une approche volontaire.
- **Obligatoires**, surtout dans des contextes où une collaboration étroite est nécessaire pour une prise en charge intégrée des patients (ex. dans des réseaux de soins locaux). Une évaluation des besoins et des attentes des praticiens permettrait d'ajuster le contenu et le mode d'organisation de ces ateliers.

Création des espaces d'échange pour les médecins pratiquant l'interventionnel : en présentiel ou à distance

Partager les expériences entre disciplines : Une collaboration entre médecins en Médecine Physique et de Réadaptation (MPR), radiologues, et rhumatologues, anesthésistes, algologue,..etc qui ont chacun des approches et des acquis spécifiques, offrirait une richesse d'enseignement.

Les différences dans les abords techniques (abords postérieurs, latéraux, etc.) et les acquis pratiques peuvent être débattues dans des groupes de discussion ou des ateliers collaboratifs.

Ces échanges peuvent se faire :

- **En présentiel**, via des séminaires, ateliers ou congrès médicaux, permettant une pratique directe et un apprentissage immersif.
- **À distance**, grâce à des plateformes numériques dédiées (webinaires, forums en ligne, applications d'échange de vidéos de cas cliniques).

Exploitation du potentiel de l'intelligence artificielle (IA) pour améliorer l'interventionnel

L'IA pourrait révolutionner l'interventionnel par des outils tels que :

- **Analyse prédictive** pour choisir la technique d'infiltration optimale en fonction des données cliniques et d'imagerie.

- **Guidage en temps réel** lors des interventions, en améliorant la précision des abords grâce à la reconnaissance d'images échographiques ou scanographiques.

Formations continues du personnel médical sur les protocoles d'asepsie et la gestion du matériel utilisé en élaborant du système de surveillance comme la gesto-vigilance qui pourrait collecter en cas d'augmentation des infections liées aux gestes.

Utilisation de l'échographie 3D, une technologie révolutionnaire qui permet de visualiser les structures anatomiques en trois dimensions. Contrairement à l'échographie classique 2D, cette approche offre une meilleure précision dans la localisation des structures, une reconstruction volumique pour une analyse détaillée, et une planification plus efficace des interventions médicales, ce qui pourrait significativement améliorer les résultats diagnostiques et thérapeutiques.

Programmation des cours en 6ème année afin de relier les cours d'anatomie classique avec l'anatomie échographique, afin d'offrir aux étudiants une compréhension plus intégrée et pratique. Cette approche permettra d'illustrer les structures anatomiques directement en contexte clinique grâce à l'échographie, renforçant ainsi leur apprentissage par des situations concrètes et applicables dans leur pratique future.



L'utilisation de l'échographie pour guider les infiltrations dans l'appareil locomoteur représente une avancée majeure en médecine interventionnelle, améliorant la précision et la sécurité des gestes thérapeutiques.

L'échographie permet une visualisation en temps réel de la zone ciblée, réduisant ainsi le risque d'erreurs dans le placement des aiguilles et minimisant les effets secondaires (125).

En effet, l'échoguidage permet une diversification importante des gestes médicaux en rendant possible des interventions sur des structures anatomiques complexes ou difficilement accessibles.

Cependant, l'échographie présente certaines limites. Son efficacité dépend fortement de l'expertise de l'opérateur. De plus, les caractéristiques du patient, telles que l'obésité ou des variations anatomiques, peuvent compliquer la visualisation. Dans ces situations, des techniques d'imagerie complémentaires, comme la fluoroscopie ou le scanner, restent nécessaires.

Malgré ces contraintes, l'échographie reste un outil de choix en médecine interventionnelle. Son caractère non invasif, son accessibilité, son absence d'exposition aux radiations et sa capacité à offrir une visualisation dynamique en temps réel en font une technologie essentielle. Elle améliore la sécurité, la précision et élargit les possibilités thérapeutiques dans une approche centrée sur le patient.



ANNEXES



Annexe 1 : Echelle EVA pour évaluation de la douleur.



Annexe 2 : Testing musculaire

0	Pas de contraction musculaire perceptible
1	Contraction perceptible à la palpation sans mouvement obtenu
2	Contraction musculaire si l'action de la pesanteur est annulée (faire le mouvement à l'horizontale)
3	Mouvement contre la pesanteur
4	Mouvement contre résistance
5	Force normale (effort maximal)

Annexe3 : Questionnaire DN4 pour évaluation de la douleur neuropathique(126)

Questionnaire DN4

Répondez aux 4 questions ci-dessous en cochant une seule case pour chaque item.

INTERROGATOIRE DU PATIENT

Question 1: La douleur présente-t-elle une ou plusieurs des caractéristiques suivantes?

- 1 - Brûlure
- 2 - Sensation de froid douloureux
- 3 - Décharges électriques

oui

non

Question 2: La douleur est-elle associée dans la même région à un ou plusieurs des symptômes suivants?

- 4 - Fourmillements
- 5 - Picotements
- 6 - Engourdissement
- 7 - Démangeaisons

oui

non

EXAMEN DU PATIENT

Question 3: La douleur est-elle localisée dans un territoire où l'examen met en évidence?

- 8 - Hypoesthésie au tact
- 9 - Hypoesthésie à la piqûre

oui

non

Question 4: La douleur est-elle provoquée ou augmentée par:

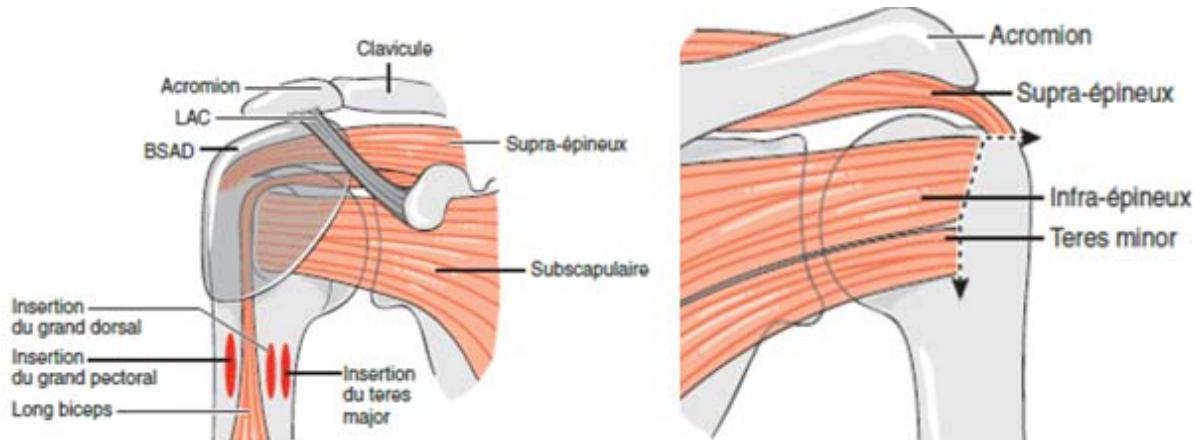
- 10 - Le frottement

oui

non

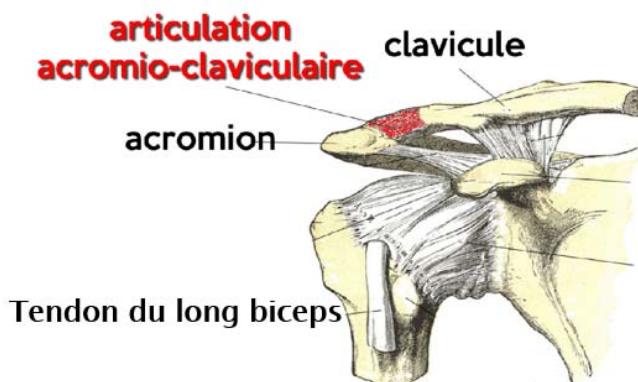
ANNEXE 4 : Schémas anatomiques pédagogiques :

4.1. Muscles de la coiffe des rotateurs.

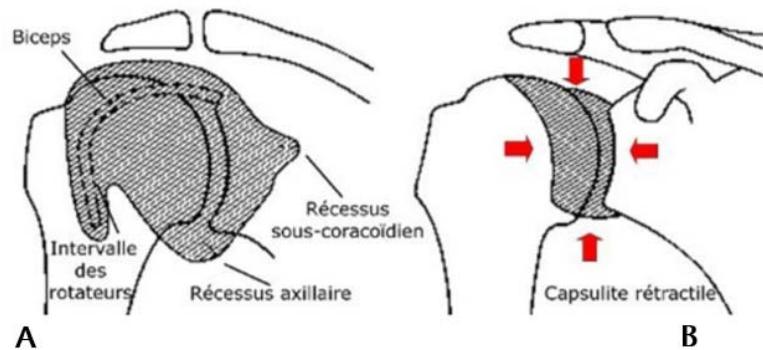


BSAD : Bourse sous acromio-deltoidienne, LAC : Ligament acromio-clavulaire.

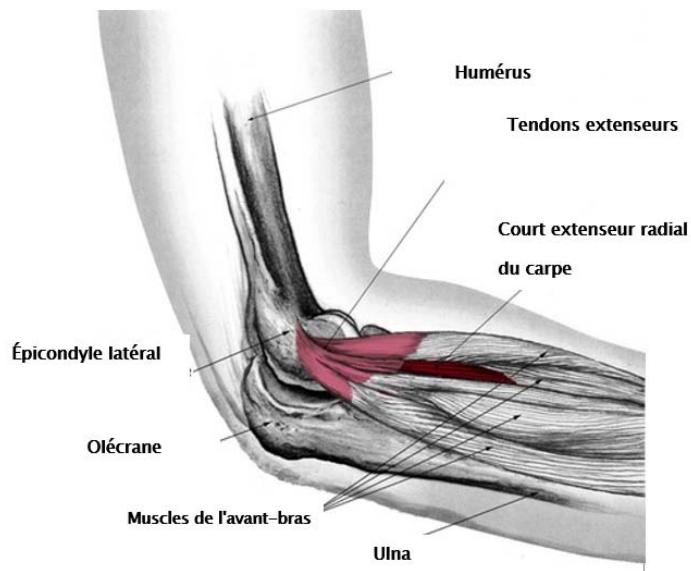
4.2. Vue antérieure de l'épaule montrant l'articulation acromio-claviculaire.



