



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

Année 2024

Thèse N° 244

Atrophie des muscles paravertébraux : Impact sur la statique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 21 /05 /2024

PAR

M. Achraf ALLAOUI

Né Le 03 Novembre 1998 à Ait Mazigh AZILAL

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Lombalgie – Dégénérescence des muscles paravertébraux –
Lésions dégénératives rachidiennes – IRM.

JURY

M.	R. CHAFIK	PRESIDENT
	Professeur de Traumatologie-orthopédie	
Mme.	S. ALJ	RAPPORTEUR
	Professeur de Radiologie	
Mme.	H. ELAOURY	JUGES
	Professeur de Traumatologie-orthopédie	
Mme.	M. BENZALIM	
	Professeur de Radiologie	
Mme.	L. BENANTAR	
	Professeur de Neurochirurgie	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

أَعُوذُ بِاللَّهِ مِنَ الشَّيْطَانِ الرَّجِيمِ

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا

إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا^ص إِنَّكَ

أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ



Le serment d'Hippocrate

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

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus. Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité.

La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

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

Les médecins seront mes frères.

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

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

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

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration de Genève, 1948



*LISTE DES
PROFESSEURS*



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

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

ADMINISTRATION

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

LISTE NOMINATIVE DU PERSONNEL ENSEIGNANTS CHERCHEURS PERMANANT

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

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

43	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie
44	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie-réanimation
45	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
46	EL HOUDZI Jamila	P.E.S	Pédiatrie
47	FOURAJI Karima	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
48	ARSALANE Lamiae	P.E.S	Microbiologie-virologie
49	BOUKHIRA Abderrahman	P.E.S	Biochimie-chimie
50	KHALLOUKI Mohammed	P.E.S	Anesthésie-réanimation
51	BSISS Mohammed Aziz	P.E.S	Biophysique
52	EL OMRANI Abdelhamid	P.E.S	Radiothérapie
53	SORAA Nabila	P.E.S	Microbiologie-virologie
54	KHOUCHANI Mouna	P.E.S	Radiothérapie
55	JALAL Hicham	P.E.S	Radiologie
56	OUALI IDRISSE Mariem	P.E.S	Radiologie
57	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne
58	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
59	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
60	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
61	HAJJI Ibtissam	P.E.S	Ophtalmologie
62	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies métabolique
63	ABOU EL HASSAN Taoufik	P.E.S	Anesthésie-réanimation
64	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro-entérologie
65	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
66	ABOUSSAIR Nisrine	P.E.S	Génétique
67	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
68	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie

69	MADHAR Si Mohamed	P.E.S	Traumato-orthopédie
70	EL HAOURY Hanane	P.E.S	Traumato-orthopédie
71	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
72	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
73	LAKMICH Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
74	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
75	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
76	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
77	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
78	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
79	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
80	GHOUNDALE Omar	P.E.S	Urologie
81	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
82	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
83	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
84	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
85	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
86	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophtalmologie
87	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
88	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
89	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie
90	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique
91	BELKHOUE Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
92	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
93	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
94	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques

95	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
96	EL IDRISSI SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
97	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
98	BOURRAHOUEAT Aicha	P.E.S	Pédiatrie
99	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
100	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
101	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
102	TAZI Mohamed Ilias	P.E.S	Hématologie clinique
103	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
104	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
105	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
106	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie- virologie
107	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
108	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
109	BASSIR Ahlam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
110	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
111	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
112	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
113	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
114	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
115	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation
116	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
117	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie
118	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
119	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
120	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie

121	OUBAHA Sofia	P.E.S	Physiologie
122	EL HAOUATI Rachid	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
123	BENALI Abdeslam	P.E.S	Psychiatrie
124	MLIHA TOUATI Mohammed	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
125	MARGAD Omar	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
126	KADDOURI Said	P.E.S	Médecine interne
127	ZEMRAOUI Nadir	P.E.S	Néphrologie
128	EL KHADER Ahmed	P.E.S	Chirurgie générale
129	LAKOUICHMI Mohammed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
130	DAROUASSI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
131	BENJELLOUN HARZIMI Amine	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
132	FAKHRI Anass	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
133	SALAMA Tarik	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
134	CHRAA Mohamed	P.E.S	Physiologie
135	ZARROUKI Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
136	AIT BATAHAR Salma	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
137	ADARMOUCH Latifa	P.E.S	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
138	BELBACHIR Anass	P.E.S	Anatomie pathologique
139	HAZMIRI Fatima Ezzahra	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
140	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie-virologie
141	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
142	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
143	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
144	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
145	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique

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

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

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

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

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

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

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

327	EL GHOUL Naoufal	Pr Ass	Traumato-orthopédie
328	BAHI Mohammed	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
329	RAITEB Mohammed	Pr Ass	Maladies infectieuses
330	DREF Maria	Pr Ass	Anatomie pathologique
331	ENNACIRI Zainab	Pr Ass	Psychiatrie
332	BOUSSAIDANE Mohammed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
333	JENDOUI Omar	Pr Ass	Urologie
334	MANSOURI Maria	Pr Ass	Génétique
335	ERRIFAIY Hayate	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
336	BOUKOUB Naila	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
337	OUACHAOU Jamal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
338	EL FARGANI Rania	Pr Ass	Maladies infectieuses
339	IJIM Mohamed	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
340	AKANOUR Adil	Pr Ass	Psychiatrie
341	ELHANAFI Fatima Ezzohra	Pr Ass	Pédiatrie
342	MERBOUH Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
343	BOUROUMANE Mohamed Rida	Pr Ass	Anatomie
344	IJDDA Sara	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques

LISTE ARRETEE LE 09/01/2024



DEDICACES



En toute reconnaissance, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont jalonné mon parcours et contribué à la réalisation de mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que je leur adresse mes sincères remerciements.



Je dédie cette thèse ...



فتَوَكَّلْ عَلَى اللَّهِ إِنَّكَ عَلَى الْحَقِّ الْمُبِينِ ﴿٧٩﴾

Ô Puissant Créateur,

Guide-moi sur la voie de la droiture et accorde-moi la force de persévérer face aux épreuves. Que ma vie soit un témoignage de Ta grandeur et de Ta bonté.

Louange à Toi, Allah.

A la mémoire éternelle de mon père bien-aimé,

À celui qui m'a toujours encouragé à poursuivre mes rêves, à celui qui a semé les graines de la persévérance et de la détermination dans mon cœur, cette thèse est humblement offerte. Tes enseignements, ton amour inconditionnel et ta sagesse continuent de guider chacun de mes pas. Que cette modeste contribution à la connaissance puisse être un hommage à ton héritage et à ta bienveillance infinie. Dans chaque ligne écrite, je sens ta présence bienveillante, et dans chaque victoire remportée, je célèbre ton esprit qui vit à jamais en moi. Puisses-tu trouver une paix éternelle dans les résonances de ces mots, car tu resteras à jamais gravé dans les pages de ma vie et de cette thèse.

À mon cher père, avec un amour éternel et une gratitude sans fin.

A la mémoire précieuse de mon grand-père bien-aimé, À celui dont la sagesse ancestrale a illuminé mon chemin, à celui qui m'a appris la valeur du travail acharné et de la résilience. Ton héritage de courage et de persévérance continue de m'inspirer chaque jour. Que cette contribution académique puisse être un témoignage modeste de l'impact durable que tu as eu sur ma vie et sur ma formation intellectuelle. Dans chaque ligne écrite, je ressens ta présence bienveillante et ton regard fier, car tu restes une source intarissable d'inspiration pour moi. Que ces mots portent le souvenir de ton amour inconditionnel et de ta sagesse infinie, et puissent-ils apporter un réconfort à ton âme, où que tu sois.

À mon cher grand-père, avec un amour éternel et une gratitude sans limites.

A ma mère, lumière de ma vie,

FATIMA

À celle qui m'a guidé avec amour à travers chaque épreuve, à celle dont la force et la tendresse ont nourri mes aspirations les plus profondes, cette thèse est offerte avec un immense respect et une gratitude infinie. Ta foi inébranlable en moi et ton soutien sans faille ont été les fondations sur lesquelles j'ai construit mon parcours académique. Chaque page de cette thèse témoigne de ton dévouement, de ta patience et de ton amour infini. Dans chaque réussite, je vois le reflet de ton amour et de tes sacrifices silencieux. Que cette humble contribution à la connaissance puisse être un hommage à ta force, à ta compassion et à ton incroyable dévouement envers moi. Que ces mots transmettent toute la gratitude et l'amour que mon cœur peut contenir. Tu es mon roc, ma source d'inspiration et mon guide éternel.

À ma mère bien-aimée, avec un amour éternel et une admiration sans bornes.

A mes sœurs bien-aimées, SOUMIA, SOUKAINA et NAWAL,

À celles qui ont été mes compagnes de jeu, mes confidentes et mes soutiens indéfectibles depuis le premier jour, cette thèse est dédiée avec une profonde affection et une reconnaissance infinie. Votre présence joyeuse et votre soutien inébranlable ont été mes plus grands trésors tout au long de ce voyage académique. Chaque défi surmonté, chaque succès réalisé, porte votre empreinte indélébile. À travers cette thèse, je célèbre non seulement mes réalisations, mais aussi notre lien indissoluble en tant que famille. Votre amour, vos encouragements et votre soutien constant ont été la force motrice derrière chaque pas que j'ai franchi. Puissiez-vous trouver dans ces mots une humble expression de ma gratitude et de mon amour pour chacune d'entre vous. Que nos liens familiaux continuent de nous inspirer et de nous soutenir tout au long de nos vies.

À mes sœurs chéries, avec un amour éternel et une reconnaissance infinie.

A mes très chers oncles HAMMOU, HASSAN et MUSTAPHA,

À ceux qui ont été comme des piliers solides dans ma vie, à ceux qui m'ont prodigué leurs conseils avisés et leur soutien inconditionnel, cette thèse est humblement offerte avec gratitude et respect. Votre présence bienveillante et vos encouragements constants ont été une source d'inspiration inestimable tout au long de mon parcours académique. Chaque succès que je célèbre aujourd'hui est également le vôtre, car vous avez contribué à façonner la personne que je suis devenue. Que cette modeste contribution à la connaissance soit un témoignage de mon profond respect et de ma reconnaissance pour tout ce que vous avez fait pour moi. Votre influence positive et votre sagesse ont laissé une empreinte indélébile dans ma vie, et pour cela, je vous en serai éternellement reconnaissant. Puissent ces mots porter un peu de lumière dans votre vie, comme vous l'avez fait dans la mienne. Que notre lien familial reste fort et que nos liens continuent à se renforcer au fil du temps.

À mes oncles chéris, avec un amour sincère et une gratitude infinie.

À mes grand-mères bien-aimées,

À celles dont l'amour inconditionnel a été une lumière constante dans ma vie, cette thèse est dédiée avec tout mon amour et ma gratitude infinie. Votre sagesse, vos encouragements et votre soutien sans faille ont été les piliers sur lesquels je me suis appuyé(e) tout au long de ce parcours académique. Vos histoires, vos conseils et votre présence réconfortante ont nourri mon esprit et mon cœur, me guidant à travers les défis et les triomphes. À travers cette dédicace, je rends hommage à votre héritage, à votre amour éternel, et à l'impact indélébile que vous avez laissé dans ma vie. Vous resterez à jamais gravées dans mon cœur et dans mes souvenirs, comme des étoiles brillantes dans le firmament de ma vie.

A ma chère famille élargie,

À ceux qui ont partagé mes joies et mes peines, à ceux qui ont été des compagnons de route précieux dans les moments heureux comme dans les épreuves, cette thèse est offerte avec reconnaissance et affection.

Que ces modestes mots expriment ma gratitude pour votre soutien et votre encouragement tout au long de mon parcours académique. Votre présence et votre soutien ont été une source de force et d'inspiration inestimable.

Puissent nos liens familiaux continuer à se renforcer et à prospérer, et que nos liens d'affection perdurent à travers les années à venir.

À ma famille chère, avec amour et reconnaissance infinie.

A mes très chers amis, Yassin, Amine, Ayoub, Mohammed et David,

Il est difficile de mettre en mots toute la gratitude que je ressens envers chacun d'entre vous. Vous avez été bien plus que des camarades ; vous avez été des piliers, des confidents et des compagnons dans cette aventure de la vie étudiante. Nos heures passées ensemble, que ce soit lors de longues gardes à l'hôpital ou lors de séances d'études intenses, resteront gravées dans ma mémoire comme des moments de camaraderie et de solidarité inébranlable.

Chaque éclat de rire partagé, chaque défi relevé ensemble, a renforcé nos liens et enrichi notre expérience académique. Votre présence et votre soutien ont été une source d'inspiration et de motivation, surtout dans les moments de doute et de fatigue. Je suis reconnaissant pour les souvenirs que nous avons créés et pour les amitiés qui perdureront bien au-delà de nos jours universitaires.

À mes amis bien-aimés, avec un amour éternel et une reconnaissance infinie.

*À tous mes chers collègues et confrères de la Faculté
de Médecine de Marrakech,*

*À ceux dont le nom peut m'échapper mais dont l'impact
demeure gravé dans mon cœur,*

*À tous ceux qui me sont chers et que j'ai involontairement
omis de mentionner,*

*À ceux qui m'ont aimé, et à ceux qui ont laissé une empreinte
sur ma vie, que ce soit de près ou de loin,*

*À tous ceux qui ont contribué, directement ou indirectement,
à l'élaboration de ce travail,*

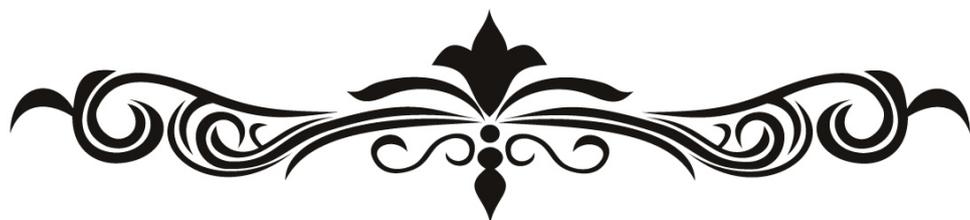
*À chacun d'entre vous, je dédie cette thèse
avec une profonde gratitude et un immense respect.*

*Votre soutien, vos encouragements et votre camaraderie ont été des éléments
cruciaux de mon parcours académique. Que ces mots expriment toute
l'appréciation que j'ai pour chacune de vos contributions, petites ou grandes.
Puissent nos liens professionnels et amicaux continuer à se renforcer et à
prosperer dans les années à venir.*

*À vous tous, avec une reconnaissance éternelle
et un sentiment d'appartenance profond.*



REMERCIEMENTS



*A notre grand maître et Président de thèse
Professeur CHAFIK Rachid
Chef de service de Traumatologie
Hôpital Ibn Tofail CHU Mohammed VI de Marrakech*

J'ai l'immense honneur de vous remercier d'avoir présidé mon jury de thèse. Votre modestie et votre excellence professionnelle m'inspirent profondément et me serviront de guides précieux dans ma carrière. Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'expression de ma profonde reconnaissance et de mon plus haut respect.

*A mon maître et Rapporteur de thèse
Professeur ALJ Soumaya
Chef de service de Radiologie
Hôpital Ibn Tofail CHU Mohammed VI de Marrakech*

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude pour la qualité exceptionnelle de votre encadrement tout au long de ce travail. Votre disponibilité sans faille, votre expertise inégalée et votre dévouement sans limite ont été des piliers essentiels dans la réalisation de cette thèse. Travailler sous votre direction a été un privilège et un honneur, j'ai trouvé en vous bien plus qu'une mentore, mais une conseillère avisée et une guide bienveillante. Votre sérieux et votre rigueur de travail, combinés à votre sincérité et votre passion pour votre métier, ont été une source constante d'inspiration et de motivation pour moi. Vos qualités humaines et professionnelles exemplaires sont un modèle pour nous tous. Je vous suis reconnaissant d'avoir accepté de me confier la réalisation de ce travail. Je vous adresse mes sincères remerciements avec toute la reconnaissance et l'appréciation que je vous témoigne.

*A mon maître et Juge de thèse
Professeur ELHAOURY Hanane
Professeur de Traumatologie-orthopédique
de l'hôpital Ibn Tofaïl CHU Mohammed VI de Marrakech*

Nous sommes honorés par votre acceptation de siéger parmi cet honorable jury de thèse. Votre présence parmi nous est un privilège que nous accueillons avec une immense gratitude. Nous tenons à exprimer notre sincère appréciation pour votre accueil empreint de bienveillance et de simplicité. Madame, nous vous adressons ce témoignage de respect et de reconnaissance, en vous exprimant notre plus profonde estime.

*A mon maître et Juge de thèse
Professeur BENZALIM Meriam
Professeur de Radiologie
Hôpital Ibn Tofaïl CHU Mohammed VI de Marrakech*

Nous sommes profondément reconnaissants de votre engagement à siéger au sein de ce distingué jury, et nous tenons à exprimer notre sincère gratitude pour la confiance que vous avez placée en nous. Votre participation revêt pour nous une importance capitale, et nous vous adressons nos plus vifs remerciements ainsi que nos plus respectueux hommages.

*A mon maître et Juge de thèse
Professeur BENANTAR Lamia
Professeur de Neurochirurgie
de l'hôpital Ibn Tofaïl CHU Mohammed VI de Marrakech*

Nous sommes extrêmement honorés de votre acceptation de siéger parmi les membres distingués de ce jury de thèse. Nous souhaitons exprimer notre profonde reconnaissance pour votre bienveillance et votre accueil chaleureux. Chère Maître, veuillez trouver ici le témoignage sincère de notre plus haute estime et de notre gratitude la plus profonde.