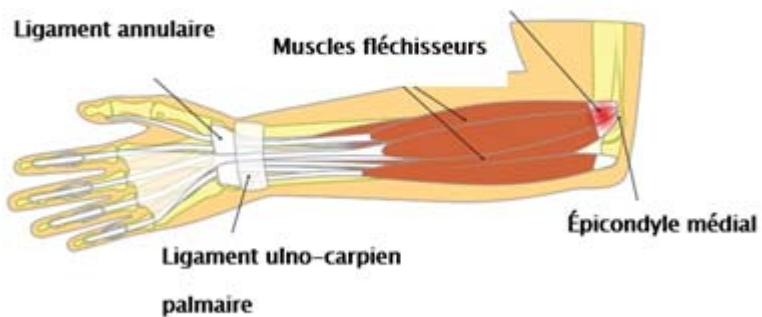
4.3. Vue antérieure de l'épaule montrant : A: L'insertion de la capsule articulaire, B : Capsulite rétractile.



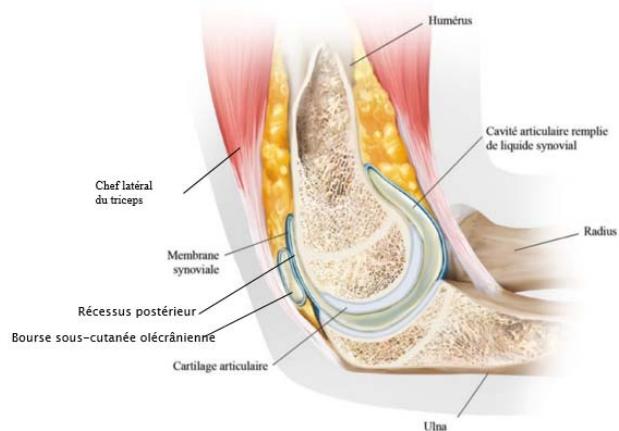
4.4. Situation anatomique des épicondyliens.



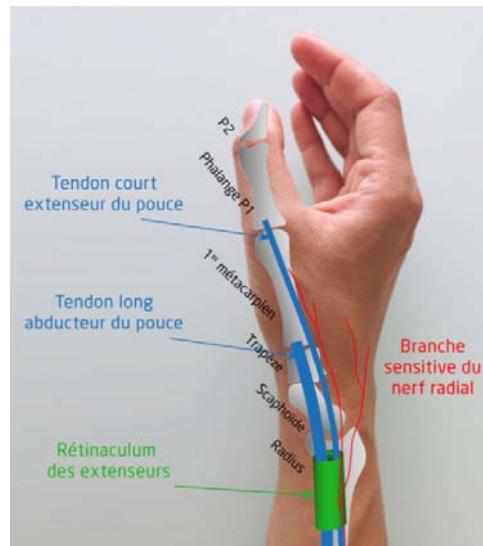
4.5. Muscles s'insérant sur l'épicondyle médial.



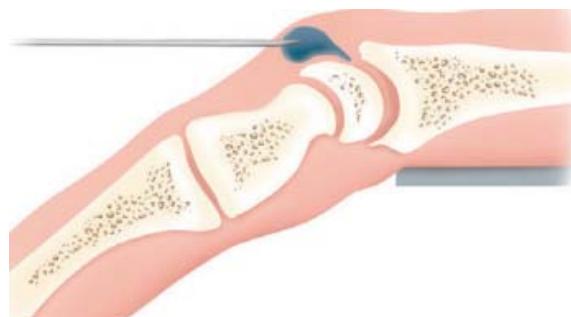
4.6. Vue de profil d'une coupe sagittale au niveau de l'articulation du coude montrant le récessus postérieur du coude.



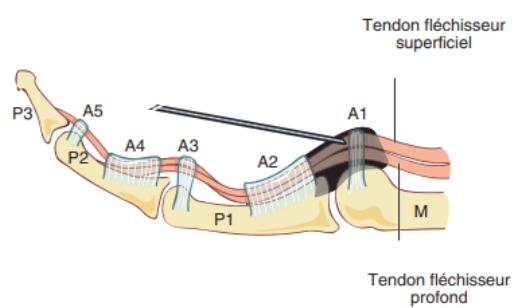
4.7. Tendinite du Quervain.



4.8. Kyste dorsal de poignet.

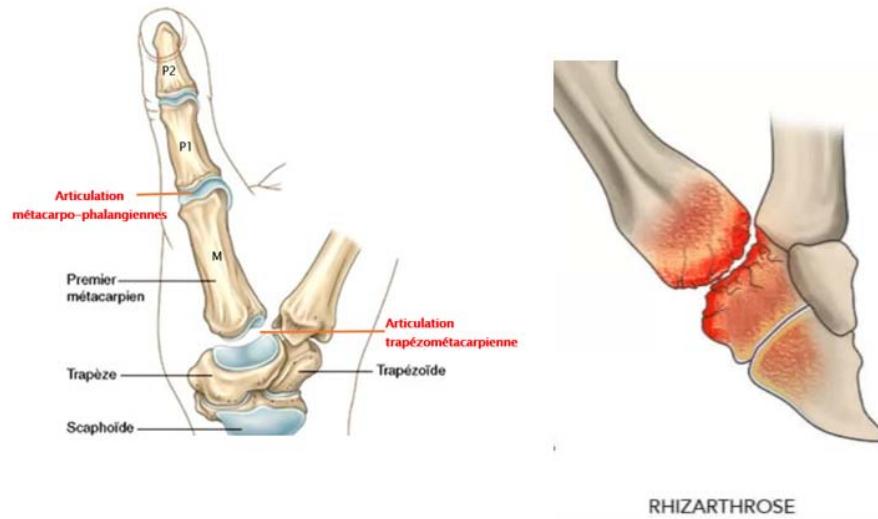


4.9. Anatomie des tendons fléchisseurs et du système de poulies des doigts.

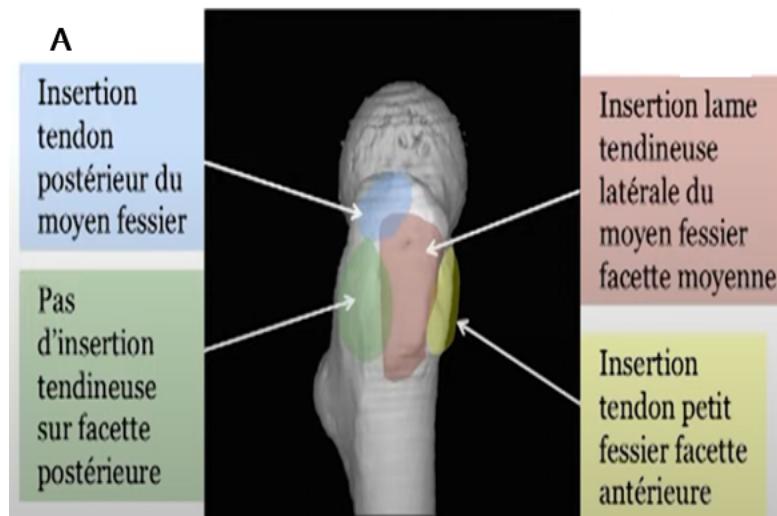


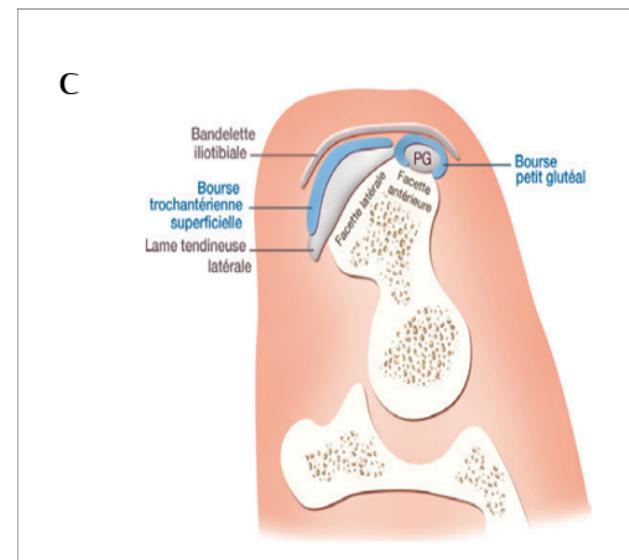
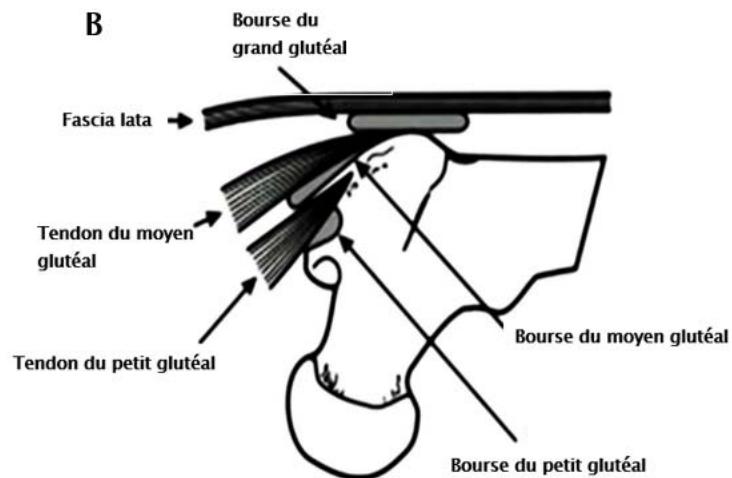
A : poulie (5 poulies de A1 à A5), P : phalange (P1, P2 et P3), M : métacarpe.

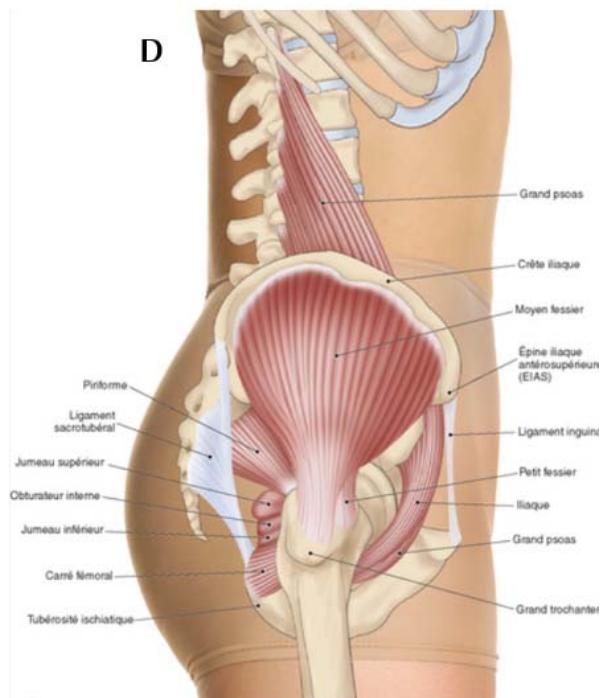
4.10. Articulation trapézo-métacarpienne. Il veut une autre



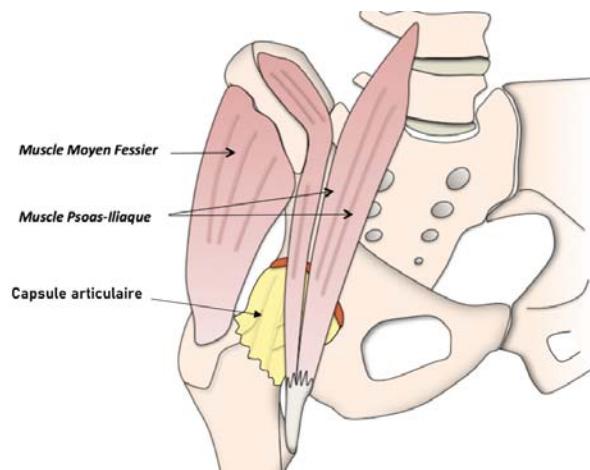
4.11. A : vue de profil des 3 facettes d'insertions des muscles fessiers sur le grand trochanter, B : schémas des bourses trochantériennes, C. Coupe axiale montrant les bourses trochantériennes et bandelette ilio-tibiale. D. Vue de profil de la hanche montrant les muscles et ligaments.



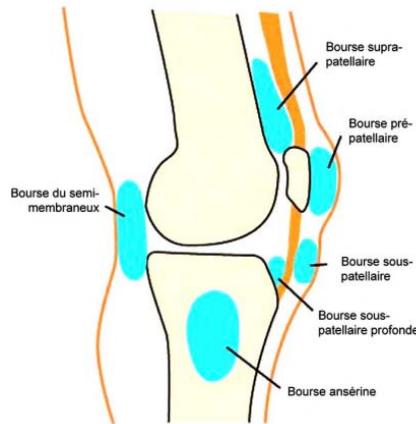




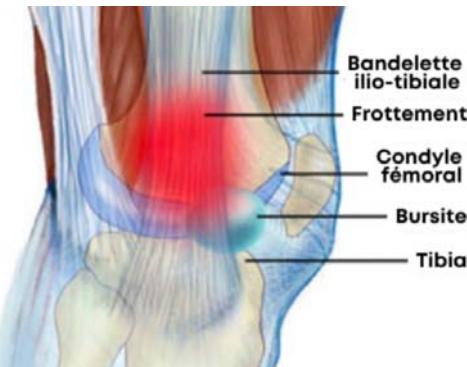
4.12. Vue antérieure de l'articulation coxofémorale.



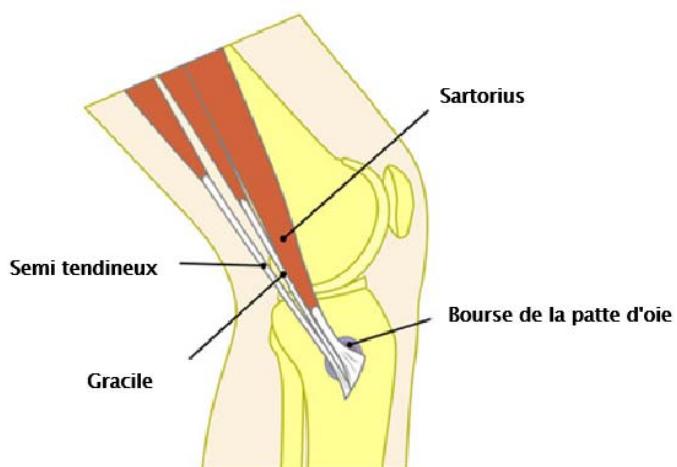
4.13. A .vue de profil d'un schéma montrant des bourses séreuses périarticulaires du genou



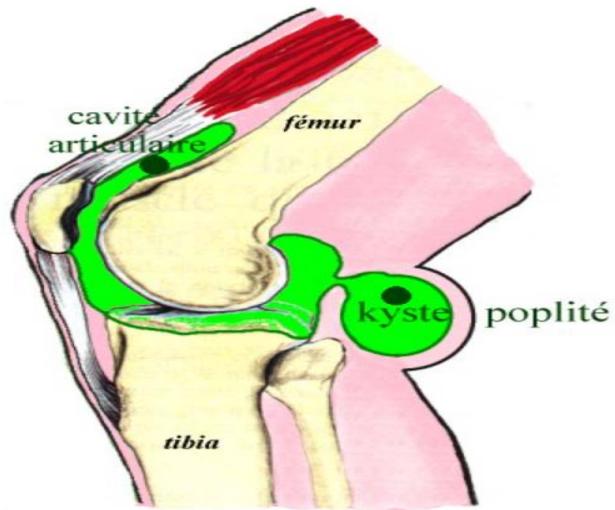
4.13 B : Vue de profil latéral montrant le frottement de la bandelette iliotibiale contre le condyle fémoral latéral.



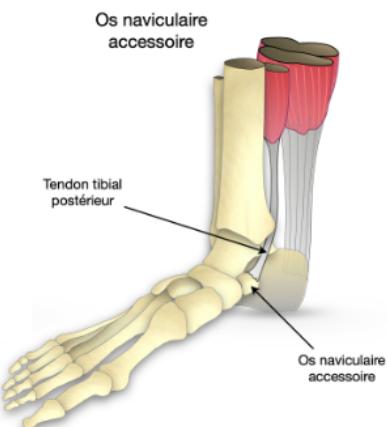
4.13. C : Vue de profil médiale montrant le frottement des insertions des muscles de la patte d'oie au niveau du condyle fémoral médial.



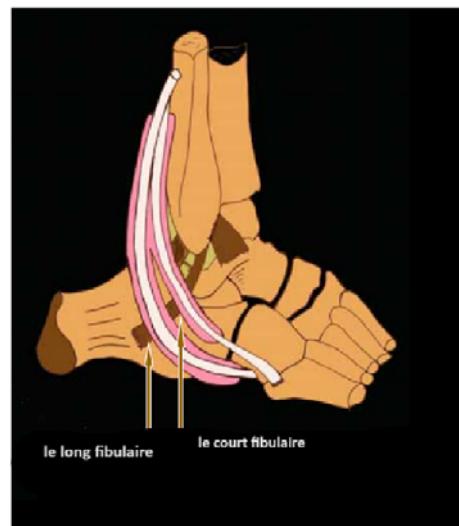
4.14. Schéma montrant un kyste poplité de Baker.



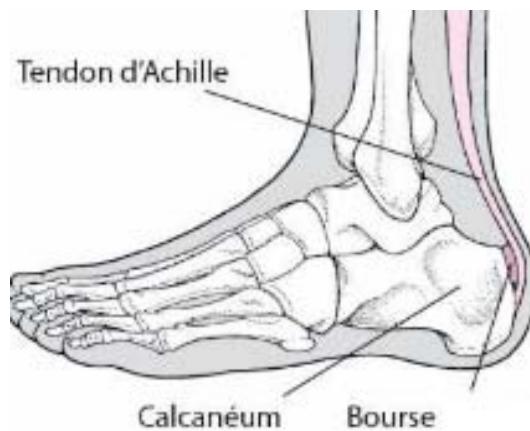
4.15. Vue interne de la cheville montrant le tendon tibial postérieur.



4.16. Vue externe du plan du pied montrant les tendons fibulaires.



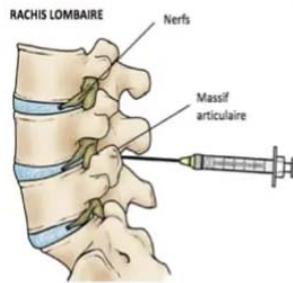
4.17. Vue externe du plan du pied et de lacheville montrant la bourse pré-achilienne.



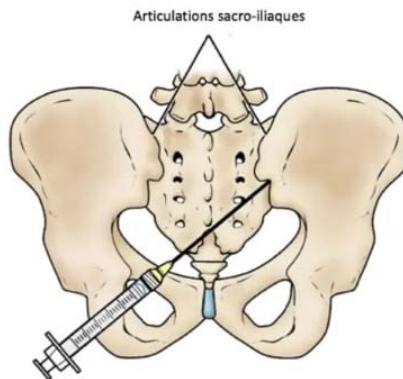
4.18. Schéma illustrant l'aponévrose.