ABBREVIATIONS



Liste des abréviations

IRM	: Imagerie par résonance magnétique
EVA	: Echelle visuelle analogique
DD	: Dégénérescence discale
DR	: Disco-radriculaire
IA	: Intelligence artificielle
TDM	: Tomodensitométrie
CLE	: Canal lombaire étroit
PV	: Plateaux vertébraux



TABLEAUX

&

FIGURES



Liste des tableaux

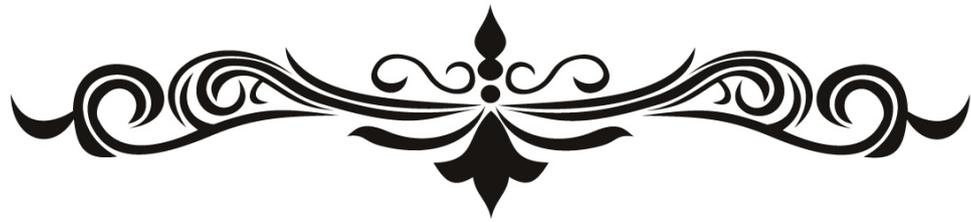
Tableau I	: Les différents grades de la dégénérescence discale.
Tableau II	: Corrélation de la dégénérescence des muscles paravertébraux à l'intensité de la douleur.
Tableau III	: Corrélation de la statique rachidienne aux différents grades de la classification de Gauttaliier.
Tableau IV	: Corrélation de la dégénérescence des muscles paravertébraux aux grades de l'échelle de Pfirmann de la dégénérescence discale.
Tableau V	: Corrélation de la dégénérescence des muscles paravertébraux à l'activité physique.
Tableau VI	: L'âge moyen dans divers d'études.
Tableau VII	: Comparaison du Sex Ratio à travers Diverses Études.
Tableau VIII	: L'intensité moyenne de la lombalgie.
Tableau IX	: Caractère isolé ou irradiant de la lombalgie.
Tableau X	: Prévalence des Anomalies des Réflexes dans différentes Séries.
Tableau XI	: Norme de la lordose lombaire dans différentes études.
Tableau XII	: Classification de Gauttaliier.
Tableau XIII	: Les différents grades de la dégénérescence des muscles.
Tableau XIV	: Prévalence des changements de Modic dans différentes séries.
Tableau XV	: Les différents grades de la dégénérescence discale.
Tableau XVI	: Prévalence de la dégénérescence discale.
Tableau XVII	: Prévalence de la dégénérescence discale.
Tableau XVIII	: Prévalence des grades du conflit disco-radriculaire.
Tableau XVIII	: Prévalence des grades du conflit disco-radriculaire.

Liste des figures

- Figure 1** : Système de classification de Gautallier.
- Figure 2** : Angle de Cobb.
- Figure 3** : IRM lombaire en séquence pondérée en T2 en axiale montrant un canal lombaire aux dimensions normales.
- Figure 4** : Les différents grades de la classification de Pfirrmann.
- Figure 5** : Répartition des patients selon les tranches d'âge.
- Figure 6** : Répartition des patients selon le sexe.
- Figure 7** : Pratique d'une activité physique chez les patients.
- Figure 8** : Intensité de la douleur lombaire selon EVA.
- Figure 9** : Irradiation de la douleur.
- Figure 10** : Trouble moteur.
- Figure 11** : Trouble sensitif.
- Figure 12** : Trouble sphinctérien.
- Figure 13** : Troubles des réflexes.
- Figure 14** : Syndrome rachidien.
- Figure 15** : Douleur à la pression des épineuses.
- Figure 16** : Syndrome radiculaire.
- Figure 17** : Dimensions du canal lombaire.
- Figure 18** : IRM en pondération T2, en coupe sagittale et axiale objectivant un canal lombaire aux dimensions normales.
- Figure 19** : IRM lombaire en pondération T2 en coupe sagittale et axiale objectivant un canal lombaire réduit.
- Figure 20** : Classification de Schizas.
- Figure 21** : IRM en pondération T2 en coupe axiale objectivant une sténose canalaire type Schizas.
- Figure 22** : IRM en pondération T2 en coupe axiale objectivant une sténose canalaire type Schizas B.
- Figure 23** : IRM en pondération T2 en coupe axiale objectivant une sténose canalaire type Schizas C.
- Figure 24** : IRM en pondération T2 en coupe axiale objectivant une sténose canalaire type Schizas D.
- Figure 25** : Variabilité des courbures lombaires.
- Figure 26** : IRM lombaire en coupe axiale en pondération T1 et T2 objectivant une lordose lombaire normale.
- Figure 27** : IRM lombaire en pondération T1 en coupe sagittale objectivant une hypolordose lombaire.
- Figure 28** : IRM lombaire en pondération T1 en coupe sagittale objectivant une hyperlordose lombaire.
- Figure 29** : Dégénérescences des muscles para vertébraux (classification de Gautallier).

- Figure 30** : IRM pondérée en T2 en coupe axiale révélant une dégénérescence musculaire de grade I selon la classification de Gautallier
- Figure 31** : IRM pondérée en T2 en coupe axiale révélant une dégénérescence musculaire de grade II selon la classification de Gautallier.
- Figure 32** : IRM pondérée en T2 en coupe axiale révélant une dégénérescence musculaire de grade III selon la classification de Gautallier
- Figure 33** : IRM pondérée en T2 en coupe axiale révélant une dégénérescence musculaire de grade IV selon la classification de Gautallier
- Figure 34** : Présence d'une arthrose somatique
- Figure 35** : IRM pondérée en T1 et T2 en coupes sagittales objectivant une arthrose somatique
- Figure 36** : Classification Modic.
- Figure 36** : IRM en pondération T1 et T2 en coupe sagittales objectivant une anomalie des signaux des plateaux vertébraux à l'étage L5-S1, classée Modic 1.
- Figure 37** : IRM en pondération T1 et T2 en coupes sagittales objectivant un changement Modic 2 avec anomalie de signal en hyper-intense T1 et T2.
- Figure 38** : IRM en pondération T1 (droite) et T2 (gauche) en coupes sagittales objectivant une irrégularité des plateaux vertébraux à l'étage L2-L3 avec anomalie de signal en hyposignal T1 et hyposignal T2.
- Figure 39** : Présence de la perte de la hauteur du disque.
- Figure 40** : IRM lombaire en coupe sagittale en pondération T2 objectivant une perte de hauteur du disque.
- Figure 41** : Dégénérescence discale : échelle de Pfirrmann.
- Figure 42** : Variations des conditions discales chez les patients.
- Figure 43** : IRM lombaire en pondération T2 en coupe sagittale et axiale démontrant une déchirure de l'anneau fibreux L5-S1 avec déplacement du noyau pulpeux et herniation discale intercanalaire.
- Figure 44** : Conflit disco-radicaire (classification de Pfirrmann).
- Figure 45** : IRM en coupe axiale T2, avec une petite flèche rouge indiquant un conflit disco-radicaire de grade 1 où le disque est en contact avec la racine nerveuse sans déviation, tandis qu'une grande flèche rouge montre un conflit disco-radicaire de grade 2 avec déviation évidente de la racine nerveuse.
- Figure 46** : IRM lombaire transversale en pondération T2 ne montrant aucun compromis de la racine nerveuse. Une couche normale de graisse épидurale est visible entre la racine nerveuse et le matériel discal.
- Figure 47** : IRM en pondération T2 en coupe axiale objectivant une hernie discale médiane avec contact de la racine avec le matériel discal (flèche).
- Figure 48** : IRM en pondération T2 en coupe axiale objectivant une hernie discale médiane avec refoulement de la racine par le matériel discal (flèche).
- Figure 49** : IRM en pondération T2 en coupe axiale objectivant une racine comprimée entre le matériel discal et la paroi du canal rachidien, paraissant « aplatie » ou non différenciable du matériel discale.

- Figure 50** : Coupe transversale au niveau de L4 mettant en évidence les muscles multifidus, iliocostalis et longissimus et les différentes couches du fascia thoracolombaire. IL : Iliocostal, LD : Latissimus dorsi, Lo : Longissimus, Mu : Multifidus, PM : Psoas major, QL : Quadratus lumborum, TLF : Fascia thoracolombaire.
- Figure 51** : IRM en coupe axiale pondérée T2 du rachis lombaire passant par L3 montrant le muscle érecteur du rachis composé par les muscles ilio-costal (IC), longissimus (L) et multifide (M), couverts par le fascia thoraco-lombaire qui les séparent du muscle psoas et carré des lombes (CL)
- Figure 52** : Classification Morphologique de la Sténose Canalaire Lombar : Intégration d'Exemples Graphiques et d'IRM.
- Figure 53** : Mesures de la lordose lombaire : Angle de Cobb (LA), évasement des corps vertébraux (B) et des disques intervertébraux (D), et angle des articulations facettes (F).
- Figure 54** : Norme de la lordose lombaire.
- Figure 55** : Classification de Goutallier de l'infiltration graisseuse du muscle para spinaux (contournée en blanc) sur des images par résonance magnétique axiales pondérées en T1
- Figure 56** : Les changement Modic sur l'IRM.
- Figure 57** : IRM en pondération T2 en coupes sagittales et axiales objectivant la dégénérescence discale selon l'échelle de Pfirrmann allant du grade I au grade V.
- Figure 58** : Les différentes présentations schématisées de l'anomalie discale (Leur rapport ligamentaire est précisé).



PLAN



INTRODUCTION.....	1
MATERIELS & METHODES.....	4
RESULTATS.....	8
Analyse descriptive :.....	9
I. Données épidémiologiques.....	9
II. Données cliniques.....	10
III. Imagerie : IRM lomboire.....	16
1. Canal lomboire :.....	16
2. Statique rachidienne.....	20
3. Trophicité des muscles paravertébraux : Classification de Gautallier.....	23
4. Lésions dégénératives du rachis lomboire.....	26
Analyses bivariées :.....	37
I. Corrélacion de la dégénérescence des muscles paravertébraux à l'intensité de la douleur.....	37
II. Corrélacion de la statique rachidienne à la dégénérescence des muscles paravertébraux.....	37
III. Corrélacion de la dégénérescence des muscles paravertébraux et la dégénérescence discale.....	38
IV. Corrélacion de la dégénérescence des muscles paravertébraux à l'activité physique.....	39
DISCUSSION.....	40
I. Rappel physiologique.....	41
II. Données épidémiologiques.....	43
III. Données cliniques.....	45
IV. Données paracliniques : IRM lomboire.....	50
1. Canal lomboire.....	50
2. Statique rachidienne.....	53
3. Trophicité des muscles paravertébraux : classification de Gautallier.....	55
4. Lésions dégénératives du rachis lomboire.....	57
V. Corrélacion de la dégénérescence des muscles paravertébraux à l'intensité de la douleur.....	65
VI. Corrélacion de la statique rachidienne lomboire à la dégénérescence des muscles paravertébraux.....	67
VII. Corrélacion de la dégénérescence des muscles paravertébraux à la dégénérescence discale.....	68
VIII. Corrélacion de la dégénérescence des muscles paravertébraux à l'activité physique.....	69
IX. Forces et Limites de l'étude.....	70
CONCLUSION.....	72
ANNEXES.....	74

RESUMES 81

REFERENCES 88



INTRODUCTION



Atrophie des muscles para vertébraux :

Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

Le rachis lombaire est l'une des régions les plus critiques du système musculo-squelettique humain. Situé dans la partie inférieure de la colonne vertébrale, entre la région thoracique et le bassin, le rachis lombaire est soumis à une gamme étendue de mouvements et de charges, ce qui en fait une zone sujette à diverses affections et pathologies. Composé de cinq vertèbres individuelles, le rachis lombaire est essentiel pour la stabilité, la mobilité et le soutien du corps. Son anatomie complexe, associée à sa fonction vitale dans la locomotion et le maintien de la posture, en fait un sujet d'étude et de préoccupation constant pour les professionnels de la santé [1].

Les muscles paravertébraux jouent un rôle essentiel dans le maintien de la stabilité lombaire. Ils agissent comme des stabilisateurs dynamiques de la colonne lombaire, renforçant la lordose lombaire et résistant à la flexion. Des études d'imagerie corporelle ont montré des niveaux significatifs de perte musculaire et de changements atrophiques graisseux chez les patients atteints de troubles de la colonne vertébrale par rapport aux personnes en bonne santé [2].

La lordose lombaire est une caractéristique distinctive de la colonne vertébrale humaine, essentielle pour maintenir une posture debout. Toutefois, avec le vieillissement, on observe souvent une diminution de la lordose lombaire et une augmentation de la cyphose thoracique. Cette configuration particulière suggère qu'une compréhension de l'évolution de la colonne vertébrale humaine, ainsi que des caractéristiques anatomiques soutenant la lordose lombaire, peut fournir des éclairages précieux sur la colonne vertébrale et ses processus de dégénérescence [3].

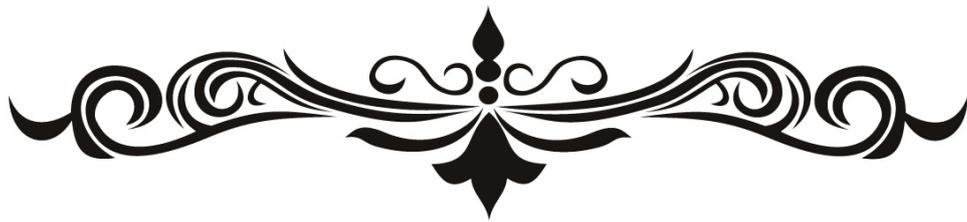
Les lombalgies constituent une cause principale de handicap. La prévalence des lombalgies varie de 1,4% à 20% selon la définition utilisée. Aux Pays-Bas, environ 44 % de la population connaît au moins une fois dans sa vie des épisodes de lombalgie, un sur cinq signale des douleurs dorsales persistantes de plus de trois mois, définies comme des lombalgies chroniques. Ces douleurs entraînent souvent des limitations fonctionnelles significatives et des

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

coûts élevés pour les soins de santé et sur le plan socio-économique. Dans la plupart des cas, l'étiologie des lombalgies demeure inconnue, ce qui rend difficile pour les spécialistes médicaux d'identifier les patients pouvant bénéficier d'interventions chirurgicales ou non chirurgicales[4].

L'IRM est la modalité d'imagerie de référence pour détecter les pathologies dégénératives lombaires en raison de ses avantages, notamment l'absence de radiation, la capacité d'imagerie multiplanaire et un excellent contraste des tissus mous de la colonne vertébrale[5].

Les connaissances actuelles sur l'impact spécifique de la dégénérescence musculaire des muscles paravertébraux dans le contexte marocain restent lacunaires, avec peu d'études antérieures réalisées à l'échelle mondiale. Pour contribuer à combler ce vide de recherche, nous avons entrepris une étude visant à évaluer l'impact de la dégénérescence des muscles paravertébraux sur la statique rachidienne, la lombalgie et les lésions dégénératives du rachis lombaire chez les patients du service de radiologie de l'hôpital Ibn Tofail à Marrakech.



MATERIELS
&
METHODES



I. Type de l'étude :

C'est une étude transversale corrélationnelle menée sur une période d'un an, de mai 2023 à mai 2024, au sein du service de radiologie de l'hôpital Ibn Tofail à Marrakech.

II. Objectif de l'étude :

L'objectif principal de cette étude est d'analyser les associations entre la dégénérescence des muscles paravertébraux, la statique rachidienne lombaire, la douleur rachidienne et les lésions dégénératives du rachis lombaire

Outre l'objectif principal, cette étude vise également à examiner le lien secondaire entre l'activité physique et la dégénérescence des muscles paravertébraux.

III. Matériels :

Cette étude a concerné un groupe de 165 patients après les avoir sélectionnés en fonction de critères d'inclusion et d'exclusion définis.

1. Critères d'inclusions :

Dans cette étude, ont été inclus tous les patients consultant pour des lombosciatalgies et ayant bénéficié d'une imagerie par résonance magnétique du rachis lombaire.

2. Critères d'exclusion :

Nous avons exclu de cette étude les patients ayant subi une intervention chirurgicale antérieure, ceux ayant des antécédents de traumatisme, ainsi que ceux présentant des pathologies du rachis non dégénératif : inflammatoire, tumorale et infectieux.

IV. Méthodes :

Pour l'ensemble des patients concernés par l'étude, nous avons recueilli de manière prospective les données cliniques et paracliniques suivantes :

La dégénérescence graisseuse des muscles paravertébraux a été évaluée selon le système de classification de Goutallier à l'aide de l'IRM, qui qualifie la dégénérescence en cinq grades (voir Annexe 2).

La statique rachidienne a été évaluée en utilisant la méthode de l'angle de Cobb. Une lordose lombaire normale est définie comme tout angle de lordose compris entre 40° et 50°. Une hyperlordose est caractérisée par un angle supérieur à 50°, tandis qu'une hypolordose est définie par un angle inférieur à 40° (voir Annexe 2).

Pour étudier les lésions dégénératives du rachis lombaire, notre recherche a porté sur des aspects spécifiques, incluant la dégénérescence discale, le rétrécissement du canal lombaire et le conflit disco-radulaire.

Pour évaluer **la dégénérescence discale**, nous avons utilisé l'échelle de Pfirrmann, qui permet de classer la dégénérescence en cinq grades distincts à l'aide de l'IRM(voir Annexe 2).

En ce qui concerne **le canal lombaire**, nous avons considéré qu'il était réduit lorsque son diamètre antéro-postérieur mesurait moins de 10 mm sur une coupe axiale IRM, passant à travers l'anneau osseux fermé à l'étage pédiculaire(voir Annexe 2).

Pour évaluer **le conflit disco-radulaire**, nous avons utilisé la classification élaborée par Pfirrmann, qui se divise en quatre grades(voir Annexe 2).

La douleur a été quantifiée à l'aide de l'échelle visuelle analogique EVA (voir Annexe 2). Toutes les images par résonance magnétique (IRM) ont été interprétées par des radiologues d'au moins 2 ans d'ancienneté. Les données pertinentes ont été consignées sur une fiche d'exploitation.

V. Protocole d'IRM :

Tous les patients ont bénéficié d'une IRM de la colonne lombaire qui a été réalisée sur un appareil 1,5 T, Signa Explorer GE. La durée moyenne des différentes séquences acquises lors d'une IRM est d'environ 20 à 45 minutes.

Le protocole d'IRM comportait au moins les séquences suivantes :

- Séquence T1 sagittale
- Séquence T2 sagittale
- Séquence STIR sagittale
- Séquence T2 axiale

VI. Analyse statistique :

Le logiciel utilisé pour les analyses statistiques des données était SPSS 23 (Statistical Package For the Social Sciences). Pour les tests statistiques on a utilisé le test de Khi-deux ou le test exact de Fisher pour la comparaison de pourcentages, le degré de signification était fixé à 0.05.

VII. Rédaction:

Dans la rédaction de notre thèse, nous avons bénéficié de l'utilisation de l'IA.

VIII. Aspects éthiques :

Le recueil des données a été effectué dans le respect de l'anonymat des patients et de la confidentialité de leurs informations.



RESULTATS



Analyse descriptive :

I. Données épidémiologiques :

1. Le nombre :

Le nombre total de nos patients est de 165 patients.

2. L'âge :

L'âge moyen des patients était de 48.20 ans avec un écart type de 13.36 et des extrêmes allant de 23 à 83 ans.

Le graphique ci-dessous détaille la répartition selon trois tranches d'âge.

La plus fréquente était celle comprise entre 40 et 60 ans avec un pourcentage de 48%.