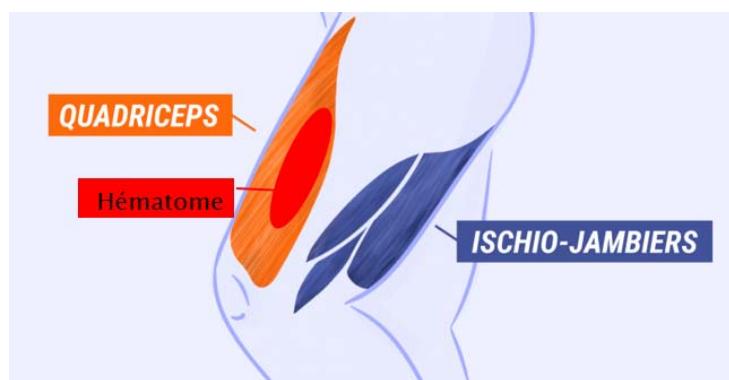
4.19. Site d'infiltration de l'AIAP au niveau du rachis lombaire.



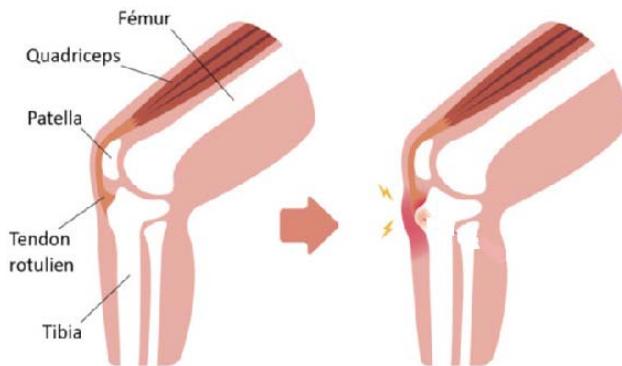
4.20. Schéma illustrant l'infiltration de l'articulation sacro-iliaque.



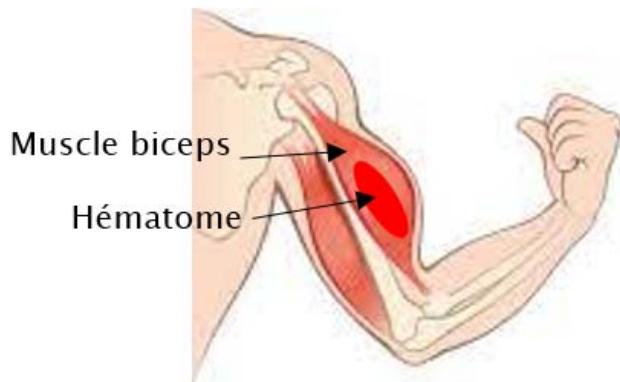
4.21. Vue de profil montrant un hématome de la cuisse.



4.22. Vue de profil montrant la localisation de la maladie d'Osgood-Schlatter.



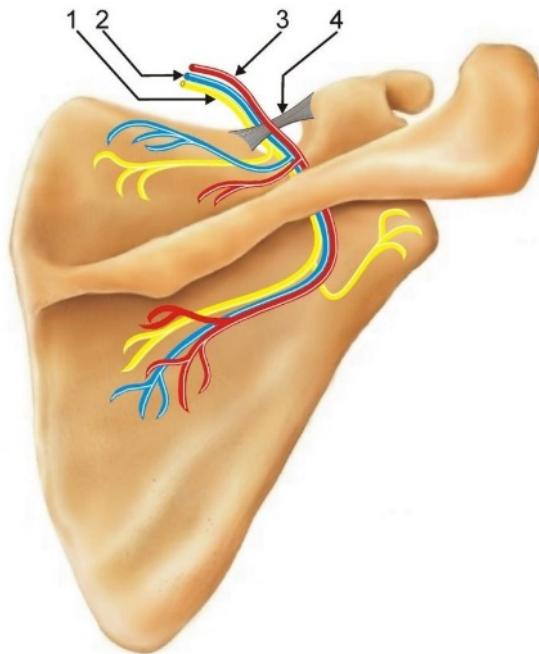
4.23. Vue de profil montrant un hématome du muscle biceps.



4.24. Vue médiale montrant un hématome du mollet.

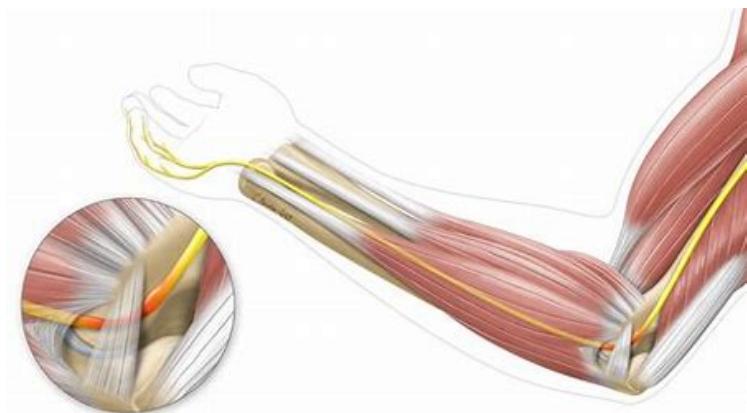


4.25. Vue postérieure montrant le passage du pédicule vasculo-nerveux supra scapulaire dans l'échancrure coracoïdienne.

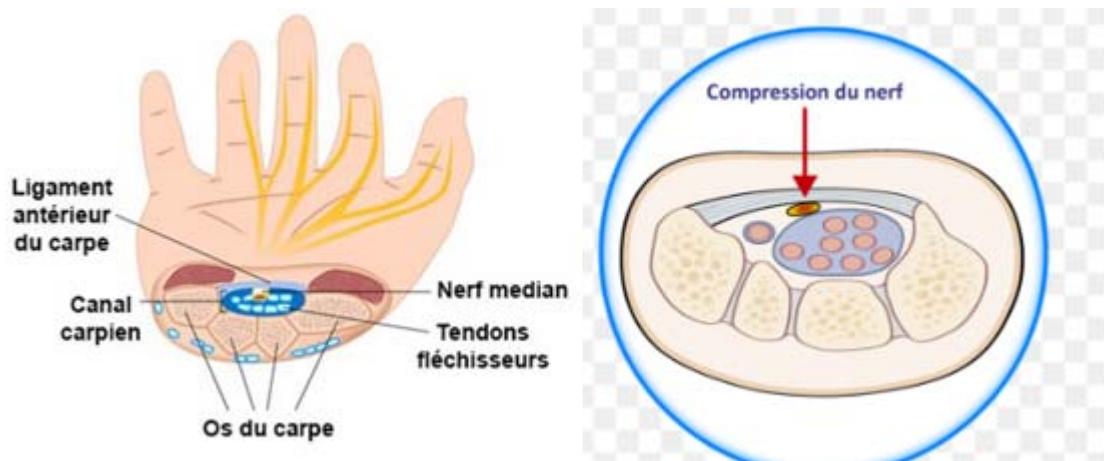


1.nerf suprascapulaire,2 : veine suprascapulaire,3 : artère suprascapulaire

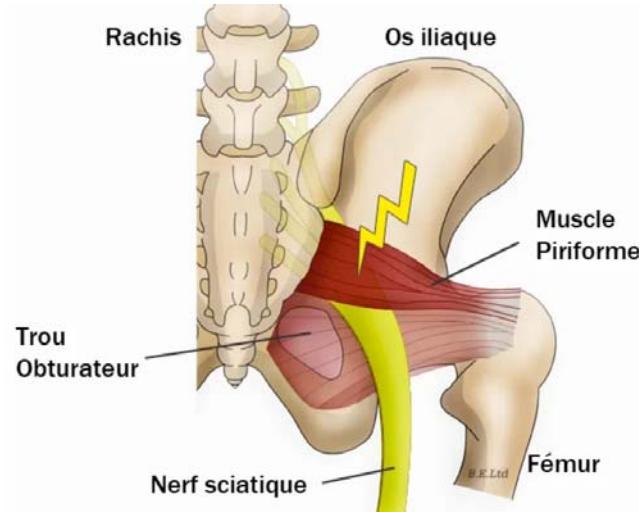
4.26. Vue médiale montrant la compression du nerf ulnaire



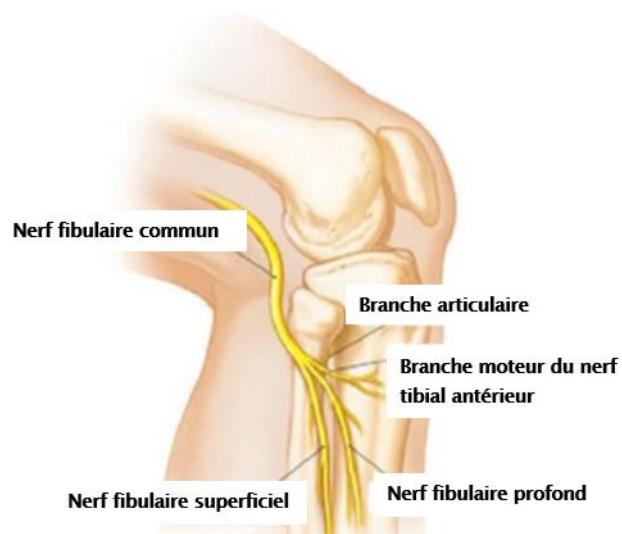
4.27. Vue supérieur d'une coupe axiale montrant le trajet du nerf médian au niveau du canal carpien.



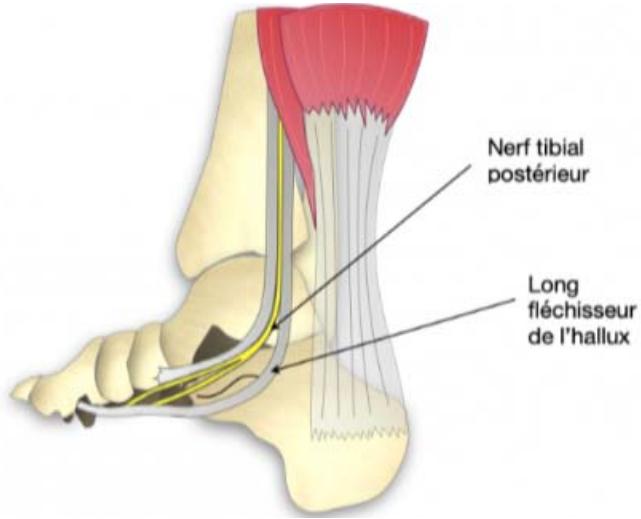
4.28. Schema montrant le siège de compression du nerf sciatique par le muscle piriforme.