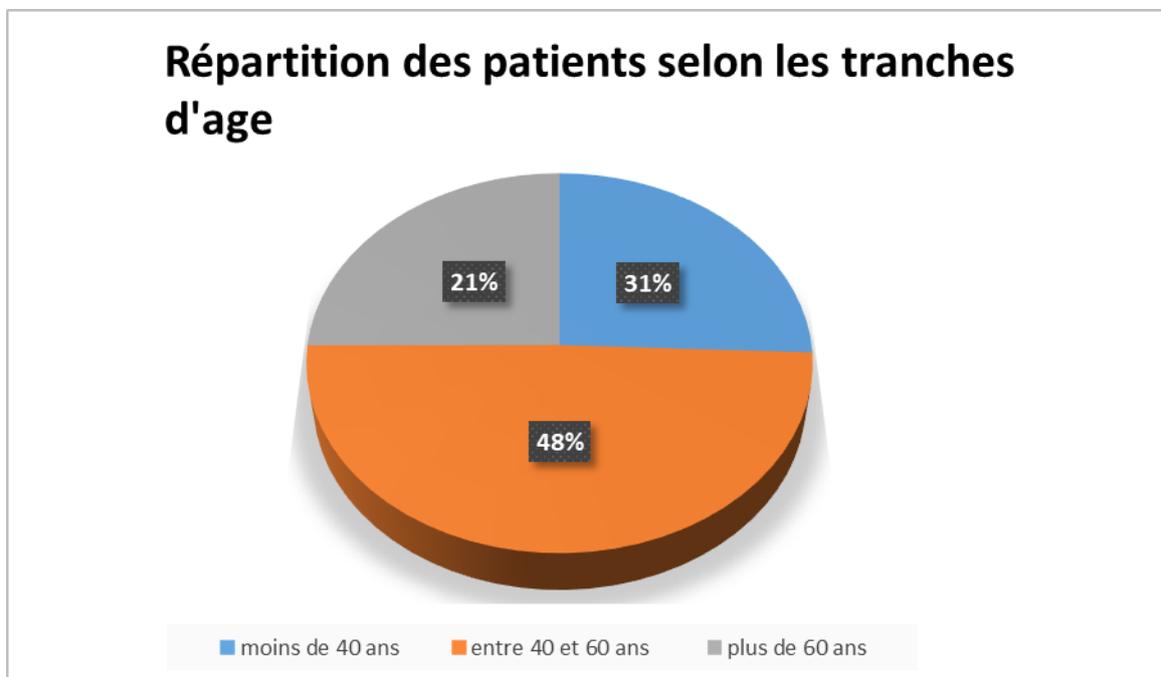


Figure 5 : répartition des patients selon les tranches d'âge

3. Sexe :

La prédominance féminine s'élève à 72,1%, avec 119 cas, tandis que le sexe masculin compte pour 27,9%, totalisant 46 cas. Cela se traduit par une sex-ratio H/F de 0.38.

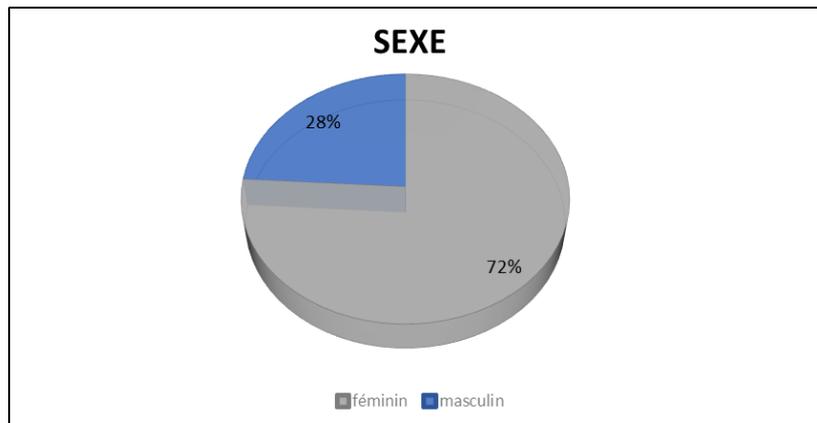


Figure 6 : Répartition des patients selon le sexe

II. Données cliniques :

1. Activité physique :

Il est notable qu'une majorité des patients, soit 68% (112 cas), ne s'adonnaient pas à une activité physique, en comparaison avec ceux qui maintenaient une pratique régulière.

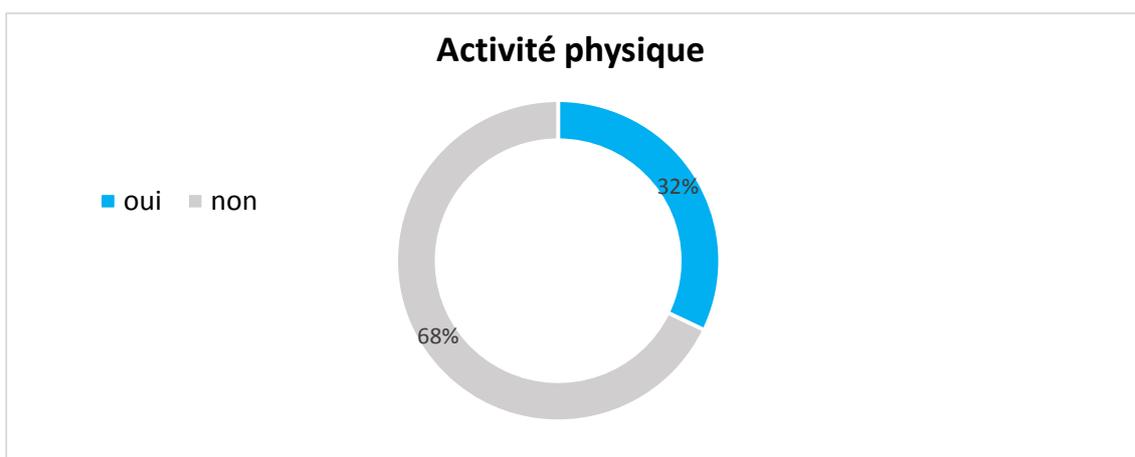


Figure 7 : pratique d'une activité physique chez les patients

2. Intensité de la lombalgie selon l'échelle visuelle analogique :

Nous avons mesuré l'intensité de la douleur lombaire des participants de notre étude à l'aide de l'échelle visuelle analogique (EVA) et avons défini trois catégories distinctes.

- <3 : lombalgie faible
- 3 à 6 : lombalgie modérée
- >6 : lombalgie forte

D'après les données collectées, un patient présentait une lombalgie légère, tandis que 38,8% (64 cas) des patients souffraient de lombalgie modérée et 60,6% (100 cas) éprouvaient une douleur lombaire intense. En moyenne, l'intensité de la lombalgie était évaluée à 6,93.

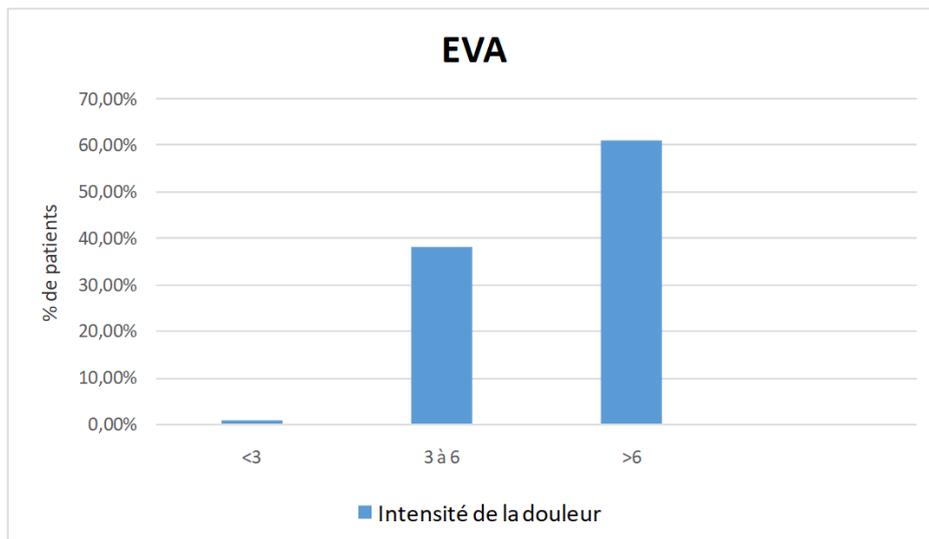


Figure 8 : intensité de la douleur lombaire selon EVA

3. Irradiation de la douleur :

Parmi l'ensemble des patients, seuls 45 (27,3%) ont manifesté des symptômes d'irradiation, et voici leur distribution :

- Deux patients avaient une irradiation mal systématisée
- Un patient avait une lombocruralgie L3

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

- 7 patients avaient une lombocruralgie L4
- 24 patients avaient une lombosciatalgie L5
- 11 patients avaient une lombosciatalgie S1

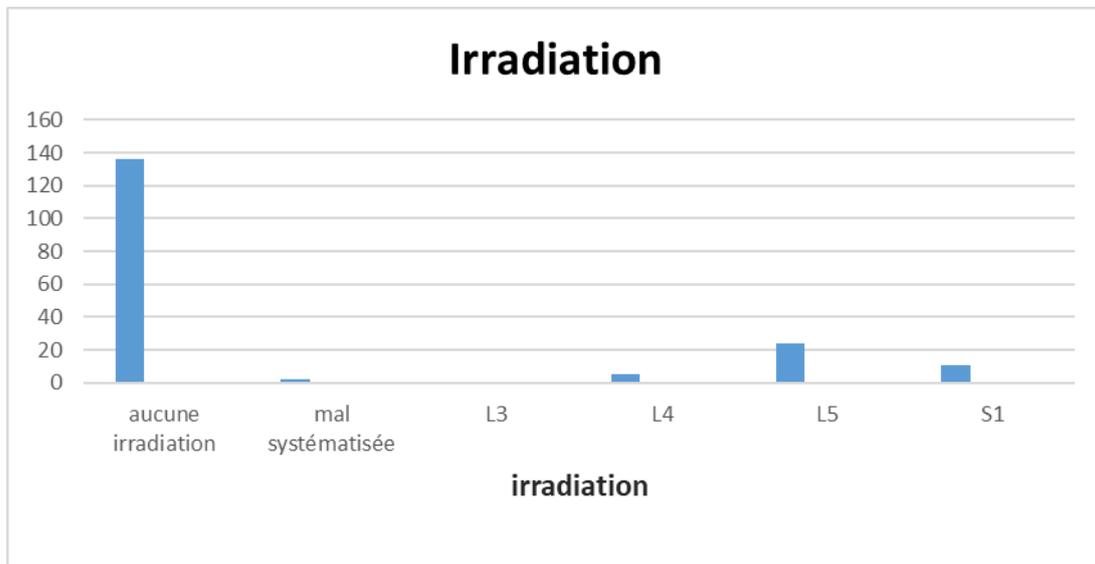


Figure 9 : irradiation de la douleur

4. Troubles moteurs :

Il a été constaté que la majorité, soit 73% (120 cas), n'avait pas de troubles moteurs.

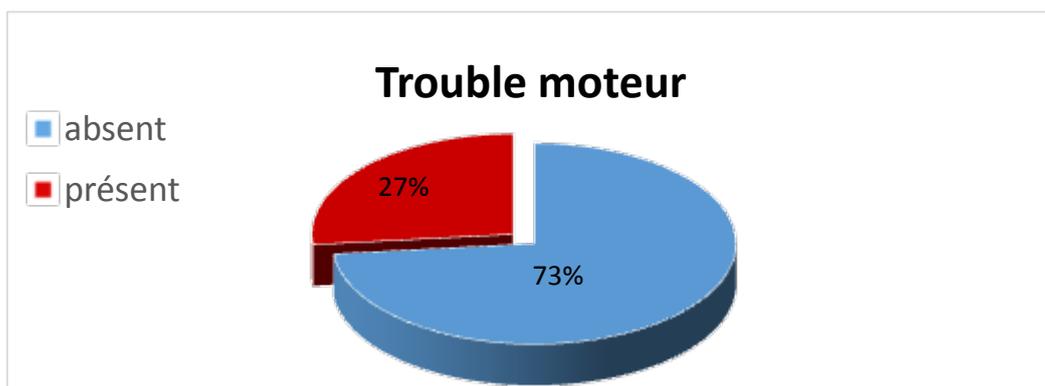


Figure 10 : trouble moteur

5. Troubles sensitifs :

24% (39 cas) des patients ont présenté des troubles sensitifs.

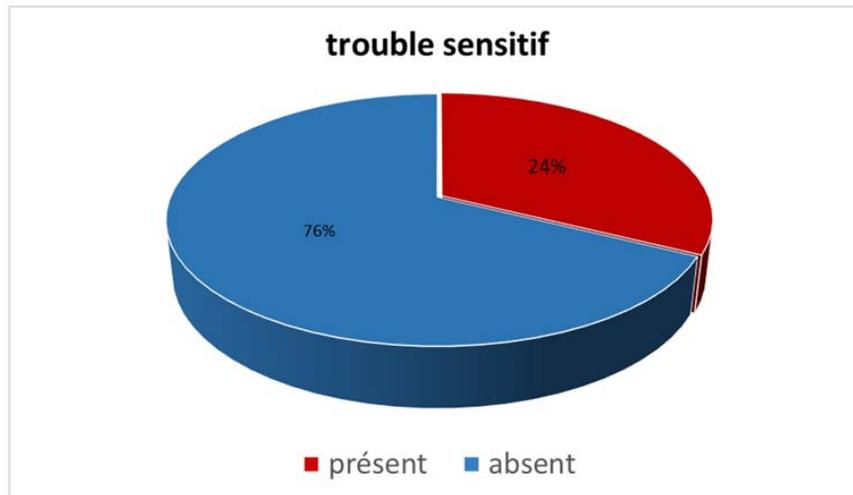


Figure 11 : trouble sensitif

6. Troubles sphinctériens :

Parmi les patients étudiés, uniquement 5% (8 cas) ont présenté des troubles sphinctériens.

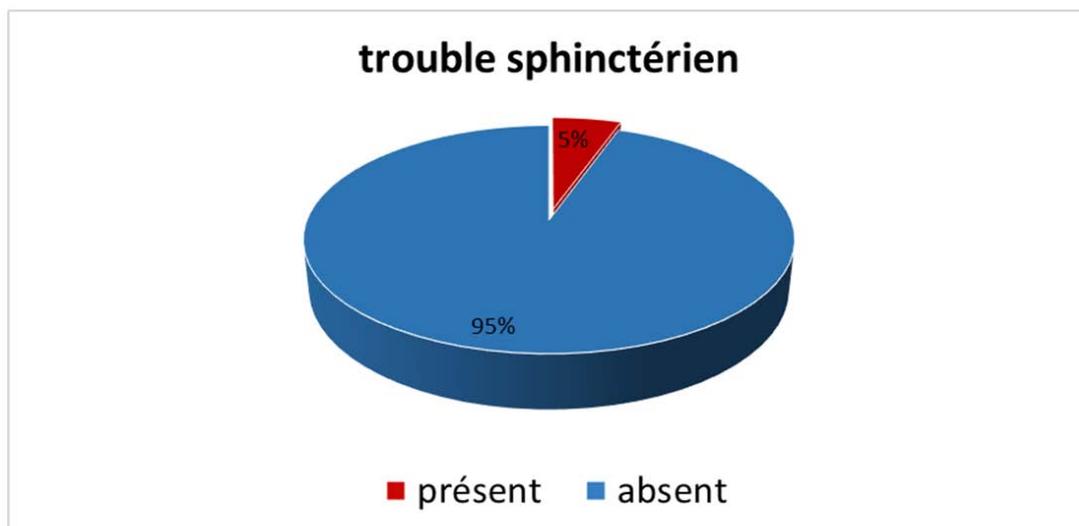


Figure 12 : trouble sphinctérien

7. Troubles des réflexes :

96% (158 cas) des patients ne présentaient aucun trouble de réflexes.

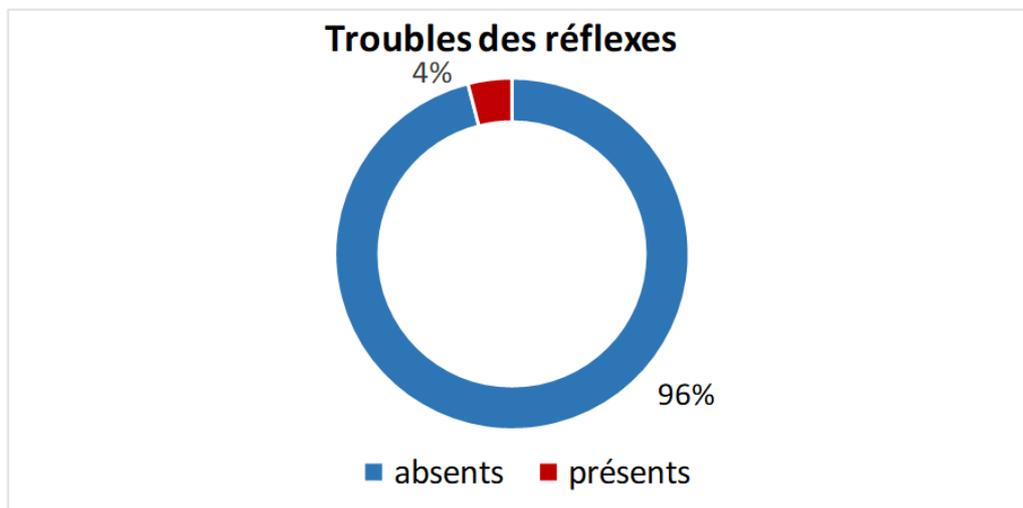


Figure 13 : troubles des réflexes

8. Syndrome rachidien :

Un taux de 67% (110 cas) parmi les patients présentait un syndrome rachidien.

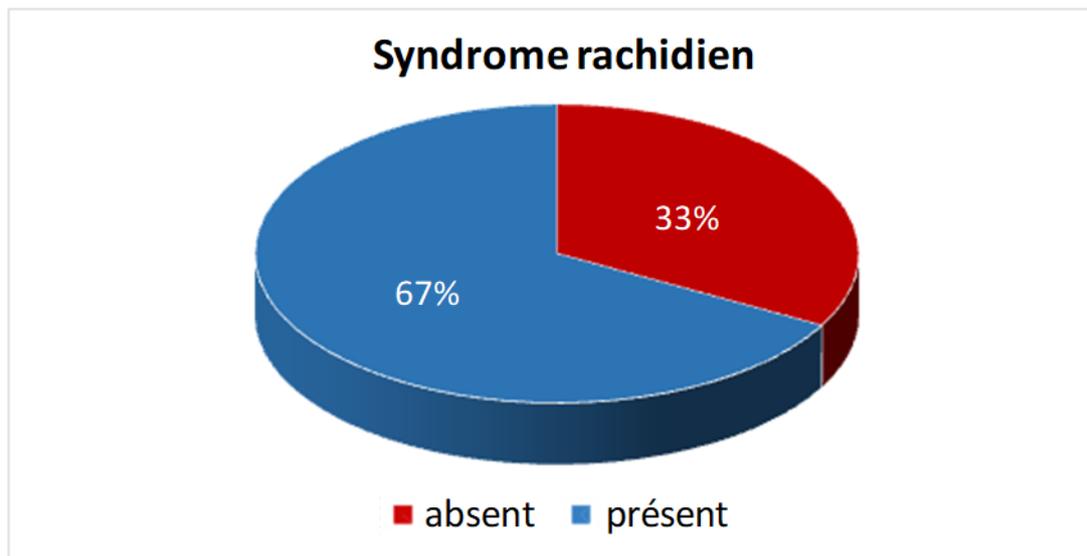


Figure 14 : syndrome rachidien

9. Douleur à la pression des épineuses :

55,5 % (91 cas) des patients éprouvaient une douleur à la pression des épines dorsales.