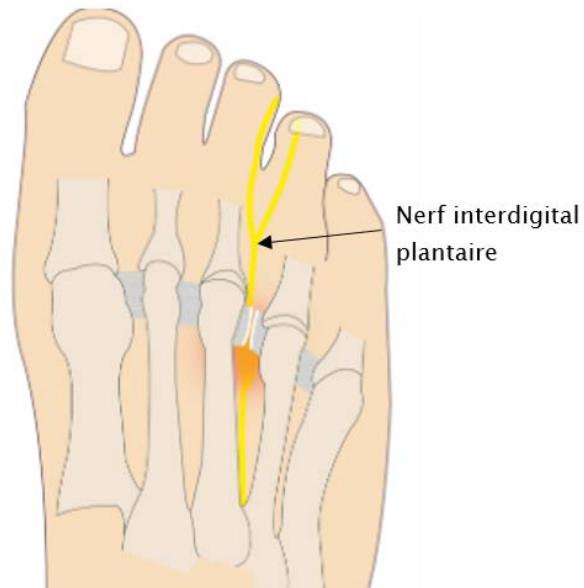
4.29 Schéma montrant le passage du nerf fibulaire commun au niveau du col du péroné.



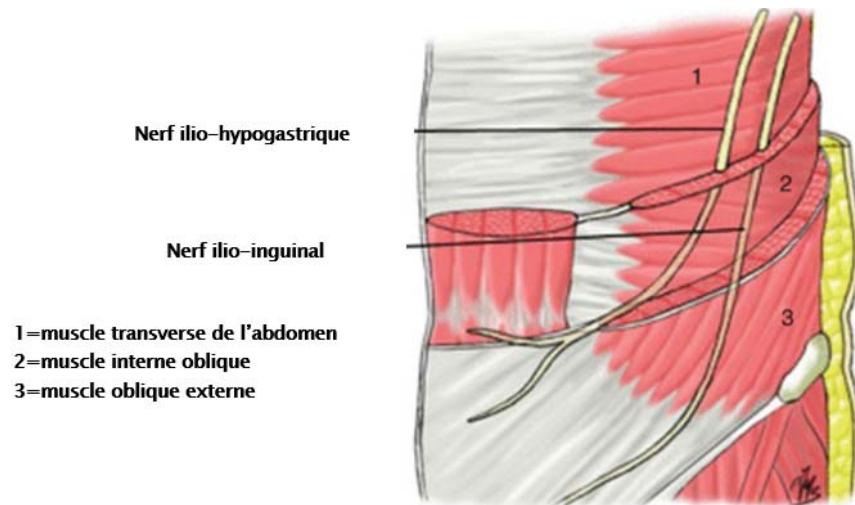
4.30. Schéma montrant les différents éléments nerveux et tendineux passant par le tunnel tarsien.



4.31. Schéma montrant l'inflammation du nerf interdigital plantaire entre 3ème et le 4ème orteil.



4.32. Schéma montrant la localisation des nerfs ilio-inguinal et ilio-hypogastrique.





Résumé

L'intégration de l'échographie dans le guidage des infiltrations pour l'appareil locomoteur marque une étape importante en médecine interventionnelle. Elle améliore considérablement la précision des procédures tout en augmentant leur sécurité. Cette avancée offre une meilleure maîtrise des gestes thérapeutiques, au bénéfice du confort et de la sécurité des patients.

Ce travail a pour objectif de décrire l'expérience du service de MPR de l'hôpital Militaire Avicenne de Marrakech dans l'utilisation des gestes échoguidés pour le traitement des douleurs de l'appareil locomoteur. Cette étude vise également à évaluer l'efficacité de ces interventions à travers des indicateurs de douleur et de fonction.

Nous avons mené une étude descriptive prospective concernant les patients bénéficiant des infiltrations sous contrôle échoguidé par différents produits ou thérapies (corticoïdes, PRP, prolothérapie, toxine, arthrodistension, viscosupplémentation, hydrodissection) appropriés aux structures pathologiques de l'appareil locomoteur (muscles, ligaments, tendons, bourses, articulations, nerfs) et évaluer l'efficacité.

Notre travail a consisté en l'élaboration d'une ressource descriptive, simplifiée et informelle, décrivant les gestes échoguidés pour les différentes régions de l'appareil locomoteur.

À travers cette ressource, nous avons cherché à fournir des informations essentielles, allant des précautions d'asepsie et du positionnement du patient jusqu'aux actes et au trajet de la seringue.

Nous avons mis l'accent sur les principales pathologies douloureuses de l'appareil locomoteur, en commençant par l'épaule et en allant jusqu'au petit orteil du pied en passant par le coude, la main, la hanche, le genou, le pied, ainsi que les muscles et les nerfs. Le tout est illustré par un ensemble de schémas pédagogiques et explicatifs, ainsi que par des images échographiques.

Abstract

The integration of ultrasound imaging in guiding injections for the musculoskeletal system represents a significant advancement in interventional medicine. This approach has greatly improved the accuracy of procedures while enhancing safety standards. The technique offers better control over therapeutic interventions, benefitting patient comfort and safety.

This work aims to describe the experience of the Physical Medicine and Rehabilitation Department at the Military Hospital of Marrakech in using ultrasound-guided procedures for the treatment of musculoskeletal pain. The study also seeks to evaluate the effectiveness of these interventions using pain and functional indicators.

We conducted a prospective descriptive study involving patients who benefited from ultrasound-guided injections with various products or therapies (corticosteroids, platelet-rich plasma, prolotherapy, toxin injections, joint distention, viscosupplementation, and hydrodissection) tailored to the affected musculoskeletal structure (muscles, ligaments, tendons, bursae, joints, nerves). Their effectiveness was assessed accordingly.

Our work involved preparing a simplified and informal descriptive reference guide detailing ultrasound-guided procedures for different areas of the musculoskeletal system.

Through this guide, we aimed to provide essential information, including aseptic precautions, patient positioning, and specific details regarding the procedures and needle trajectory.

We focused on the most common painful conditions of the musculoskeletal system, from the shoulder to the small toe. This information was illustrated through a series of educational diagrams, explanatory illustrations, and ultrasound images.

ملخص

يمثل إدماج التصوير بالأشعة فوق الصوتية في توجيه الحقن الخاصة بالجهاز الحركي خطوة هامة في مجال الطب التخلي. فقد أدى ذلك إلى تحسين دقة الإجراءات بشكل كبير مع تعزيز مستوى الأمان. توفر هذه التقنية سيطرة أفضل على التدخلات العلاجية، مما يعود بالفائدة على راحة المرضى وسلامتهم.

يهدف هذا العمل إلى وصف تجربة قسم الطب الفيزيائي وإعادة التأهيل بمستشفى مراكش العسكري في استخدام الإجراءات الموجهة بالأشعة فوق الصوتية لعلاج آلام الجهاز الحركي. كما تسعى هذه الدراسة إلى تقييم فعالية هذه التدخلات من خلال مؤشرات الألم والوظيفة.

قمنا بدراسة وصفية استشرافية شملت المرضى الذين استفادوا من حقن موجهة بالأشعة فوق الصوتية باستخدام منتجات أو علاجات متنوعة (الكورتيكosteroides، البلازمـا الغـنية بالـصفائح الدـموـية، العـلاـج بالـبـروـتـولـوـثـيرـابـيـ، التـوكـسـينـ، التـمـدـ المـفـصـليـ، التـزـيـيـتـ بـالـمـكـمـلـاتـ الـلـزـجـةـ، التـوـسـيـعـ بـالـمـاءـ) المناسبة لـبنـيةـ الجـهاـزـ الحـرـكـيـ المصـابـةـ (الـعـضـلـاتـ، الـأـرـبـطـةـ، الـأـوـتـارـ، الـأـجـرـبـةـ، الـمـفـاـصـلـ، الـأـعـصـابـ)، وـتمـ تـقيـيـمـ فـعـالـيـتـهاـ.

شمل عملنا إعداد مرجع وصفي مبسط وغير رسمي يصف الإجراءات الموجهة بالأشعة فوق الصوتية لمختلف مناطق الجهاز الحركي.

ومن خلال هذا المرجع، سعينا إلى تقديم معلومات أساسية تشمل الاحتياطات المتعلقة بالتعقيم، ووضعية المريض، بالإضافة إلى تفاصيل الإجراءات ومسار الإبرة.

ركزنا على أبرز الأمراض المؤلمة للجهاز الحركي، بدءاً من الكتف ووصولاً إلى إصبع القدم الصغير. وتم توضيح هذه المعلومات من خلال مجموعة من الرسومات التعليمية والتوضيحية، بالإضافة إلى صور الأشعة فوق الصوتية.