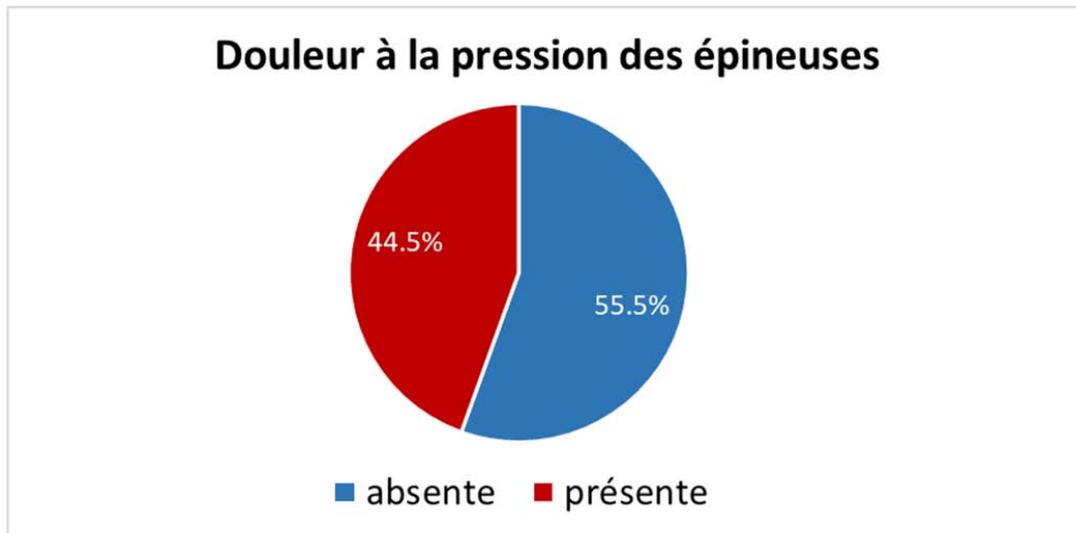


Figure 15 : douleur à la pression des épineuses

10. Syndrome radiculaire :

52.5% (87 cas) des patients présentaient un syndrome radiculaire.

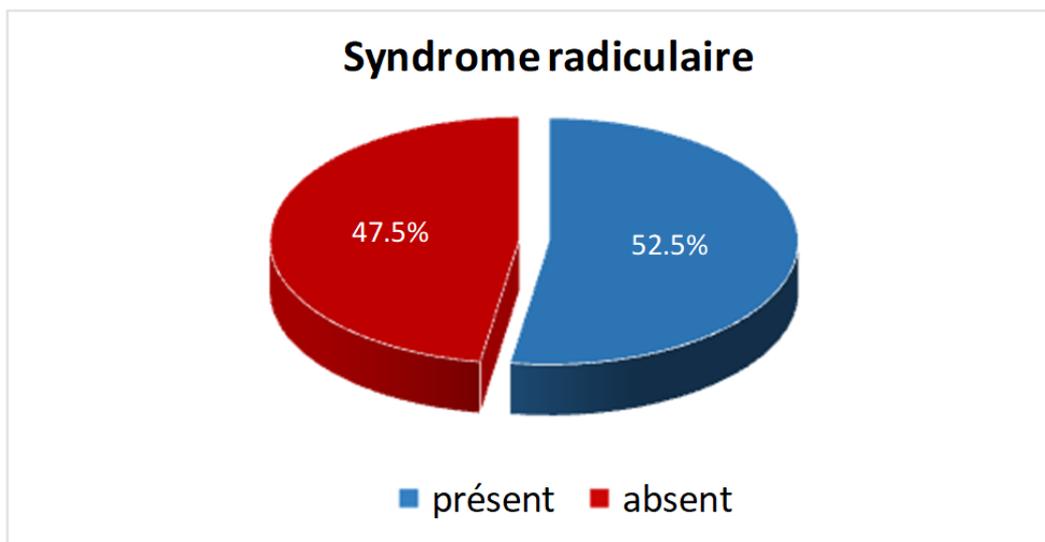


Figure 16 : Syndrome radiculaire

III. Imagerie : IRM lombaire :

1. Canal lombaire :

1.1 Dimensions du canal lombaire :

Dans notre étude, nous avons considéré un canal lombaire réduit comme tout canal mesurant moins de 10 mm dans son diamètre antéro-postérieur, mesuré sur une coupe axiale IRM, passant à travers l'anneau osseux fermé à l'étage pédiculaire.

Seuls 13% (22 cas) des patients présentaient un canal lombaire réduit.

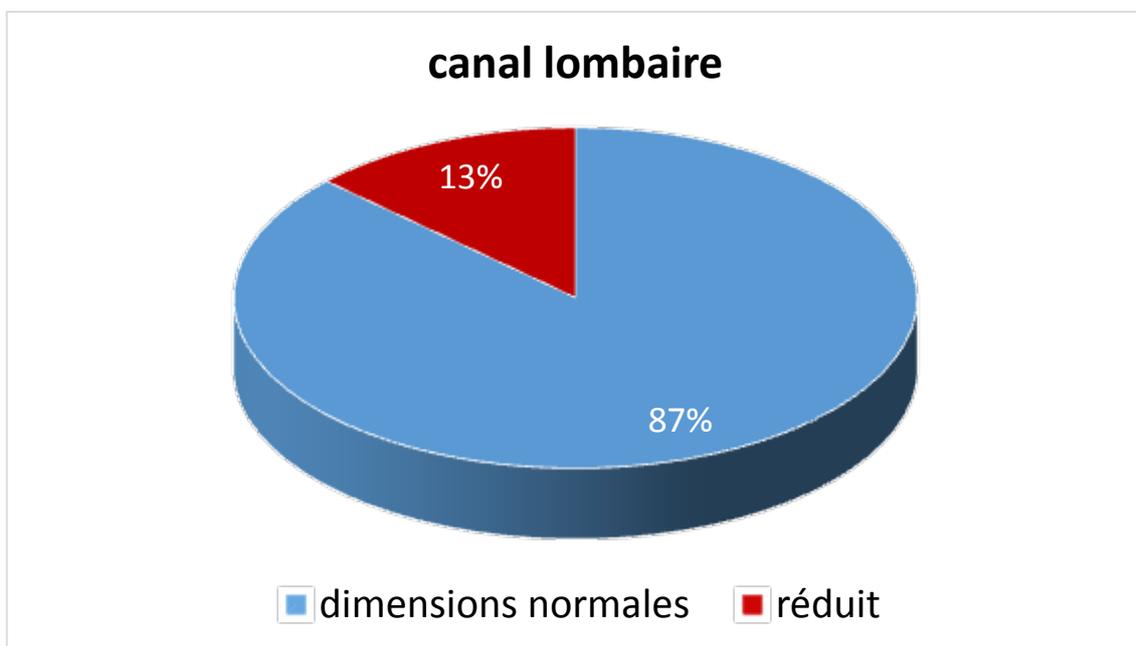


Figure 17 : dimensions du canal lombaire

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

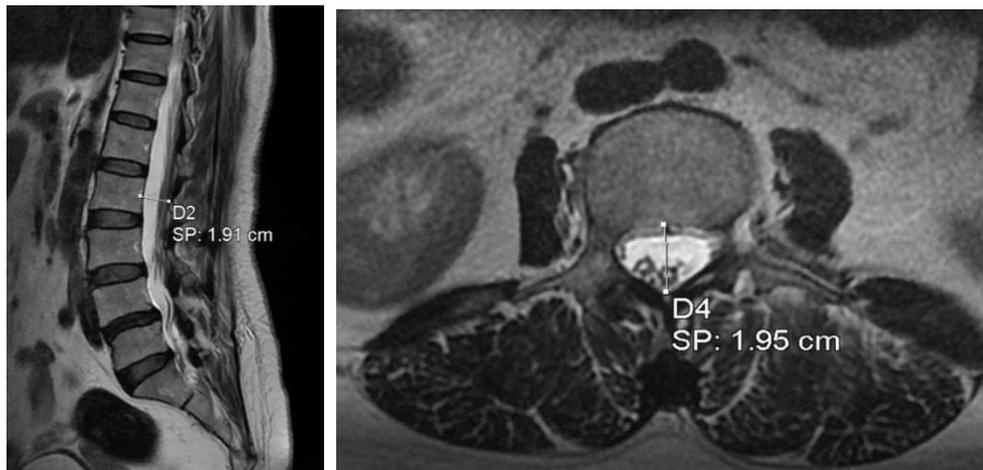


Figure 18 : IRM en pondération T2, en coupe sagittale et axiale objectivant un canal lombaire aux dimensions normales

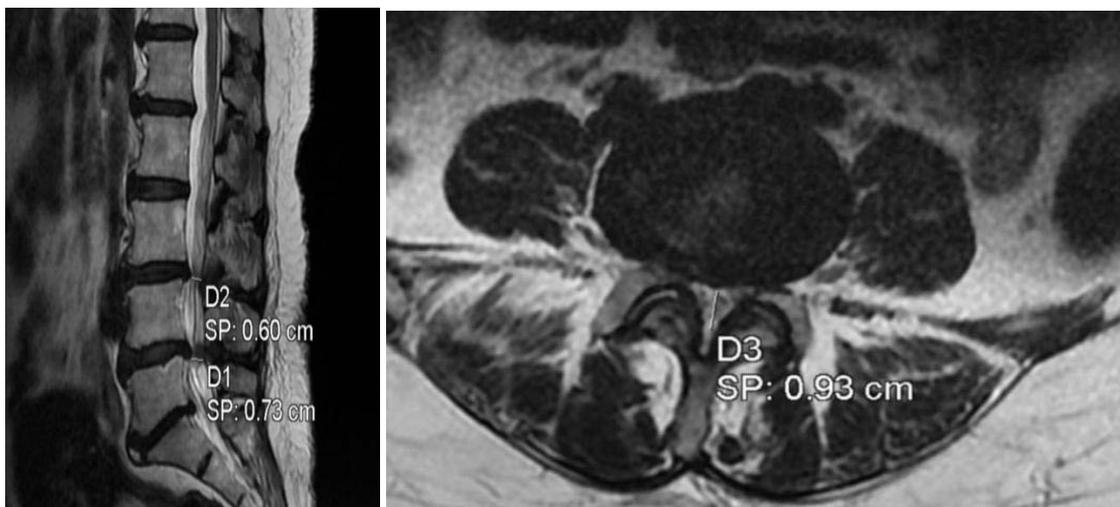


Figure 19 : IRM lombaire en pondération T2 en coupe sagittale et axiale objectivant un canal lombaire réduit.

1.2 Classification Schizas :

La classification de Schizas est basée sur la morphologie d'innervation de cauda equina.
La maladie est catégorisée en classes allant de A à D.

- Catégorie A : normale (1-4)
- Catégorie B : sténose légère
- Catégorie C : sténose modérée à sévère

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

- Catégorie D : sténose sévère

Parmi les patients présentant un canal lombaire étroit, 59 % (97 cas) étaient classés dans la catégorie A de Schizas, tandis que 19 % (31 cas) appartenaient à la catégorie B de Schizas, 13% (22 cas) avaient un grade C de Schizas, et 9% (14 cas) dans la catégorie D de Schizas.

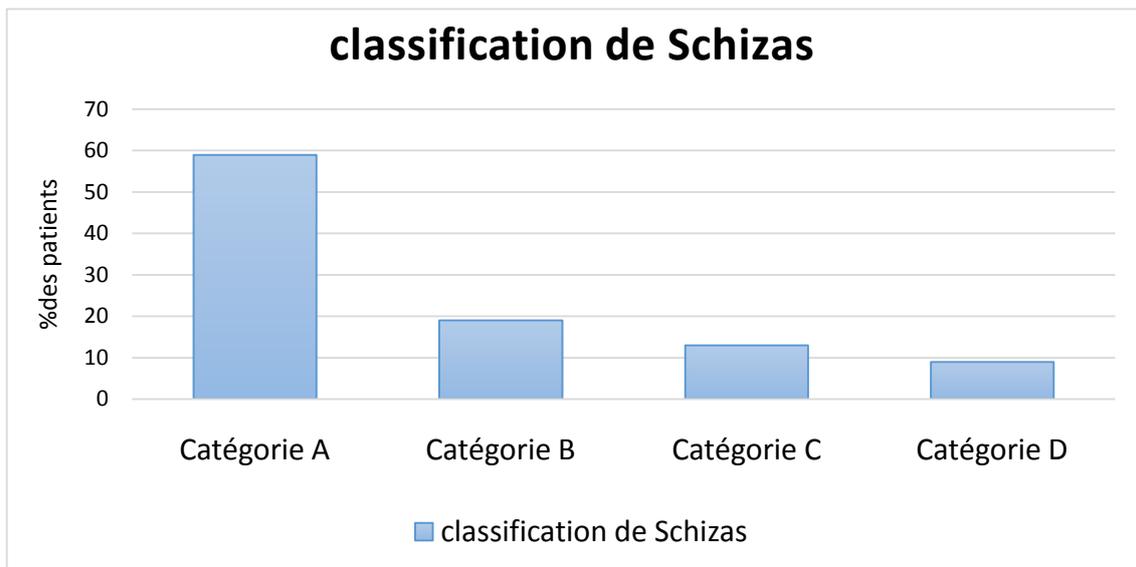


Figure 20 : classification de Schizas

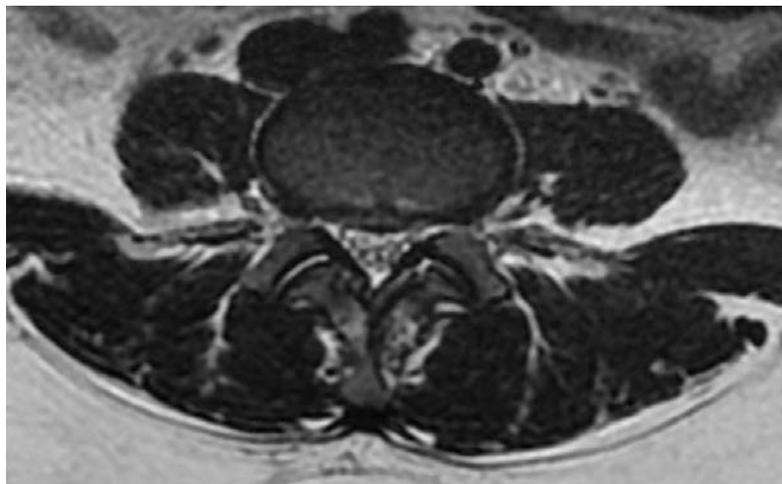


Figure 21 : IRM en pondération T2 en coupe axiale objectivant une sténose canalaire type Schizas A

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

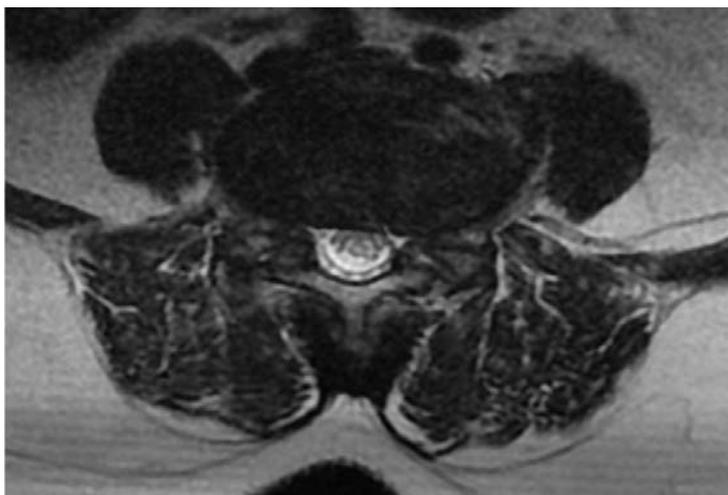


Figure 22 : IRM en pondération T2 en coupe axiale objectivant une sténose canalaire type Schizas B

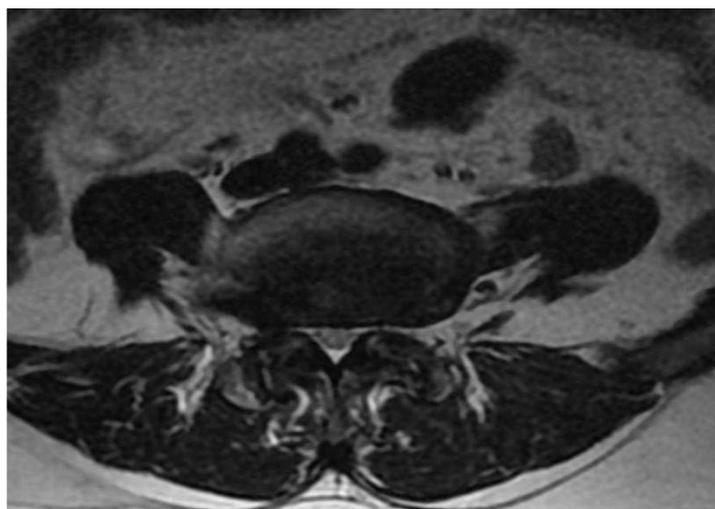


Figure 23 : IRM en pondération T2 en coupe axiale objectivant une sténose canalaire type Schizas C

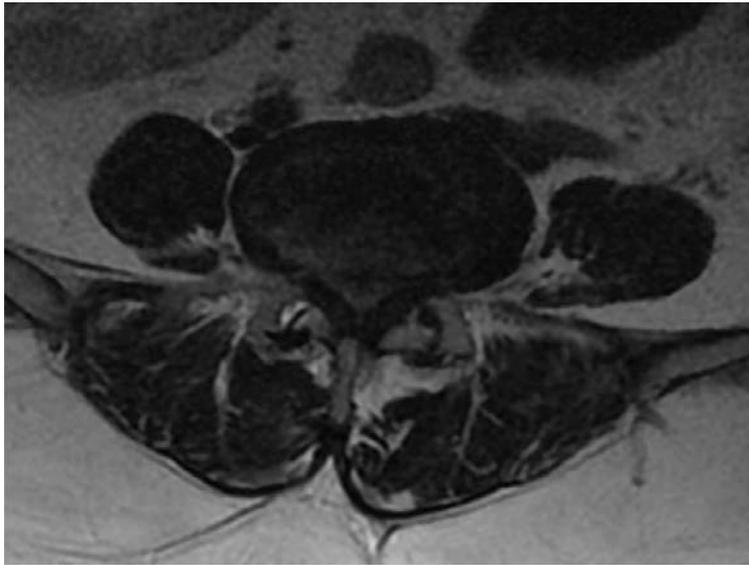


Figure 24 : IRM en pondération T2 en coupe axiale objectivant une sténose canalaire type Schizas D

2. Statique rachidienne

Pour mesurer la lordose lombaire, nous avons utilisé la méthode de Cobb pour déterminer les angles de lordose. Selon cette méthode, nous avons classé la lordose en trois types distincts :

- La lordose normale est définie lorsque l'angle est compris entre 40° et 50°.
- L'hypolordose est caractérisée par un angle inférieur à 40°.
- L'hyperlordose est définie par un angle supérieur à 50°

Parmi les 165 patients de notre étude, 55 % (91 cas) présentent une lordose lombaire normale, 15 % (24 cas) une hyperlordose et 30 % (50 cas) une hypolordose.