BIBLIOGRAPHIE

1. **Korbe S, Udoji EN, Ness TJ, Udoji MA.**
Ultrasound-Guided Interventional Procedures for Chronic Pain Management. *Pain Manag.* 2015;5(6):466-82.
2. **Fang WH, Chen XT, Vangsness CT.**
Ultrasound-Guided Knee Injections Are More Accurate Than Blind Injections: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Arthrosc Sports Med Rehabil.* 2021;3(4):e1177-87.
3. **Finnoff JT, Nutz DJ, Henning PT, Hollman JH, Smith J.**
Accuracy of ultrasound-guided versus unguided pes anserinus bursa injections. *PM R.* 2010;2(8):732-9.
4. **Shen PC, Lin TY, Wu WT, Özçakar L, Chang KV.**
Comparison of ultrasound- vs. landmark-guided injections for musculoskeletal pain: an umbrella review. *J Rehabil Med.* 2024;56:jrm40679.
5. **Infiltrations échoguidées en Pathologie Musculosquelettique . Elsevier; 2019.** Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/C20170015859>
6. **ASRA Pain Medicine . [cité 2024].** How I Do It: Ultrasound-Guided Combined Suprascapular and Axillary Nerve Block. Disponible sur: <https://www.asra.com/news-publications/asra-updates/blog-landing/legacy-b-blog-posts/2019/08/07/how-i-do-it-ultrasound-guided-combined-suprascapular-and-axillary-nerve-block>
7. **Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, Lozano R, Michaud C, Ezzati M, et al.**
Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet Lond Engl.* 2012;380(9859):2163-96.
8. **Cieza A, Causey K, Kamenov K, Hanson SW, Chatterji S, Vos T.**
Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Lond Engl.* 2021;396(10267):2006-17.
9. **Clay M, Douillard C, Gilson M, Gastaldi R, Gaudin P.**
Rhumatologie interventionnelle : gestes écho-guidés. *Rev Rhum Monogr.* 2020;87(3):172-8.

10. **Cimmino MA, Ferrone C, Cutolo M.**
Epidemiology of chronic musculoskeletal pain. Best Pract Res Clin Rheumatol. 2011;25(2):173-83.
11. **Gomez-Casanovas E, Rojals VM, Fernandez AP, Busquets MP, Lizarzaburu MS.**
Ultrasound-guided interventions in rheumatology. Eur J Rheumatol. 2022;11(3):S323-33.
12. **Bedson J, Mottram S, Thomas E, Peat G.**
Knee pain and osteoarthritis in the general population: what influences patients to consult? Fam Pract. 2007;24(5):443-53.
13. **Oiestad BE, Hilde G, Tveter AT, Peat GG, Thomas MJ, Dunn KM, et al.**
Risk factors for episodes of back pain in emerging adults. A systematic review. Eur J Pain Lond Engl. 2020;24(1):19-38.
14. **Derwich M, Mitus-Kenig M, Pawlowska E.**
Mechanisms of Action and Efficacy of Hyaluronic Acid, Corticosteroids and Platelet-Rich Plasma in the Treatment of Temporomandibular Joint Osteoarthritis-A Systematic Review. Int J Mol Sci. 2021 9;22(14):7405.
15. **Kapugi M, Cunningham K.**
Corticosteroids. Orthop Nurs. 2019 ;38(5):336–339.
16. **Ramamoorthy S, Cidlowski JA.**
Corticosteroids: Mechanisms of Action in Health and Disease. Rheum Dis Clin North Am. 2016 ;42(1):15–31.
17. **Hetland ML, Ostergaard M, Ejbjerg B, Jacobsen S, Stengaard-Pedersen K, Junker P, et al.**
Short- and long-term efficacy of intra-articular injections with betamethasone as part of a treat-to-target strategy in early rheumatoid arthritis: impact of joint area, repeated injections, MRI findings, anti-CCP, IgM-RF and CRP. Ann Rheum Dis. 2012;71(6):851-6.
18. **Dernis E, Ruyssen-Witrand A, Mouterde G, Maillefert JF, Tebib J, Cantagrel A, et al.**
Modalités pratiques d'utilisation des glucocorticoïdes chez les patients souffrant de polyarthrite rhumatoïde : élaboration de recommandations pour la pratique clinique, à partir d'une analyse systématique de la littérature et de l'opinion d'experts. Rev Rhum. 1 2008;75:S12-9.

19. **AYRAL X, MENKES CJ.**
Traitement de la polyarthrite rhumatoïde : Stratégie des gestes locaux. Trait Polyarthrite Rhumatoïde Strat Gestes Locaux. 1997;64(4):233-45.
 20. **McAlindon TE, LaValley MP, Harvey WF, Price LL, Driban JB, Zhang M, et al.**
Effect of Intra-articular Triamcinolone vs Saline on Knee Cartilage Volume and Pain in Patients With Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial. JAMA. 2017;317(19):1967-75.
 21. **Maillet J, Lellouche H.**
Place des gestes intra articulaires dans la coxarthrose ? Rev Rhum Monogr. 2019;86(4):279-85.
 22. **Roux CH, Euller-Ziegler L.**
Infiltrations dans le traitement de l'arthrose trapezométacarpienne (rhizarthrose) : quelle est la preuve ? Rev Rhum. 2016;83(4):250-1.
 23. **update of the EULAR recommendations for the management of hand osteoarthritis**
Annals of the Rheumatic Diseases . <https://ard.bmjjournals.org/content/78/1/16>
 24. **Jalabert M, Roren A, Gross J, Riquier D, Paris G, Nguyen C, et al.**
Traitement médical actuel de la capsule rétractile idiopathique et secondaire. Rev Rhum Monogr. 2018;85(2):108-15.
 25. **Marx RE.**
Platelet-rich plasma (PRP): what is PRP and what is not PRP? Implant Dent. 2001;10(4):225-8.
 26. **Anitua E, Andia I, Ardanza B, Nurden P, Nurden AT.**
Autologous platelets as a source of proteins for healing and tissue regeneration. Thromb Haemost. 2004;91(1):4-15.
 27. **Filardo G, Kon E, Buda R, Timoncini A, Di Martino A, Cenacchi A, et al.**
Platelet-rich plasma intra-articular knee injections for the treatment of degenerative cartilage lesions and osteoarthritis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA. 2011;19(4):528-35.
 28. **Poulain B, Popoff MR.**
Neurotoxine botulique : mécanismes moléculaires et cellulaires de son action sur le système nerveux. Bull Académie Natl Médecine. 2020;204(4):369-78.
-

29. **Aoki KR.**
Pharmacology and immunology of botulinum toxin serotypes. *J Neurol.* 2001;248 Suppl 1:3-10.
30. **Dhillon MS, Behera P, Patel S, Shetty V.**
Orthobiologics and platelet rich plasma. *Indian J Orthop.* 2014;48(1):1-9.
31. **Lim J, Lee WJ, Seo MS, Jeong SM, Ku SK, Kwon Y, et al.**
Regenerative Injection Therapy on Tendon Healing: Dextrose Prolotherapy versus Platelet-Rich Plasma. *J Vet Clin.* 2023;40(2):93-103.
32. **Lin CL, Huang CC, Huang SW.**
Effects of hypertonic dextrose injection in chronic supraspinatus tendinopathy of the shoulder: a randomized placebo-controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2019;55(4):480-7.
33. **Rabago D, Mundt M, Zgierska A, Grettie J.**
Hypertonic dextrose injection (prolotherapy) for knee osteoarthritis: Long term outcomes. *Complement Ther Med.* 2015;23(3):388-95.
34. **Buntragulpoontawee M, Chang KV, Vitoonpong T, Pornjaksawan S, Kitisak K, Saokaew S, et al.**
The Effectiveness and Safety of Commonly Used Injectates for Ultrasound-Guided Hydrodissection Treatment of Peripheral Nerve Entrapment Syndromes: A Systematic Review. *Front Pharmacol.* 2021;11:621150.
35. **Daftary AR, Karnik AS.**
Perspectives in ultrasound-guided musculoskeletal interventions. *Indian J Radiol Imaging.* 2015;25(3):246-60.
36. **Shah A, Mak D, Davies AM, James SL, Botchu R.**
Musculoskeletal Corticosteroid Administration: Current Concepts. *Can Assoc Radiol J.* 2019;70(1):29-36.
37. **Dumitru I.**
Guide pratique des infiltrations les plus fréquentes en médecine générale | Policy Commons. [cité 2 déc 2024]; Disponible sur: <https://policycommons.net/artifacts/15745985/guide-pratique-des-infiltrations-les-plus-frequentes-en-medecine-generale/16636844/>

38. **Stephens MB, Beutler AI, O'Connor FG.**
Musculoskeletal injections: a review of the evidence. *Am Fam Physician.* 2008;78(8):971-6.
39. **Sage W, Pickup L, Smith TO, Denton ERE, Toms AP.**
The clinical and functional outcomes of ultrasound-guided vs landmark-guided injections for adults with shoulder pathology--a systematic review and meta-analysis. *Rheumatol Oxf Engl.* 2013;52(4):743-51.
40. **Patel DN, Nayyar S, Hasan S, Khatib O, Sidash S, Jazrawi LM.**
Comparison of ultrasound-guided versus blind glenohumeral injections: a cadaveric study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21(12):1664-8.
41. **Berkoff DJ, Miller LE, Block JE.**
Clinical utility of ultrasound guidance for intra-articular knee injections: a review. *Clin Interv Aging.* 2012;7:89-95.
42. **Liu SS, Ngeow JE, Yadeau JT.**
Ultrasound-guided regional anesthesia and analgesia: a qualitative systematic review. *Reg Anesth Pain Med.* 2009;34(1):47-59.
43. **Sibbitt WL, Kettwich LG, Band PA, Chavez-Chiang NR, DeLea SL, Haseler LJ, et al.**
Does ultrasound guidance improve the outcomes of arthrocentesis and corticosteroid injection of the knee? *Scand J Rheumatol.* 2012;41(1):66-72.
44. **Chan VWS, Perlas A, McCartney CJL, Brull R, Xu D, Abbas S.**
Ultrasound guidance improves success rate of axillary brachial plexus block. *Can J Anaesth J Can Anesth.* 2007;54(3):176-82.
45. **Sconfienza LM, Albano D, Allen G, Bazzocchi A, Bignotti B, Chianca V, et al.**
Clinical indications for musculoskeletal ultrasound updated in 2017 by European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR) consensus. *Eur Radiol.* 2018;28(12):5338-51.
46. **Albano D, Chianca V, Tormenta S, Migliore A, Sconfienza LM.**
Old and new evidence concerning the crucial role of ultrasound in guiding intra-articular injections. *Skeletal Radiol.* 2017;46(7):963-4.
47. **Smith J, Finnoff JT.**
Diagnostic and interventional musculoskeletal ultrasound: part 1. Fundamentals. *PM R.* 2009;1(1):64-75.

48. **Acknowledgement to Reviewers.** Eur J Radiol. 2013;82(6):899-902.
49. **Masala S, Fiori R, Bartolucci DA, Mammucari M, Angelopoulos G, Massari F, et al.** Diagnostic and Therapeutic Joint Injections. Semin Interv Radiol. 2010;27:160-71.
50. **Sibbitt WL, Peisajovich A, Michael AA, Park KS, Sibbitt RR, Band PA, et al.** Does sonographic needle guidance affect the clinical outcome of intraarticular injections? J Rheumatol. 2009;36(9):1892-902.
51. **Aly AR, Rajasekaran S, Ashworth N.** Ultrasound-guided shoulder girdle injections are more accurate and more effective than landmark-guided injections: a systematic review and meta-analysis. Br J Sports Med. 2015;49(16):1042-9.
52. **D'Agostino MA, Schmidt WA.** Ultrasound-guided injections in rheumatology: actual knowledge on efficacy and procedures. Best Pract Res Clin Rheumatol. 2013;27(2):283-94.
53. **Naredo E, Cabero F, Beneyto P, Cruz A, Mondéjar B, Uson J, et al.** A randomized comparative study of short term response to blind injection versus sonographic-guided injection of local corticosteroids in patients with painful shoulder. J Rheumatol. 2004;31(2):308-14.
54. **Balint PV, Kane D, Hunter J, McInnes IB, Field M, Sturrock RD.** Ultrasound guided versus conventional joint and soft tissue fluid aspiration in rheumatology practice: a pilot study. J Rheumatol. 2002;29(10):2209-13.
55. **Bruyn GAW, Schmidt WA.** How to perform ultrasound-guided injections. Best Pract Res Clin Rheumatol. 2009;23(2):269-79.
56. **Chapman GA, Johnson D, Bodenham AR.** Visualisation of needle position using ultrasonography. Anaesthesia. 2006;61(2):148-58.
57. **Guerini H, Ayral X, Vuillemin V, Morvan G, Thévenin F, Campagna R, et al.** Infiltrations sous échographie en pathologie ostéoarticulaire : principes généraux et précautions. J Radiol Diagn Interv. 2012;93(9):715-20.

58. **Administration of Ultrasound Guided MSK Injections**
<https://www.bmus.org/mediacentre/news/guidelines-for-the-administration-of-ultrasound-guided-musculoskeletal-injections/>
59. **D.Mazzamuto**
Infiltrations sous contrôle échographique.<https://radiodiagnostique.be/infiltration-sous-controle-echographique/>
60. **The Radiology Assistant**
Us-guided injection of joints,2024.
<https://radiologyassistant.nl/musculoskeletal/ultrasound/us-guided-injection-of-joints>
61. **Flores DV, Sampaio ML, Agarwal A.**
Ultrasound-guided injection and aspiration of small joints: techniques, pearls, and pitfalls. *Skeletal Radiol.* 2024;53(2):195-208.
62. **Pr Arabi H.**
Nouvelle procédure d'infiltration du genou sous contrôle échographique.
63. **Fukui S, Rokutanda R, Kawai S, Suda M, Iwata F, Okada M, et al.**
Current evidence and practical knowledge for ultrasound-guided procedures in rheumatology: Joint aspiration, injection, and other applications. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2023;37(1):101832.
64. **Lin JS, Gimarc DC, Adler RS, Beltran LS, Merkle AN.**
Ultrasound-Guided Musculoskeletal Injections. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2021;25(6):769-84.
65. **Huang Z, Du S, Qi Y, Chen G, Yan W.**
Effectiveness of Ultrasound Guidance on Intraarticular and Periarticular Joint Injections: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Trials. *Am J Phys Med Rehabil.* 2015;94(10):775.
66. **Maugars Y, Glémarec J, Guillot P, Berthelot JM, Pot-Vaucel M, Le Goff B.**
Infections iatrogènes après geste interventionnel ostéoarticulaire : incidence en Loire Atlantique en 2008. *Rev Rhum.* 2014;81(3):240-5.
67. **Guidance | NICE**
Overview | Healthcare-associated infections: prevention and control in primary and community care <https://www.nice.org.uk/guidance/cg139>
-

68. **Home | Occupational Safety and Health Administration [Internet].** [cité 12 nov 2024]. <https://www.osha.gov/>
69. **Perelman VS, Francis GJ, Rutledge T, Foote J, Martino F, Dranitsaris G.**
Sterile versus nonsterile gloves for repair of uncomplicated lacerations in the emergency department: a randomized controlled trial. *Ann Emerg Med.* 2004;43(3):362-70.
70. **Maugars Y, Albert JD, Bard H, Baron D, Bloch JG, Bourgeois P, et al.**
Prevention of iatrogenic infections in interventional rheumatology: Optimal measures but adapted to each risk. *Joint Bone Spine.* 2016;83(3):250-3.
71. **Habboush Y, Yarrarapu SNS, Guzman N. Infection Control.**
In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 . Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519017/>
72. **Philips BJ, Fergusson S, Armstrong P, Anderson FM, Wildsmith JA.**
Surgical face masks are effective in reducing bacterial contamination caused by dispersal from the upper airway. *Br J Anaesth.* 1992;69(4):407-8.
73. **Coatsworth NR, Huntington PG, Giuffrè B, Kotsiou G.**
The doctor and the mask: iatrogenic septic arthritis caused by *Streptococcus mitis*. *Med J Aust.* 2013;198(5):285-6.
74. **Veringa E, van Belkum A, Schellekens H.**
Iatrogenic meningitis by *Streptococcus salivarius* following lumbar puncture. *J Hosp Infect.* 1995;29(4):316-8.
75. **Maugars Y, Darrieutort-Laffite C, Berthelot JM, Le Goff B.**
L'asepsie en échographie interventionnelle. *Rev Rhum Monogr.* 2015;82(4):233-6.
76. **Gustafon R.A., Murray G. F., Warden H.E, Hill R.C., Rozar E.G**
Guidelines for Cleaning and Preparing External- and Internal-Use Ultrasound Transducers.
Ann Thorac Surg, 2019, 47 : 841-847
77. **Langston C, Kida K, Reed M, Thurlbeck WM.**
Prévention du risque infectieux associé aux actes d'échographie endocavitaire – Proposition technique du groupe de travail national;2019

78. **Keys M, Sim BZ, Thom O, Tunbridge MJ, Barnett AG, Fraser JF.**
Efforts to Attenuate the Spread of Infection (EASI): a prospective, observational multicentre survey of ultrasound equipment in Australian emergency departments and intensive care units. *Crit Care Resusc J Australas Acad Crit Care Med.* 2015;17(1):43-6.
79. **Alvarado CJ, Anderson AG, Maki DG.**
Microbiologic assessment of disposable sterile endoscopic sheaths to replace high-level disinfection in reprocessing: a prospective clinical trial with nasopharyngoscopes. *Am J Infect Control.* 2009;37(5):408-13.
80. **Kac G, Podglajen I, Si-Mohamed A, Rodi A, Grataloup C, Meyer G.**
Evaluation of ultraviolet C for disinfection of endocavitory ultrasound transducers persistently contaminated despite probe covers. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2010;31(2):165-70.
81. **Belavy D.**
Brief reports: regional anesthesia needles can introduce ultrasound gel into tissues. *Anesth Analg.* 2010;111(3):811-2.
82. **Fowles JR, Banton MI, Pottenger LH.**
A toxicological review of the propylene glycols. *Crit Rev Toxicol.* 2013;43(4):363-90.
83. **Belavy D, Sunn N, Lau Q, Robertson T.**
Absence of neurotoxicity with perineural injection of ultrasound gels: assessment using an animal model. *BMC Anesthesiol.* 2013;13(1):18.
84. **El-Dawlatly A, Kathiry K, Al Rikabi A, Hajjar W, Al Obaid O, Alzahrani T.**
Ultrasound gel-nerve contact: an experimental animal histologic study. *Anesth Analg.* 2011;113(3):657-9.
85. **Workman ML.**
Comparison of blot-drying versus air-drying of povidone-iodine-cleansed skin. *Appl Nurs Res ANR.* 1995;8(1):15-7.
86. **Charalambous CP, Tryfonidis M, Sadiq S, Hirst P, Paul A.**
Septic arthritis following intra-articular steroid injection of the knee? a survey of current practice regarding antiseptic technique used during intra-articular steroid injection of the knee. *Clin Rheumatol.* 2003;22(6):386-90.

87. **Haslock I, MacFarlane D, Speed C.**
Intra-articular and soft tissue injections: a survey of current practice. *Br J Rheumatol.* 1995;34(5):449-52.
88. **Art G.**
Combination Povidone-Iodine and Alcohol Formulations More Effective, More Convenient Versus Formulations Containing Either Iodine or Alcohol Alone: A Review of the Literature. *J Infus Nurs.* 2005;28(5):314-20.
89. **Cawley PJ, Morris IM.**
A study to compare the efficacy of two methods of skin preparation prior to joint injection. *Br J Rheumatol.* 1992;31(12):847-8.
90. **Hadiati DR, Hakimi M, Nurdiati DS, Masuzawa Y, da Silva Lopes K, Ota E.**
Skin preparation for preventing infection following caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;6(6):CD007462.
91. **Gaujoux-Viala C, Dougados M, Gossec L.**
Efficacy and safety of steroid injections for shoulder and elbow tendonitis: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Ann Rheum Dis.* 2009;68(12):1843-9.
92. **Bansal S, Raja BS, Niraula BB, Regmi A, Choudhury AK, Sharma D, et al.**
Efficacy of hyaluronic acid in rotator cuff pathology compared to other available treatment modalities: A Systematic Review and meta-analysis. *J Orthop Rep.* 2023;2(3):100157.
93. **Qiao Y, Zhang X, Xu J, Xu C, Zhao S, Zhao J.**
Internal Torsion of the Knee: An Embodiment of Lower-Extremity Malrotation in Patients with Patellar Instability. *J Bone Jt Surg.* 2022;104(13):1179-87.
94. **Fogli M, Giordan N, Mazzoni G.**
Efficacy and safety of hyaluronic acid (500-730kDa) Ultrasound-guided injections on painful tendinopathies: a prospective, open label, clinical study. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2017;7(2):388-95.
95. **Ciapini G, Simonettii M, Giuntoli M, Varchetta G, De Franco S, Ipponi E, et al.**
Is the Combination of Platelet-Rich Plasma and Hyaluronic Acid the Best Injective Treatment for Grade II-III Knee Osteoarthritis? A Prospective Study. *Adv Orthop.* 2023;2023:1868943.