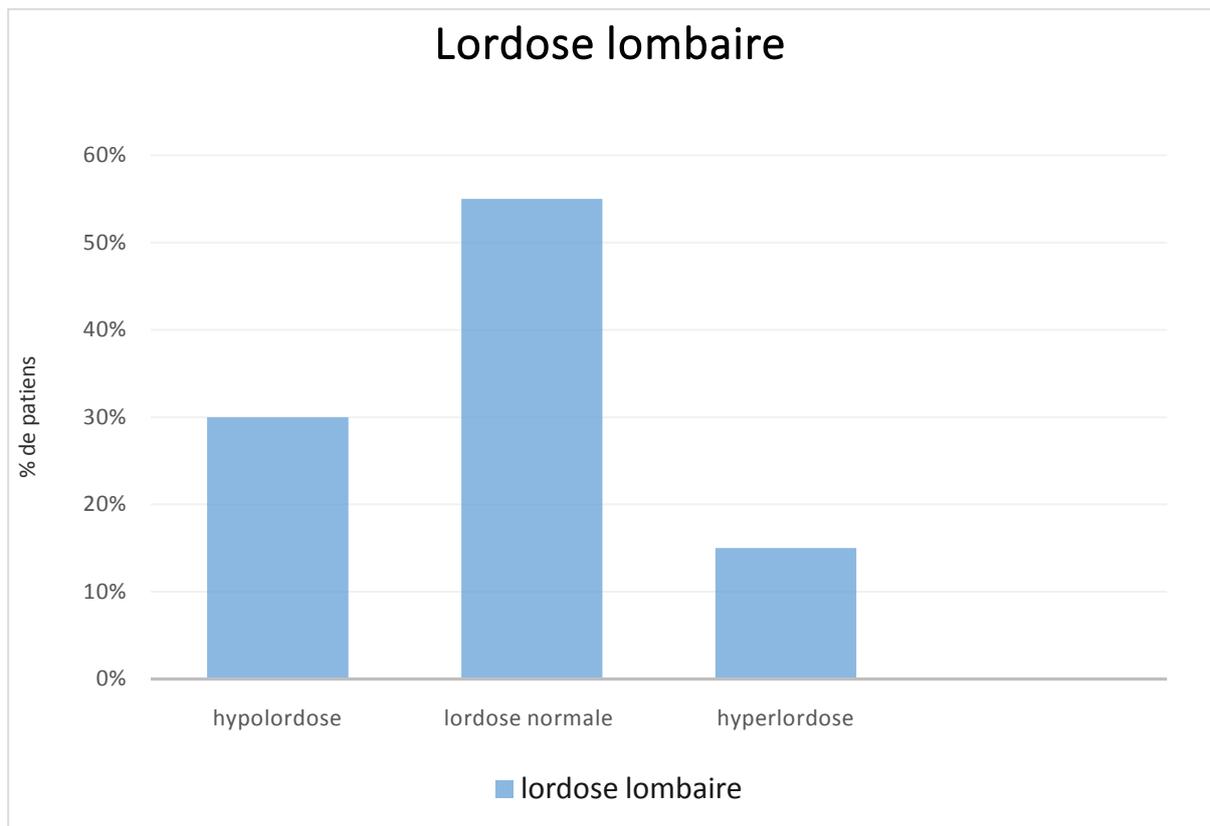


Figure 25 : variabilité des courbures lombaires

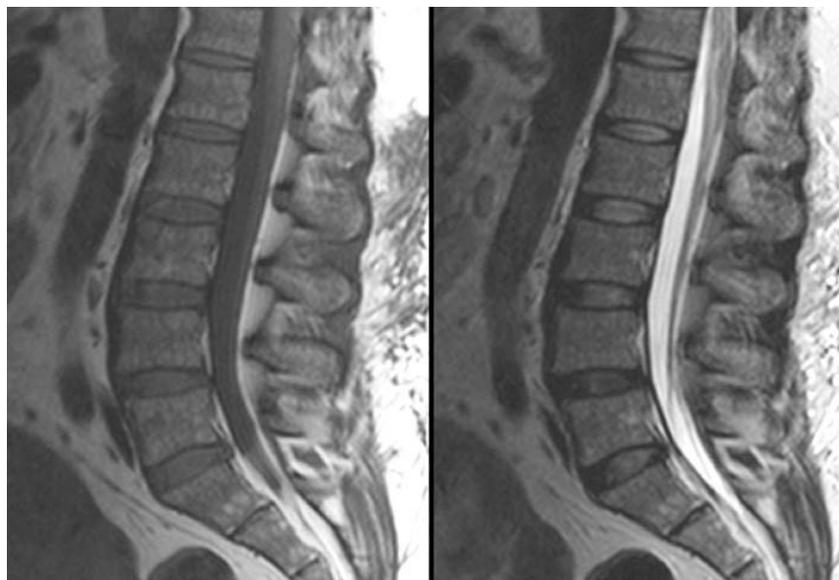


Figure 26 : IRM lombaire en coupe axiale en pondération T1 et T2 objectivant une lordose lombaire normale

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires



Figure 27 : IRM lombaire en pondération T1 en coupe sagittale objectivant une hypolordose lombaire



Figure 28 : IRM lombaire en pondération T1 en coupe sagittale objectivant une hyperlordose lombaire

3. Trophicité des muscles paravertébraux : Classification de Gautallier

La classification de Goutallier utilise l'IRM pour évaluer la dégénérescence graisseuse des muscles paravertébraux, en distinguant cinq grades allant de la normale (grade 0) à une prédominance de graisse sur le muscle (grade IV).

Dans notre étude, la classification révèle une répartition des cas comme suit :

35 % pour le Grade I, 55 % pour le Grade II, 9 % pour le Grade III, et 1 % pour le Grade IV.

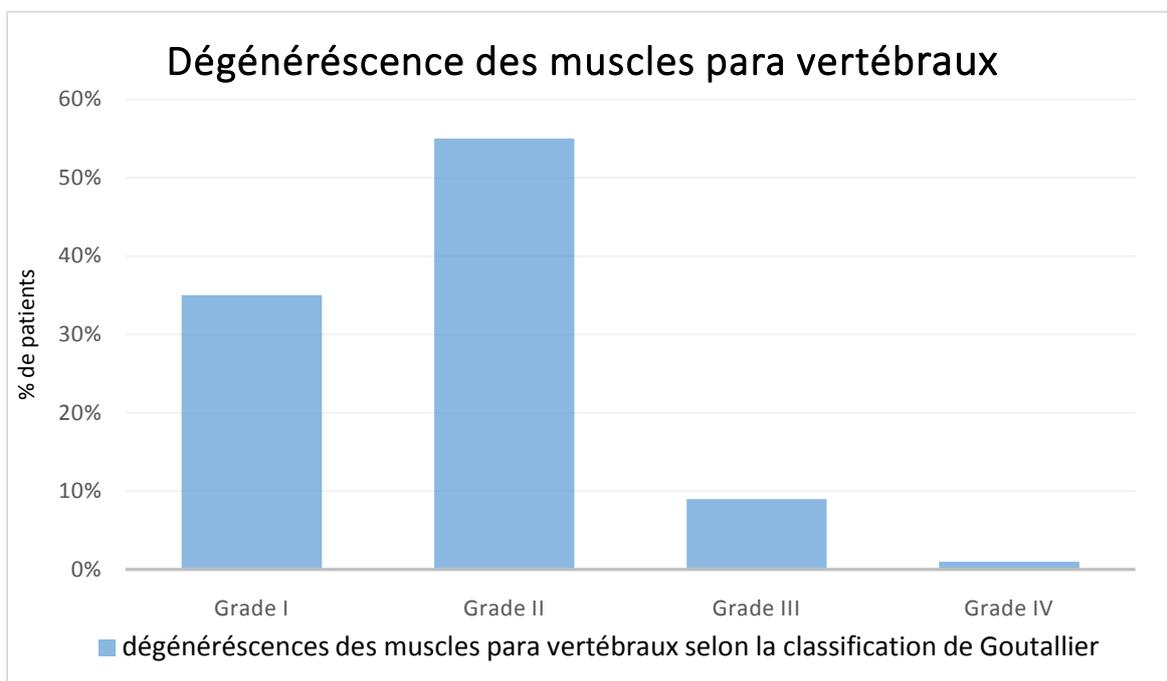


Figure 29 : dégénérescences des muscles para vertébraux (classification de Gautallier)

Grade I :



Figure 30 : IRM pondérée en T2 en coupe axiale révélant une dégénérescence musculaire de grade I selon la classification de Gautallier

Grade II :

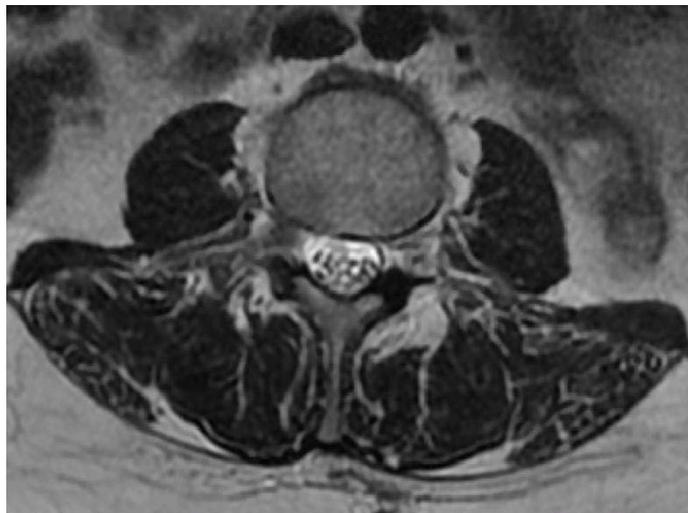


Figure 31 : IRM pondérée en T2 en coupe axiale révélant une dégénérescence musculaire de grade II selon la classification de Gautallier

Grade III :

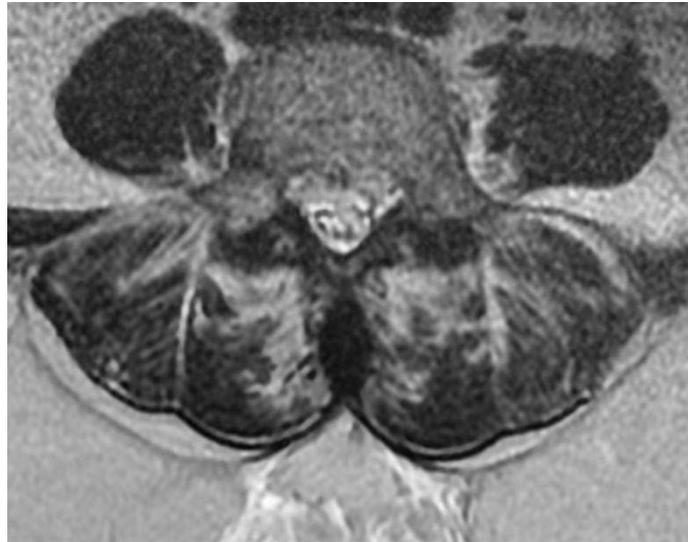


Figure 32 : IRM pondérée en T2 en coupe axiale révélant une dégénérescence musculaire de grade III selon la classification de Gautallier

Grade IV :

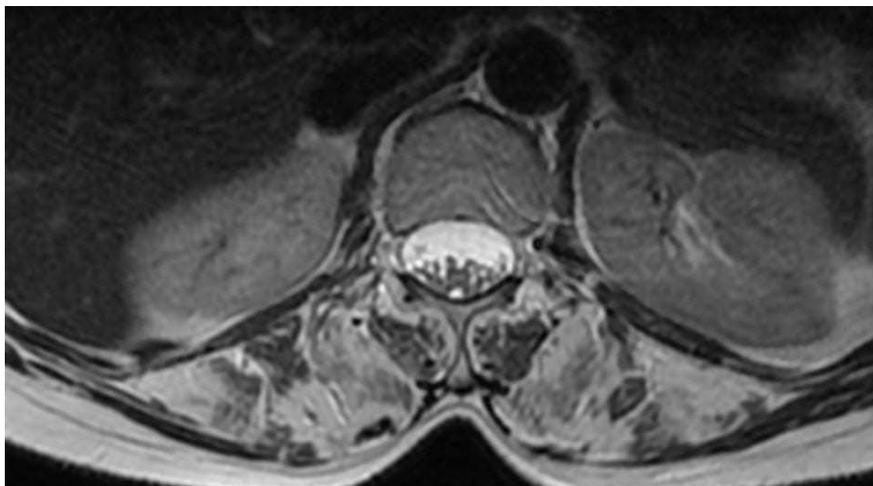


Figure 33 : IRM pondérée en T2 en coupe axiale révélant une dégénérescence musculaire de grade IV selon la classification de Gautallier

4. Lésions dégénératives du rachis lombaire :

4.1 Lésions dégénératives somatiques :

a. Arthrose somatique

L'arthrose somatique, qu'elle soit antérieure, postérieure, ou à la fois antérieure et postérieure, était observée chez différents pourcentages de patients. Chez 65% (107 cas) des patients, on notait une arthrose somatique à la fois antérieure et postérieure. Pour 27% (43 cas) des patients, l'arthrose somatique était exclusivement antérieure, tandis que 7% (11 cas) des patients ne présentaient aucune manifestation d'arthrose somatique. Seuls 2% (4 cas) des patients présentaient une arthrose somatique exclusivement postérieure.

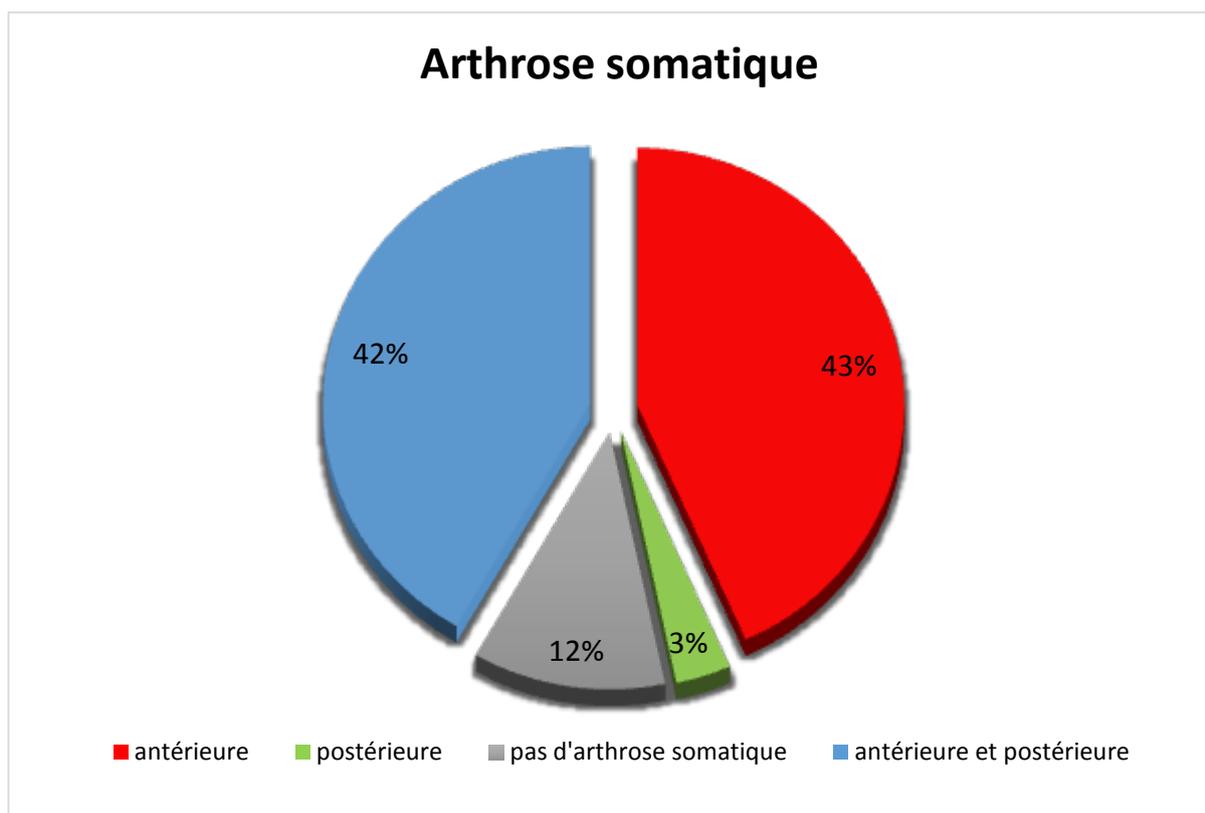


Figure 34 : présence d'une arthrose somatique

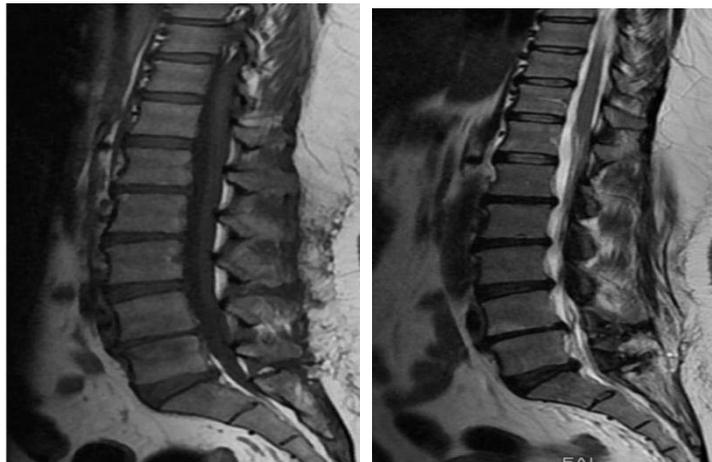


Figure 35 : IRM pondérée en T1 et T2 en coupes sagittales objectivant une arthrose somatique

b. Changement Modic des plateaux vertébraux :

Les changements Modic des plateaux vertébraux, basés sur l'IRM, classifient les altérations en trois types distincts :

- Type I : Signal hypo-intense sur les images pondérées en T1 et hyper-intense sur les images pondérées en T2.
- Type II : Signal hyper-intense sur les images pondérées en T1 et T2.
- Type III : Signal hypo-intense sur les images pondérées en T1 et T2.

Parmi les patients, 11% (18 cas) ne montraient aucun changement Modic, 59% (98 cas) présentaient un Modic de type 1, 16 % (26 cas) avaient un Modic de type 2, tandis que 14% (23 cas) affichaient un Modic de type3.

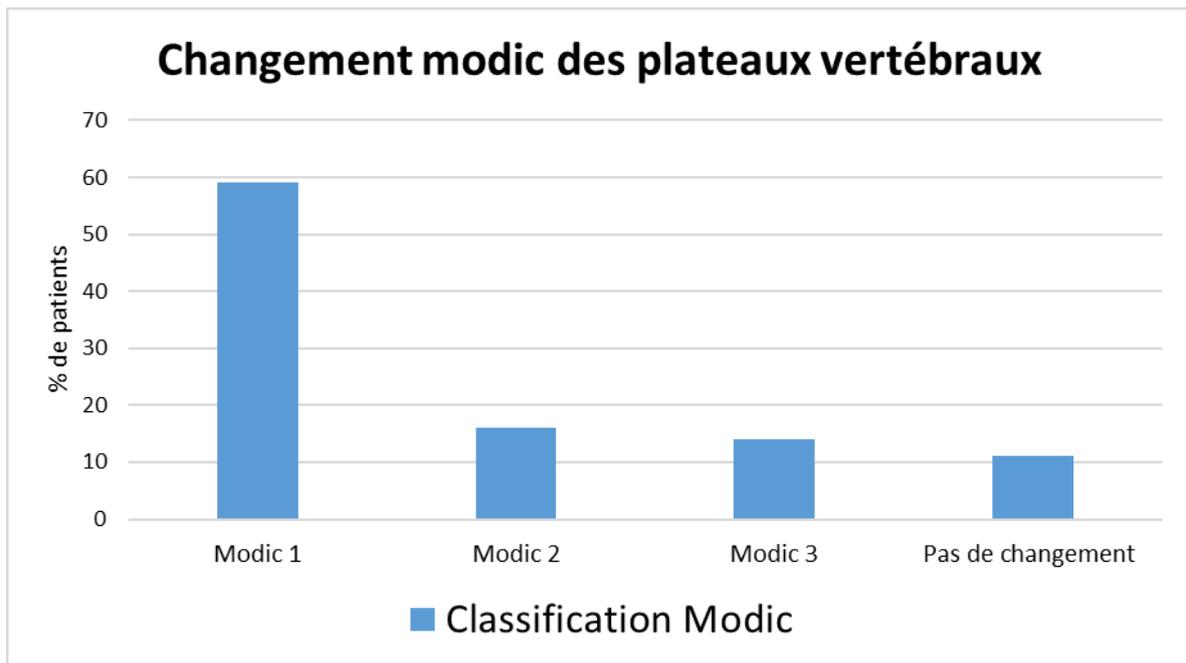


Figure 36 : Classification Modic

Modic 1

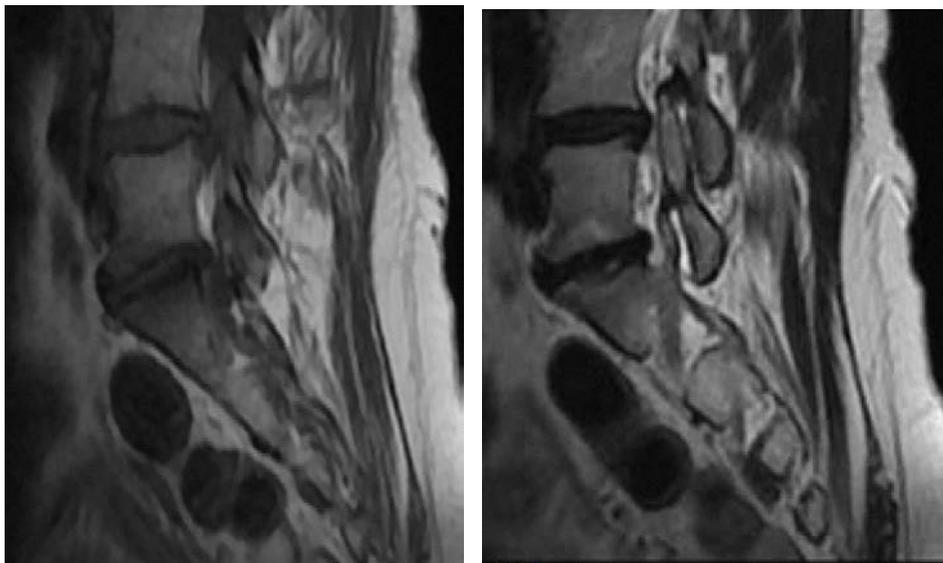


Figure 36 : IRM en pondération T1 et T2 en coupe sagittales objectivant une anomalie des signales des plateaux vertébraux à l'étage L5-S1, classée Modic 1.

Modic 2



Figure 37: IRM en pondération T1 et T2 en coupes sagittales objectivant un changement Modic 2 avec anomalie de signal en hyper-intense T1 et T2.

Modic 3

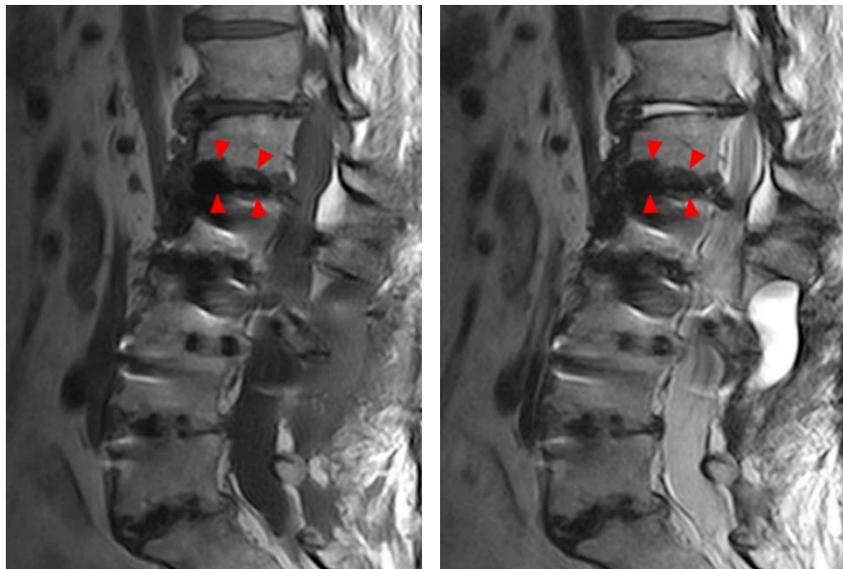


Figure 38 : IRM en pondération T1(droite) et T2 (gauche)en coupes sagittales objectivant une irrégularité des plateaux vertébraux à l'étage L2-L3 avec anomalie de signal en hyposignal T1 et hyposignal T2 .

4. 2 Lésions dégénératives discales

a. Perte de la hauteur du disque

La perte de hauteur du disque était observée chez 67% (111 cas) des patients.



Figure 39 : présence de la perte de la hauteur du disque



Figure 40 : IRM lombaire en coupe sagittale en pondération T2 objectivant une perte de hauteur du disque

b. Dégénérescence discale

Dans la population de patients examinés, il a été constaté que 23 % (38 cas) présentaient une dégénérescence discale de grade II selon l'échelle de Pfirrmann. De plus, 31 % (51 cas) affichaient un grade III, 25 % (41 cas) un grade IV, 12 % (20 cas) un grade V, et 9 % (15 cas) un grade I.

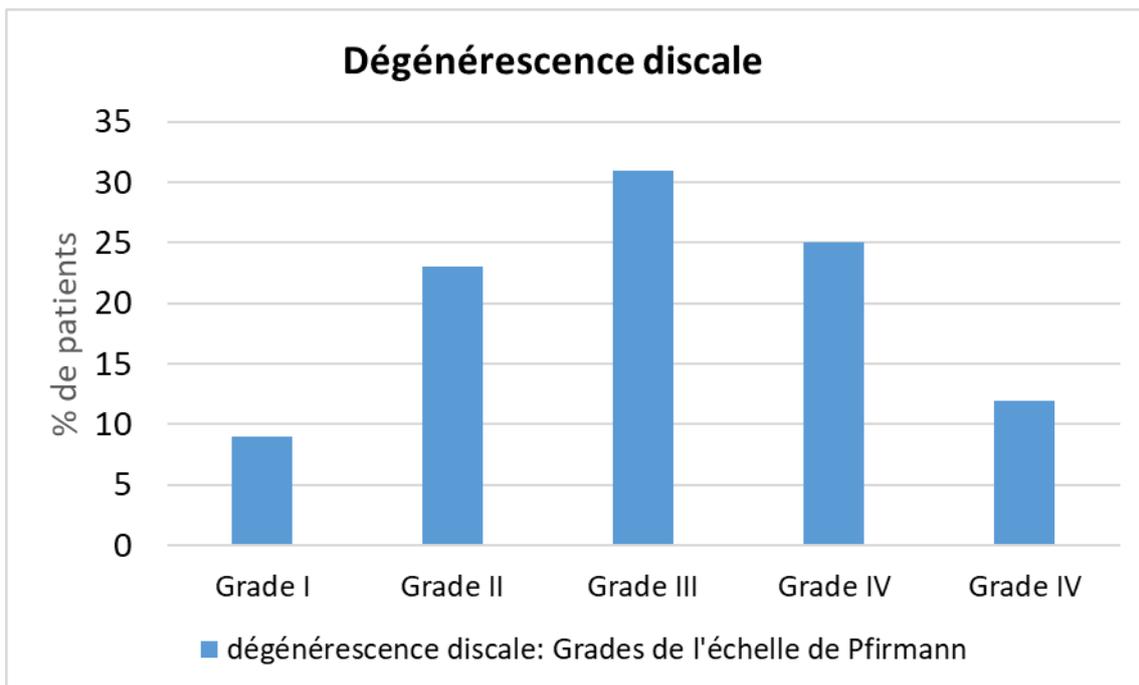


Figure 41 : Dégénérescence discale : échelle de Pfirrmann

c. Anomalie discale :

Parmi la population de patients étudiée, on a observé différentes conditions au niveau des disques intervertébraux. Plus précisément, 70 % des patients présentaient une protrusion discale, 16 % avaient une saillie ou une hernie discale, 12 % affichaient un bombement discal, 0.5 % étaient atteints d'une hernie exclue, et 1 % ne présentaient aucune anomalie discale.

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

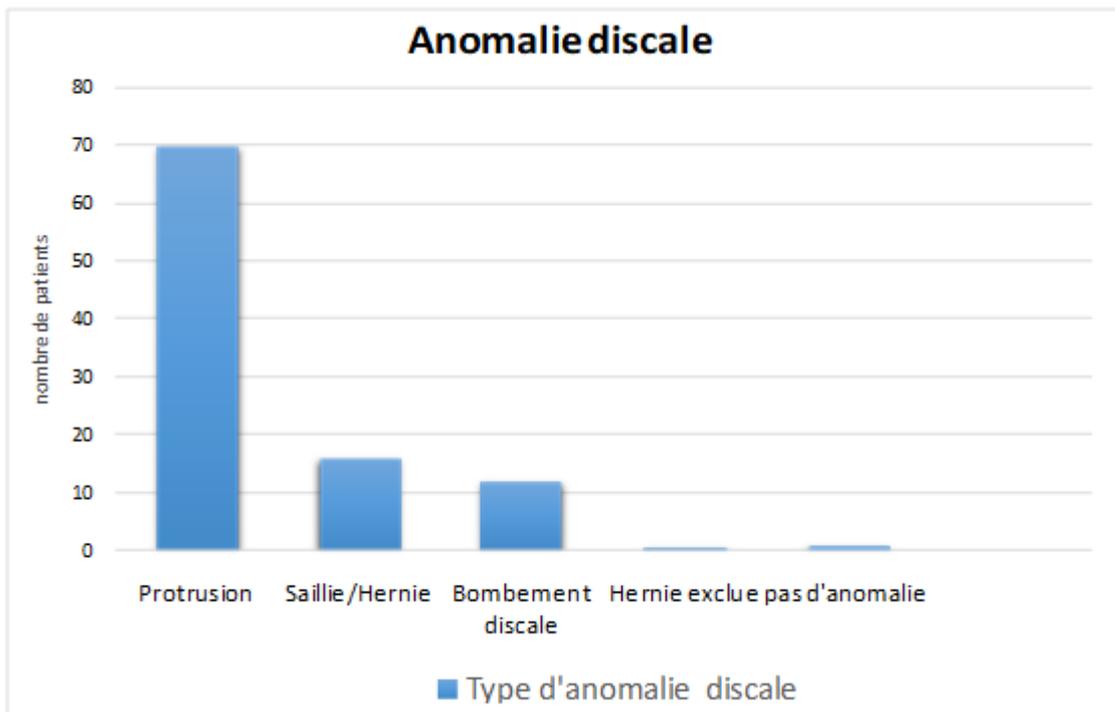


Figure 42 : Variations des conditions discales chez les patients

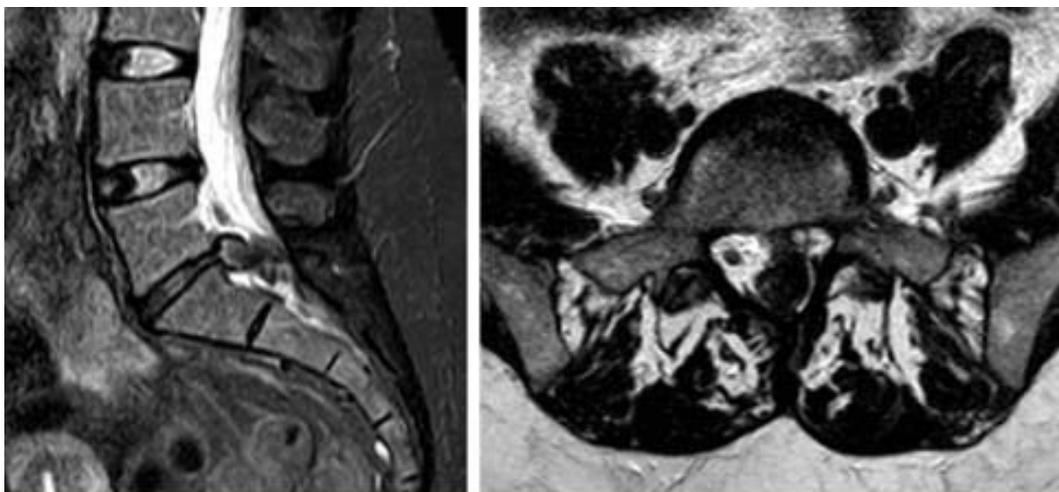


Figure 43 : IRM lombaire en pondération T2 en coupe sagittale et axiale démontrant une déchirure de l'anneau fibreux L5-S1 avec déplacement du noyau pulpeux et herniation discale intercanalaire.

d. Conflit disco-radriculaire (classification de Pfirmann) :

La classification de Pfirmann évalue le conflit disco-radriculaire en quatre grades différents, allant du grade 0 au grade 3. Chaque grade est caractérisé par des signes spécifiques observés lors de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) .

Dans notre étude, la répartition des patients est la suivante : 22 % (36 cas) pour le Grade 0, 39 % (64 cas) pour le Grade 1, 26 % (43 cas) pour le Grade 2, et 13 % (22 cas) pour le Grade 3.

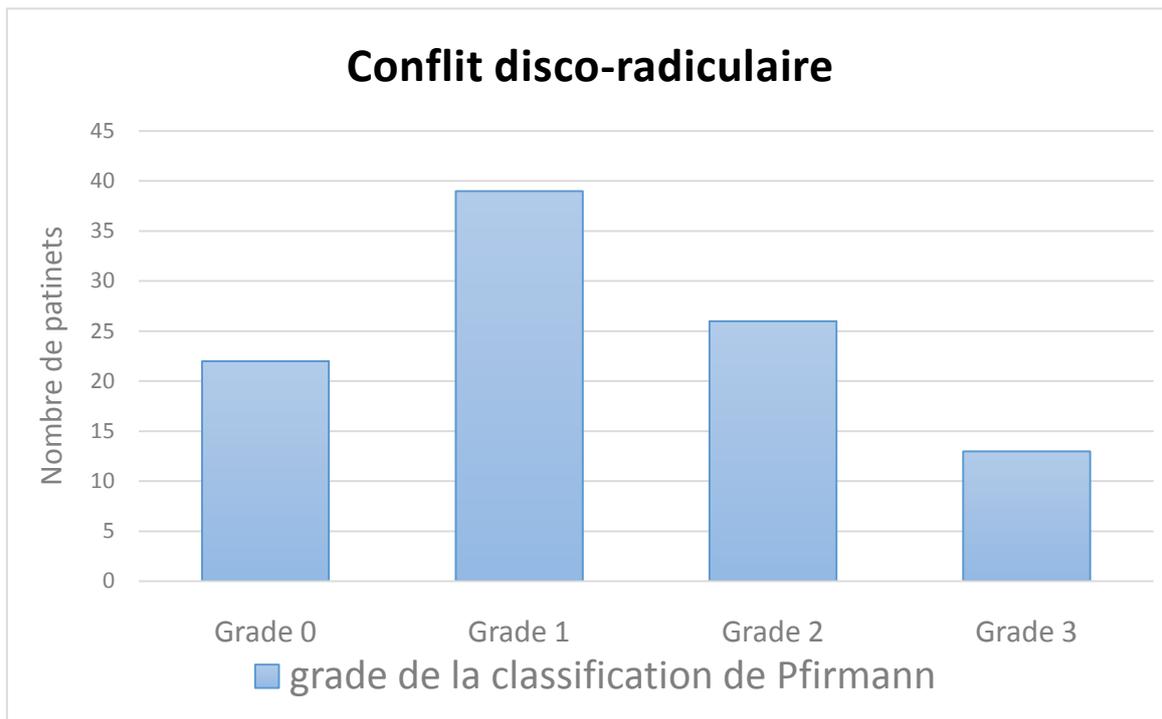


Figure 44 : Conflit disco-radriculaire (classification de Pfirmann)

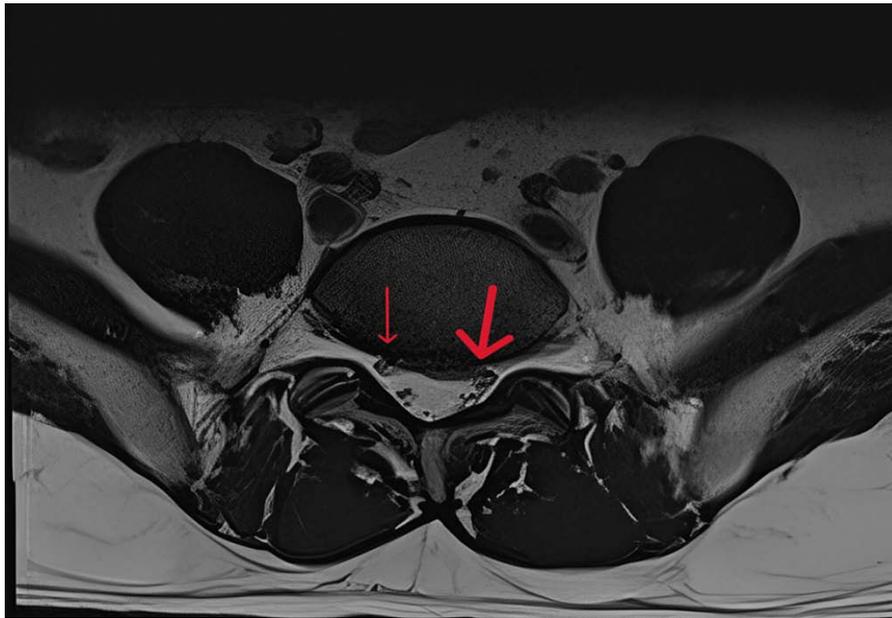


Figure 45 : IRM en coupe axiale T2, avec une petite flèche rouge indiquant un conflit disco-radiculaire de grade 1 où le disque est en contact avec la racine nerveuse sans déviation, tandis qu'une grande flèche rouge montre un conflit disco-radiculaire de grade 2 avec déviation évidente de la racine nerveuse.