96. **Pourcho AM, Smith J, Wisniewski SJ, Sellon JL.**
Intraarticular platelet-rich plasma injection in the treatment of knee osteoarthritis: review and recommendations. *Am J Phys Med Rehabil.* 2014;93(11 Suppl 3):S108–121.
97. **Aicale R, Oliviero A, Maffulli N.**
Management of Achilles and patellar tendinopathy: what we know, what we can do. *J Foot Ankle Res.* 2020;13(1):59.
98. **Andia I, Abate M.**
Platelet-rich plasma: underlying biology and clinical correlates. *Regen Med.* 2013;8(5):645-58.
99. **O'Connell B, Wragg NM, Wilson SL.**
The use of PRP injections in the management of knee osteoarthritis. *Cell Tissue Res.* 2019;376(2):143-52.
100. **Reeves KD, Sit RWS, Rabago DP.**
Dextrose Prolotherapy: A Narrative Review of Basic Science, Clinical Research, and Best Treatment Recommendations. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2016;27(4):783-823.
101. **Rabago D, Nourani B.**
Prolotherapy for Osteoarthritis and Tendinopathy: a Descriptive Review. *Curr Rheumatol Rep.* 2017;19(6):34.
102. **Nasiri A, Mohamadi Jahromi LS, Vafaei MA, Parvin R, Fakheri MS, Sadeghi S.**
Comparison of the Effectiveness of Ultrasound-Guided Prolotherapy in Supraspinatus Tendon with Ultrasound-Guided Corticosteroid Injection of Subacromial Subdeltoid Bursa in Rotator Cuff-Related Shoulder Pain: A Clinical Trial Study. *Adv Biomed Res.* 2021;10:12.
103. **Berkoff DJ, Miller LE, Block JE.**
Clinical utility of ultrasound guidance for intra-articular knee injections: a review. *Clin Interv Aging.* 2012;7:89-95.
104. **Maugars Y.**
Aspects éthiques, médico-légaux, environnementaux et asepsie pour les patients bénéficiant d'un geste de rhumatologie interventionnelle. *Rev Rhum Monogr.* 2020;87(3):229-38.

105. **Flynn DM.**
Chronic Musculoskeletal Pain: Nonpharmacologic, Noninvasive Treatments. Am Fam Physician. 2020;102(8):465-77.
106. **Ferrand C.**
La radiofréquence pulsée efficace pour traiter les douleurs lombaires et éviter la chirurgie . Docteur Imago. 2018. Disponible sur: <https://docteurimago.fr/actualite/medical-technique/la-radiofrequency-pulsee-efficace-pour-traiter-les-douleurs-lombaires-et-eviter-la-chirurgie/>
107. **Lemasle A, Amireche N, Bart F, Khiter H, Kayembe F, Heriche C, et al.**
La radiofréquence pulsée : mécanisme d'action et indication en douleur chronique. Douleurs Éval – Diagn – Trait. 2022;23(1):1-13.
108. **Quémeneur C, Del Valle y Fuentes D.**
Douleur chronique du genou : radiofréquence des nerfs géniculés. Prat En Anesth Réanimation. 2024;28(5):292-9.
109. **Wu YT, Ho CW, Chen YL, Li TY, Lee KC, Chen LC.**
Ultrasound-guided pulsed radiofrequency stimulation of the suprascapular nerve for adhesive capsulitis: a prospective, randomized, controlled trial. Anesth Analg. 2014;119(3):686-92.
110. **Knight M, Inklebarger J, Telfeian AE, Lewandrowski KU.**
Radiofrequency Treatment of Iliac and Paravertebral Cluneal Nerves for Low Back Pain. Pain Physician. 2022;25(7):E1129-36.
111. **Costa T, Linhares D, Ribeiro da Silva M, Neves N.**
Ozone therapy for low back pain. A systematic review. Acta Reumatol Port. 2018;43(3):172-81.
112. **Giurazza F, Guarnieri G, Murphy KJ, Muto M.**
Intradiscal O₂O₃: Rationale, Injection Technique, Short- and Long-term Outcomes for the Treatment of Low Back Pain Due to Disc Herniation. Can Assoc Radiol J J Assoc Can Radiol. 2017;68(2):171-7.
113. **Steppan J, Meaders T, Muto M, Murphy KJ.**
A metaanalysis of the effectiveness and safety of ozone treatments for herniated lumbar discs. J Vasc Interv Radiol JVIR. 2010;21(4):534-48.

114. **Lopes de Jesus CC, Dos Santos FC, de Jesus LMOB, Monteiro I, Sant'Ana MSSC, Trevisani VFM.**
Comparison between intra-articular ozone and placebo in the treatment of knee osteoarthritis: A randomized, double-blinded, placebo-controlled study. *PloS One.* 2017;12(7):e0179185.
115. **Wang B, Dong GZ, Ju YX, Yan CS.**
[Case-control study on therapeutic effects of ozone and triamcinolone acetonide on the treatment of meniscal injury]. *Zhongguo Gu Shang China J Orthop Traumatol.* 2014;27(4):295-8.
116. **Çarli AB, Incedayi M.**
Oxygen-ozone autohemotherapy in sacroiliitis. *Acta Reumatol Port.* 2017;42(4):334-5.
117. **Babaei-Ghazani A, Karimi N, Forogh B, Madani SP, Ebadi S, Fadavi HR, et al.**
Comparison of Ultrasound-Guided Local Ozone (O₂-O₃) Injection vs Corticosteroid Injection in the Treatment of Chronic Plantar Fasciitis: A Randomized Clinical Trial. *Pain Med Malden Mass.* 2019;20(2):314-22.
118. **Bahrami MH, Raeissadat SA, Barchinejad M, Elyaspour D, Rahimi-Dehgolan S.**
Local ozone (O₂-O₃) versus corticosteroid injection efficacy in plantar fasciitis treatment: a double-blinded RCT. *J Pain Res.* 2019;12:2251-9.
119. **Bahrami MH, Raeissadat SA, Nezamabadi M, Hojjati F, Rahimi-Dehgolan S.**
Interesting effectiveness of ozone injection for carpal tunnel syndrome treatment: a randomized controlled trial. *Orthop Res Rev.* 2019;11:61-7.
120. **Revue Medicale Suisse**
Cryothérapie dans le traitement de la douleur; [//www.revmed.ch/actualites/dossiers-thematiques/cryotherapie-dans-le-traitement-de-la-douleur-tour-d-horizon-et-nouveautes](http://www.revmed.ch/actualites/dossiers-thematiques/cryotherapie-dans-le-traitement-de-la-douleur-tour-d-horizon-et-nouveautes)
121. **Radnovich R, Scott D, Patel AT, Olson R, Dasa V, Segal N, et al.**
Cryoneurolysis to treat the pain and symptoms of knee osteoarthritis: a multicenter, randomized, double-blind, sham-controlled trial. *Osteoarthritis Cartilage.* 2017;25(8):1247-56.
122. **Schatz L, Herzog S, Hashemi M, Winston P.**
Cryoneurolysis and Quadriplegia: A Case Report on Pain and Severe Spasticity Management. *Arch Rehabil Res Clin Transl.* 2024;100374.

123. **Winston P, MacRae F, Rajapakshe S, Morrissey I, Boissonnault È, Vincent D, et al.**
Analysis of Adverse Effects of Cryoneurolysis for the Treatment of Spasticity. Am J Phys Med Rehabil. 2023;102(11):1008-13.
124. **Cloche-Main À.**
La cryoneurolyse dans le traitement de la spasticité [Internet]. à cloche-main. 2023 [cité 1 déc 2024]. Disponible sur: <https://aclochemain.com/2023/01/09/la-cryoneurolyse-dans-le-traitement-de-la-spasticite/>
125. **Peng PWH, Narouze S.**
Ultrasound-guided interventional procedures in pain medicine: a review of anatomy, sonoanatomy, and procedures: part I: nonaxial structures. Reg Anesth Pain Med. 2009;34(5):458-74.
126. **Bouhassira D, Attal N, Alchaar H, Boureau F, Brochet B, Bruxelle J, et al.**
Comparison of pain syndromes associated with nervous or somatic lesions and development of a new neuropathic pain diagnostic questionnaire (DN4). Pain. 2005;114(1-2):29-36.

قسم الطبيبة

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

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

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرّهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتها الطبية للقريب والبعيد،
للصالح والطالع، والصديق والعدو.

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

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرني، وأكون أختاً لكل زميل في المهنة
الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي، نقية مما يُشينها تجاه
الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد



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

أطروحة رقم 486

سنة 2024

الإجراءات الموجهة بالموجات فوق الصوتية وألام الجهاز الحركي
تجربة قسم الطب الفيزيائي وإعادة التأهيل بمستشفى مراكش العسكري

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2024/12/30
من طرف

السيدة فاطمة الزهراء اعلمو
المزدادة في 08 يناير 1999 ببني ملال
لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

الإجراءات الموجهة بالأشعة فوق الصوتية - الألم - التشنج - الجهاز الحركي - التصوير
بالموجات فوق الصوتية

اللجنة

الرئيس

السيد م. عثمان

أستاذ في الفحص بالأشعة

المشرف

السيد ح. عربي

أستاذ في الطب الفيزيائي والتأهيل الوظيفي

الحكم

السيد ن. هامون

أستاذ في الفحص بالأشعة