❖ **Conflit DR Grade 0:**

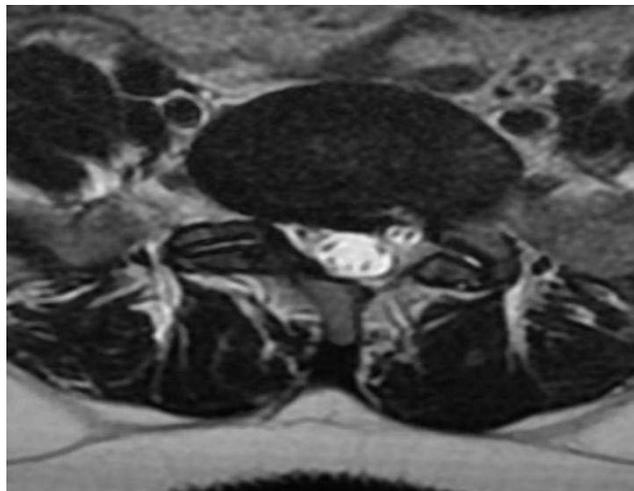


Figure 46 : IRM lombaire transversale en pondération T2 ne montrant aucun compromis de la racine nerveuse. Une couche normale de graisse épидurale est visible entre la racine nerveuse et le matériel discal.

❖ Conflit DR Grade 1 :

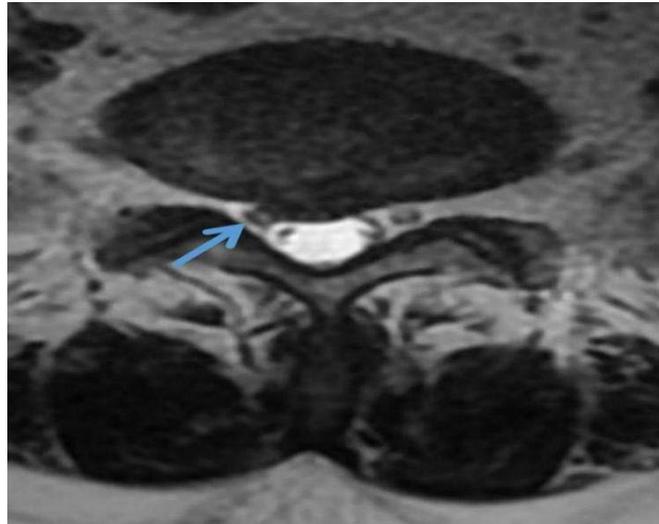


Figure 47 : IRM en pondération T2 en coupe axiale objectivant une hernie discale médiane avec contact de la racine avec le matériel discal (flèche).

❖ Conflit DR Grade 2:

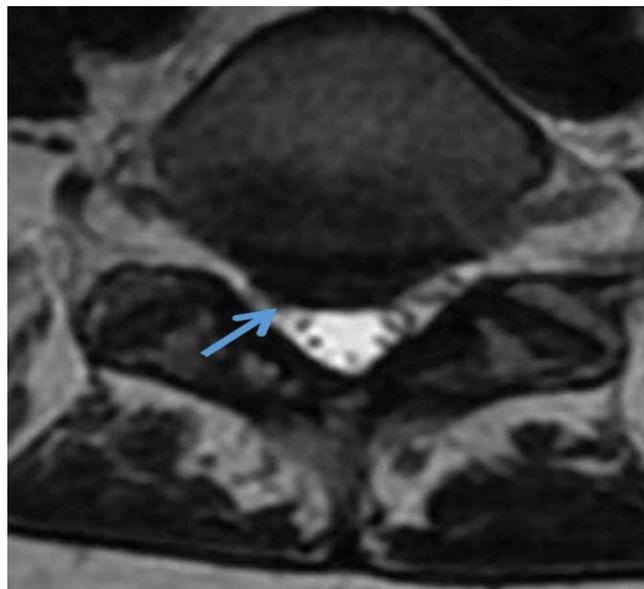


Figure 48 : IRM en pondération T2 en coupe axiale objectivant une hernie discale médiane avec refoulement de la racine par le matériel discal (flèche).

❖ Conflit DR Grade 3:

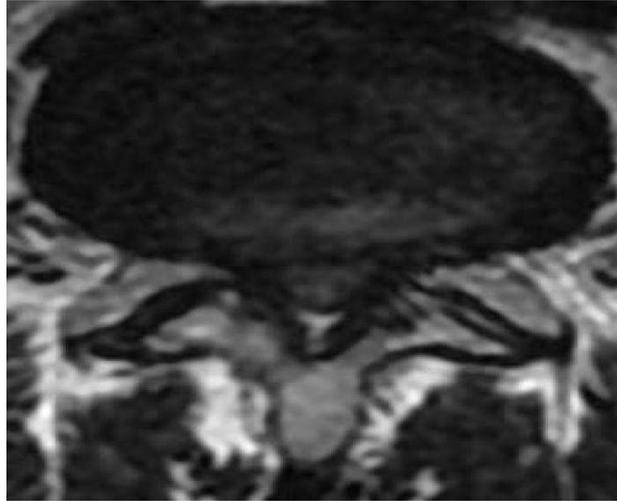


Figure 49 : IRM en pondération T2 en coupe axiale objectivant une racine comprimée entre le matériel discal et la paroi du canal rachidien, paraissant « aplatie » ou non différenciable du matériel discale

Analyses bivariées :

I. Corrélation de la dégénérescence des muscles paravertébraux à l'intensité de la douleur :

Le taux de patients souffrant de douleurs lombaires sévères était plus élevé parmi ceux classés en grade III et IV selon la classification de Gautallier. Cependant, il n'y avait aucune corrélation significative, avec un coefficient de corrélation (p) de 0,31.

Tableau II : corrélation de la dégénérescence des muscles paravertébraux à L'intensité de la douleur

EVA	Grades de la classification de Gautallier	
	Grade I et Grade II	Grade III et Grade IV
3 à 6	24 (37.5%)	40 (62.5%)
>6	33 (32.7%)	68(67.3%)
<3	0	1
P	0.31	

II. Corrélation de la statique rachidienne à la dégénérescence des muscles paravertébraux :

Parmi les patients avec une lordose normale, 30% étaient classés comme ayant un grade I et II selon la classification de Goutallier. Cependant, aucune corrélation n'a pu être détectée entre la statique rachidienne et la dégénérescence des muscles paravertébraux avec un P : 0,09.

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

Tableau III : corrélation de la statique rachidienne aux différents grades de la classification de Gauttallier

Lordose lombaire	Grades de la classification de Gauttallier	
	Grade I et Grade II	Grade III et Grade IV
Lordose pathologique (Hypolordose et hyperlordose)	30 (40%)	44 (60%)
Lordose normale	27 (30%)	64 (70%)
P	0.09	

III. Corrélation de la dégénérescence des muscles paravertébraux et la dégénérescence discale :

La dégénérescence discale de grade I et II semblait davantage associée à une atrophie musculaire de grade III et IV . Cependant, il n'y a pas de corrélation statistiquement significative avec un P de 0,37.

Tableau IV : corrélation de la dégénérescence des muscles paravertébraux aux grades de l'échelle de Pfirmann de la dégénérescence discale

Grades de la dégénérescences discales	Grades de la classification de Gauttallier		P
	Grade I et Grade II	Grade III et Grade IV	
Grade I et II	34 (33.7%)	67 (66.3%)	0.37
Grade III, Grade IV et V	21 (37.5%)	35 (62.5%)	

IV. Corrélation de la dégénérescence des muscles paravertébraux à l'activité physique :

La dégénérescence musculaire de grade III et IV était davantage associée à une inactivité physique. Une corrélation statistiquement significative a été identifiée » entre le degré de dégénérescence des muscles paravertébraux et l'inactivité physique, avec une valeur p égale à 0.035.

Tableau V : corrélation de la dégénérescence des muscles paravertébraux à l'activité physique

Pratique d'activité physique	Grades de la classification de Gautallier	
	Grade I et Grade II	Grade III et Grade IV
Non	33 (29.5%)	79 (70.5%)
Oui	24 (45.3%)	29 (54.7%)
P	0,035	



DISCUSSION



I. Rappel physiologique des muscles paravertébraux [6]:

Les principaux muscles paraspiniaux lombaires s'organisent en trois colonnes distinctes : le **longissimus** (intermédiaire), l'**iliocostalis** (latérale) et le **multifidus** (médiane). Ces muscles sont enveloppés dans un cylindre semi-rigide formé par le fascia thoraco-lombaire. La paroi antérieure de ce cylindre est constituée des processus transverses et des ligaments, tandis que la paroi postérieure est formée des processus épineux et des ligaments.

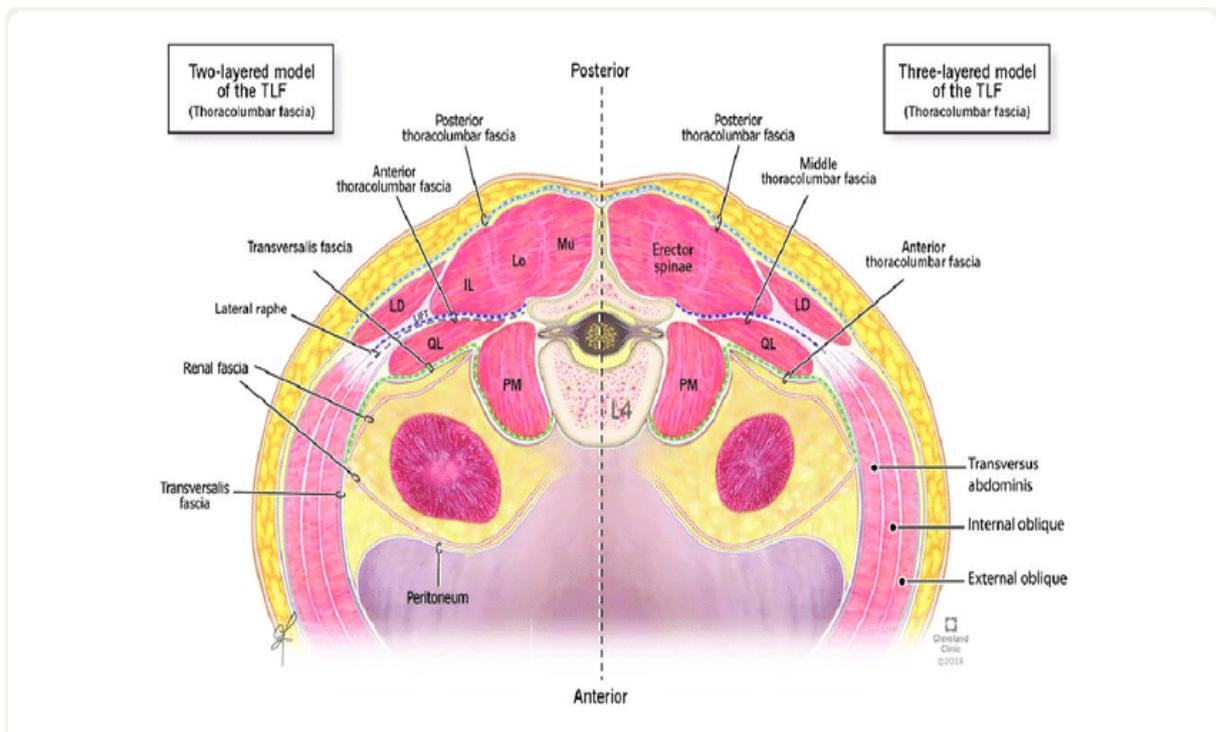


Figure 50 : Coupe transversale au niveau de L4 mettant en évidence les muscles multifidus, iliocostalis et longissimus et les différentes couches du fascia thoracolombaire. IL : Iliocostal, LD : Latissimus dorsi, Lo : Longissimus, Mu : Multifidus, PM : Psoas major, QL : Quadratus lumborum, TLF : Fascia thoracolombaire[6]

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

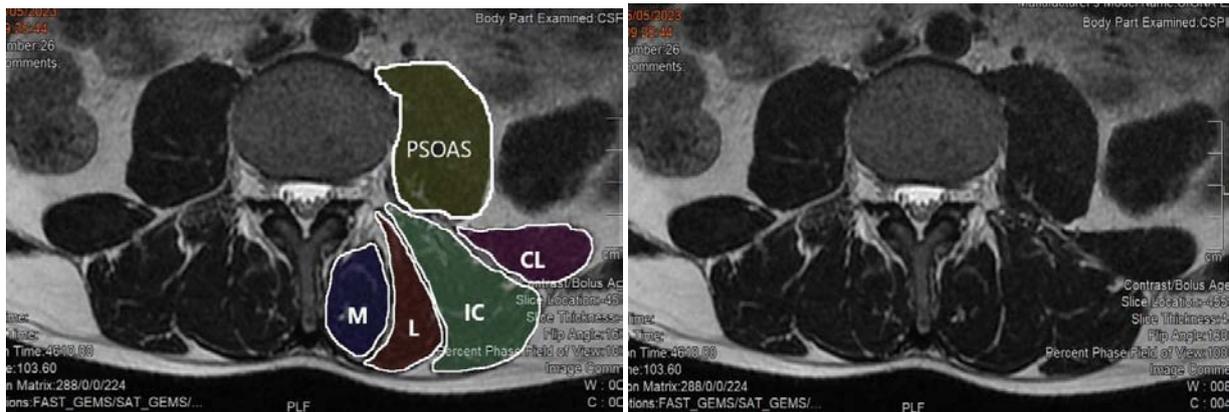


Figure 51 :IRM en coupe axiale pondérée T2 du rachis lombaire passant par L3 montrant le muscle érecteur du rachis composé par les muscles ilio–costal (IC), longissimus (L) et multifide (M), couverts par le fascia thoraco–lombaire qui les séparent du muscle psoas et carré des lombes (CL)

La colonne vertébrale, véritable pilier central de notre corps, trouve dans les muscles paravertébraux son système de soutien indispensable. Ces muscles, d'une architecture complexe, s'enroulent autour de la colonne vertébrale, tel un réseau de câbles robustes. Leur rôle crucial est de garantir la stabilité et la mobilité du tronc, assurant ainsi le bon fonctionnement de l'ensemble du corps [7].

- **Stabilisation de la colonne vertébrale :** Les muscles paravertébraux jouent un rôle crucial dans la stabilisation de la colonne vertébrale, en particulier lors des mouvements dynamiques tels que la flexion, l'extension et la rotation. Leur activation contribue à maintenir la posture et à réduire les contraintes excessives sur les structures vertébrales pendant ces mouvements.
- **Distribution de la charge :** Ces muscles aident à distribuer efficacement les charges axiales le long de la colonne vertébrale, ce qui permet de minimiser les contraintes sur les vertèbres et les disques intervertébraux.
- **Contrôle postural :** Les muscles paravertébraux contribuent également au contrôle postural en ajustant la position de la colonne vertébrale pour maintenir l'équilibre du corps dans différentes positions et activités[8].

- **Réponse anticipatoire** : Des études ont montré que ces muscles présentent une activation anticipatoire avant les mouvements de la colonne vertébrale, ce qui suggère un rôle crucial dans la prévention des blessures et le maintien de la stabilité segmentaire.
- **Plasticité musculaire** : Les muscles paravertébraux démontrent une plasticité musculaire significative en réponse à l'entraînement et à la réadaptation. Cela souligne l'importance des programmes d'exercices ciblés pour renforcer et améliorer leur endurance dans le cadre de la réhabilitation des troubles vertébraux.

La dysfonction de la musculature spinale est supposée jouer un rôle dans diverses conditions pathologiques, telles que l'instabilité segmentaire, les douleurs lombaires et les pathologies dégénératives du rachis [9].

Les mécanismes spécifiques qui relient la fonction musculaire aux processus pathologiques ne sont pas clairs. Certains facteurs conduisant à des processus pathologiques peuvent être élucidés par des analyses biomécaniques de la colonne vertébrale ainsi que des contraintes et des charges tissulaires associées [9].

II. Données épidémiologiques

1. L'âge :

Dans cette étude, nous avons observé que l'âge moyen des patients était d'environ 48,28 ans, avec un écart-type de 13,21 et des valeurs minimales et maximales de 23 et 83 ans respectivement. La plage d'âge la plus courante se situait entre 40 et 60 ans, représentant 49,8% de l'échantillon.

La plupart des études précédentes étaient en accord avec notre étude en ce qui concerne la tranche d'âge la plus touchée, à savoir celle située entre 40 et 60 ans. Le tableau ci-dessous présente la moyenne d'âge des patients dans diverses études.

**Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires**

Tableau VI : L'âge moyen dans divers d'études

Etude	Pays	Nombre de patients	Age moyen
<u>Notre étude</u>	Maroc	165	48.28
<u>Agha [10]</u>	USA	10	62.2
<u>Faur C [11]</u>	Romania	35	47.2
<u>Hildebrandt M [12]</u>	Suisse	42	43.7
<u>Liu C, Xue J [13]</u>	Chine	132	47.4

2. Le sexe :

Notre étude se place en conformité avec la plupart des études précédentes qui ont signalé une prédominance féminine. Cependant, certaines études ont rapporté une prédominance masculine.

Tableau VII : Comparaison du Sex Ratio à travers Diverses Études

Etudes	Pays	Nombre de cas	Hommes	Femmes	Sex ratio
Notre étude	Maroc	181	46	135	0.33
Duan, ping-guo [2]	USA	46	18	28	0.64
Faur et al [11]	Romania	45	16	19	0.84
Hildebrandt M [12]	Suisse	42	23	19	1.21
Kjaer P [14]	Denmark	412	199	213	0.93

III. Données cliniques :

1. Activité physique :

Les résultats de notre étude indiquent qu'une proportion significative, soit 67 %, de nos patients ne pratiquaient aucune activité physique. Cette constatation souligne la prévalence notable d'un mode de vie sédentaire parmi notre cohorte.

De Martino et Enrico ont observé que l'inactivité physique prolongée peut entraîner une infiltration accrue de graisse dans les muscles paravertébraux, ce qui pourrait représenter une nouvelle cible pour le reconditionnement musculaire lombaire chez ceux exposés à une telle inactivité, tels que les astronautes, les personnes âgées ou les individus souffrant de douleurs lombaires chroniques[15].

Selon Kalimo et H, L'atrophie des muscles paravertébraux induite par l'inactivité, n'est pas exclusive aux patients souffrant de douleurs dorsales ; elle est également observée chez les individus sédentaires [13].

He et Ye ont conclu que l'exercice et la stimulation mécanique sont des stratégies clés pour lutter contre l'atrophie musculaire, favorisant la contraction musculaire active, l'hypertrophie et prévenant l'atrophie [14].

2. L'intensité de la douleur :

L'évaluation de l'intensité de la douleur lombaire chez les participants s'est effectuée à l'aide de l'échelle visuelle analogique (EVA). Et on l'a répartie en 3 tranches :

- <3 : lombalgie faible
- 3à6 : lombalgie modérée
- >6 : lombalgie forte

Atrophie des muscles para vertébraux :

Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

D'après la littérature médicale, la majorité des patients affectés par la lombalgie la qualifient de modérée à intense avec une moyenne $>$ ou égale à 6/10 sur l'EVA, une constatation en accord avec les résultats de notre étude.

Tableau VIII : L'intensité moyenne de la lombalgie

Les séries	L'intensité selon l'EVA
Notre série	Intense
Zomalhèto, Zavier [16]	Modéré
Elaatifi [17]	Modéré
Donatti, Ariel [18]	Intense
Kasch, Richard [19]	Modéré
Ledier[20]	Modéré

3. Irradiation de la douleur :

Lorsqu'on évalue le point d'irradiation dans le contexte de la lombalgie, il est crucial de déterminer si la douleur est isolée à la région lombaire ou si elle est radiculaire (douleur irradiant vers les membres inférieurs). Cette distinction joue un rôle majeur dans le diagnostic et la prise en charge de la douleur lombaire.

Dans notre série, la lombalgie isolée était dominante, concernant 76 % des patients, tandis que la lombalgie irradiante était moins fréquente concernant que 24% des patients.

Bien que la majorité de la littérature médicale confirme nos résultats, soulignant que la lombalgie se manifeste souvent de manière isolée. il est important de reconnaître que le caractère irradiant de la lombalgie n'est pas rare comme il a trouvé De Schepper dans son étude (55% des patients ont rapporter une irradiation selon le trajectoire du S1[21].

Tableau IX : Caractère isolé ou irradiant de la lombalgie

Les séries	Lombalgie isolée	Lombalgie irradiante
<u>Notre série</u>	76%	24%
<u>Elaatifi[17]</u>	59%	41%
<u>Ledier [20]</u>	96%	4%
<u>De Schepper [21]</u>	45%	55%
<u>Zomalhèto,Zavier[16]</u>	62%	38%
<u>Dawn et al[22]</u>	85%	15%

4. Troubles moteurs :

Les troubles moteurs dans notre série n'affectaient que 26 % des patients.

O'Sullivan et Peter ont trouvé que Bien qu'il soit largement reconnu que des troubles du mouvement et du contrôle moteur existent dans les affections de la lombalgie , ils sont extrêmement variables et leur présence ne permet pas d'établir une relation de cause à effet[23].

5. Troubles sensitifs :

Notre étude a révélé que 34 % des participants ont manifesté des troubles sensitifs. Cette prévalence diffère de celle observée dans l'étude de Ouédraogo et al [24] portant sur la population en Afrique noire, où 49 % des individus ont été signalés comme présentant des troubles sensitifs. Notamment, il a été observé dans cette étude africaine que les troubles sensitifs étaient plus prévalent chez les femmes (66%) que chez les hommes (33%). En revanche, dans le groupe des Asiatiques, la prévalence de ces troubles était de 12 % [25].

6. Troubles sphinctériens :

Dans notre étude, seuls 5,4 % des participants ont présenté des troubles sphinctériens. En contraste, l'étude dirigée par Zomalhéto et Zavier, comprenant 186 participants, n'a rapporté aucun trouble sphinctérien parmi les individus examinés [16].

Selon la Haute Autorité de Santé, les troubles sphinctériens figurent parmi les signes d'alerte (Drapeaux rouges) qui conditionnent la recommandation de réaliser une imagerie, telle qu'une IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) ou un scanner en cas de contre-indication à l'IRM [26].

7. Troubles des réflexes :

L'abolition du réflexe calcanéen (achilléen) est un indicateur d'une atteinte radiculaire au niveau de S1. De même, l'absence du réflexe patellaire (rotulien) peut être associée à des atteintes au niveau de L3 ou L4. Il est important de noter qu'en cas d'atteinte de la racine nerveuse L5, aucune perte de réflexe n'est généralement observée [27].

Dans notre étude, seulement 4% ont présenté des anomalies de réflexes.

Tableau X : Prévalence des Anomalies des Réflexes dans différentes Séries

Auteurs	Nombre de cas	%Anomalies des réflexes
Notre série	165	4%
Baddou [28]	574	23.5%
Rachidi[29]	820	29.4%
Mahdane[30]	288	40.3%

8. Syndrome rachidien :

Dans notre étude, 67% des patients avaient un syndrome rachidien.

Un syndrome rachidien traduit une souffrance des éléments ostéo–disco–ligamentaires du canal lombaire. Il peut s'agir de douleur rachidienne localisée (spontanée ou provoquée),

d'attitude anormale et /ou de limitation des mouvements du rachis (raideur lombaire) qui ne régressent pas [31].

9. Douleur à la pression des épineuses (signe de la sonnette) :

En sondant à 2 cm sur le côté des épineuses, là où se projettent les articulations postérieures, on recherche une douleur radiculaire. Ce symptôme, appelé "signe de la sonnette", témoigne d'un conflit disco-radicaire.

Au sein de notre étude, il a été observé que 55,5 % des patients présentaient une sensibilité douloureuse lors de la pression sur les épineuses, rejoignant ainsi les conclusions de la série de Baddou, où le signe de la sonnette a été détecté chez 54,4 % des cas [28].

10. Syndrome radiculaire :

La douleur radiculaire est le plus souvent de type neuropathique à type de brûlure, de décharge électrique, sensation de cuisson le long du trajet de la racine concernée. Elle a communément comme origine un conflit entre un disque vertébral lombaire et au moins une des racines nerveuses. Selon la racine touchée, on parle de cruralgie pour une atteinte de L4 et de sciatique pour une atteinte de L5 et S1. Le nerf sciatique est formé à partir des racines L5, S1 et sacrée et il n'est en fait pas lésé en lui-même dans la plupart des sciatiques dont l'origine de la douleur est liée à une atteinte de la racine en amont de la formation du nerf sciatique [32].

Dans notre série, 52.5 % des participants ont été diagnostiqués avec un syndrome radiculaire. Parmi eux, 53 % ont présenté des radiculalgies sur le trajet de L5, tandis que 24 % ont signalé des symptômes le long du trajet de S1. Dans l'étude de Baddou[28], 74 % des sujets ont présenté un syndrome radiculaire, avec 47.4 % des cas associés à des radiculalgies sur le trajet de L5 et 33.6 % sur le trajet de S1. L'étude de Laatifi [17] a révélé que 41.8 % des participants ont manifesté un syndrome radiculaire, avec 52.1 %, 23.4 %, 11.7 % et 12.8 %

Atrophie des muscles para vertébraux :

Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

présentant des radiculalgies respectivement sur les trajets de L3, L4, L5 et S1. Enfin, dans l'étude de Zavier[16], 38 % ont été diagnostiqués avec un syndrome radiculaire, parmi lesquels 6.55 % ont rapporté des radiculalgies sur le trajet de L4.

IV. Données paracliniques : IRM lombaire

1. Canal lombaire :

1.1 Dimensions du canal lombaire :

Le canal lombaire étroit ou la sténose canalaire lombaire est une entité pathologique qui exprime l'inadaptation entre le contenant représenté par le canal osseux doublé des structures disco-ligamentaires et le contenu représenté par le cul de sac dural et les racines nerveuses de L1 au plateau sacré. Il peut s'agir d'une étroitesse constitutionnelle mais le plus souvent le CLE est acquis suite à des phénomènes dégénératifs [35].

C'est une pathologie essentiellement du sujet âgé, elle se manifeste par une symptomatologie surtout lombaire dominée par les claudications médullaires intermittentes, les lombalgies et les radiculalgies lombo-sacrées. Le diagnostic repose essentiellement sur l'imagerie à savoir les radiographies standards du rachis lombaire, complétées par la TDM et/ou l'IRM [33].

L'incidence de la sténose lombaire est quatre fois plus élevée que celle de la sténose cervicale, atteignant cinq cas pour 100 000 individus. Les sténoses cervicales et lombaires coexistent chez 5% des patients. Jusqu'à 14% des patients consultant un spécialiste pour des douleurs lombaires ont une sténose spinale. La myélopathie spondylootique cervicale est la cause la plus fréquente de dysfonction de la moelle épinière chez les patients de plus de 50 ans.

Un certain degré de sténose est présent chez jusqu'à 80% des patients de plus de 70 ans, lorsqu'évalué par des techniques d'imagerie. La distinction entre le rétrécissement du canal et

Atrophie des muscles para vertébraux :

Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

les symptômes de sténose devrait être soulignée, car un cinquième des sujets asymptomatiques de plus de 60 ans présentent une sténose à l'imagerie par résonance magnétique (IRM).

La chirurgie pour la sténose spinale est réalisée dans 3 à 11,5 cas pour 100 000 habitants par an, étant l'indication la plus fréquente pour la chirurgie spinale chez les patients de plus de 65 ans [34].

Chez nos patients lombalgiques, 13% avaient un canal lombaire réduit, ce qui concorde avec la littérature.

1. 2 Classification Schizas :

La classification de Schizas, un système en 7 grades basé sur le rapport liquide céphalo-rachidien/racine sur des images d'IRM pondérées en T2, évalue la sténose lombaire. Le grade A (absence ou légère sténose) présente quatre sous-groupes définis par l'arrangement des racines nerveuses. Le grade B (sténose modérée) montre une sténose où les racines remplissent le sac dural mais restent individualisées. Le grade C (sténose sévère) se caractérise par l'impossibilité de reconnaître individuellement les racines. Le grade D (sténose extrême) est similaire au grade C, mais sans visualisation de la graisse épidurale postérieure.

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

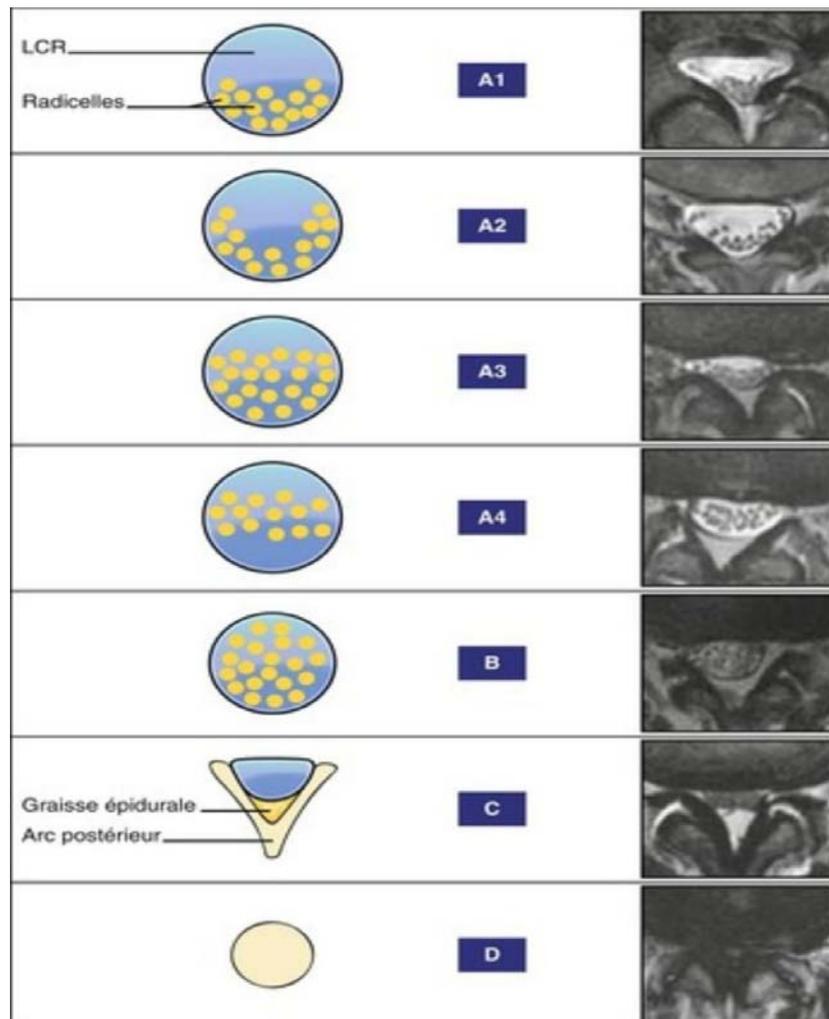


Figure 52 : Classification Morphologique de la Sténose Canalaire Lombaire : Intégration d'Exemples Graphiques et d'IRM[35]

Parmi les patients présentant un canal lombaire étroit dans notre série, 60 % étaient classés dans la catégorie A de Schizas, tandis que 20 % appartenaient à la catégorie B de Schizas, 12% avaient un grade C de Schizas, et 8% dans la catégorie D de Schizas.

2. Statique rachidienne

La lordose lombaire se réfère à la courbure naturelle vers l'intérieur (ventrale) de la colonne lombaire, résultant de l'évasement des corps vertébraux lombaires et des disques intervertébraux. L'évasement dorsal des corps vertébraux et des disques (partie antérieure plus longue que la partie postérieure) augmente l'angle de lordose, tandis que l'évasement plus ventral de ces structures (partie antérieure plus courte que la partie postérieure) réduit l'angle de lordose. La lordose lombaire est également influencée par la forme des corps vertébraux et la forme des disques intervertébraux, car chacun contribue à près de 50% de la variabilité observée dans les angles de lordose des adultes. Chacun des cinq segments lombaires (corps vertébral et disque adjacent) contribue à la lordose. Le dernier segment lombaire (L5) contribue à près de 40% de la lordose totale. Le premier segment (L1) ne contribue qu'à 5% [36].

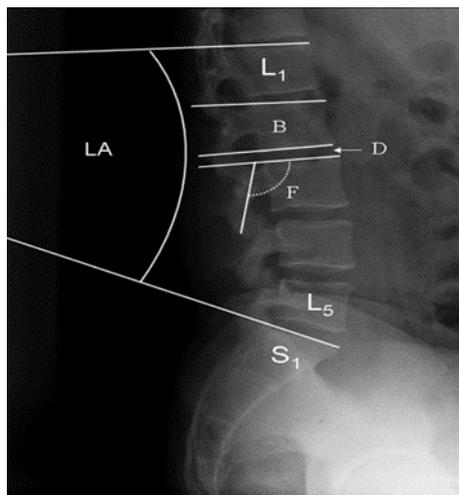


Figure 53 : Mesures de la lordose lombaire : Angle de Cobb (LA), évasement des corps vertébraux (B) et des disques intervertébraux (D), et angle des articulations facettes (F) [37]

La lordose lombaire normale varie d'une personne à l'autre, et il n'y a pas de valeur spécifique qui s'applique universellement. L'angle de lordose est mesuré en utilisant la méthode de Cobb, qui implique de mesurer l'angle formé par les lignes tracées le long des bords supérieur et inférieur des vertèbres sélectionnées. Il est important de noter que des variations

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

individuelles peuvent exister en raison de facteurs tels que la morphologie vertébrale, la génétique, le sexe, l'âge et les conditions médicales.

En termes d'interprétation des mesures de lordose, on considère généralement une plage normale entre 40 et 50°. Une lordose supérieure à 50° est qualifiée d'hyperlordose, tandis qu'une lordose inférieure à 40° est définie comme une hypolordose [37].

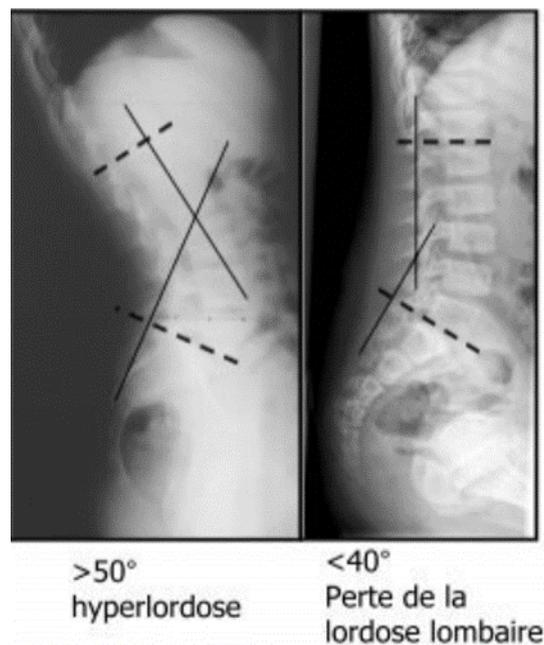


Figure 54 : norme de la lordose lombaire [38]

Dans notre série, la moyenne de l'angle de Cobb était de 55%, avec une prévalence de lordose normale à 30%, d'hypolordose à 15%, et d'hyperlordose à 55%. Des résultats similaires ont été observés dans l'étude de Masad et al [68], avec une moyenne de 56% pour l'angle de Cobb, 25% de lordose normale, 19% d'hypolordose et 56% d'hyperlordose.

Tableau XI : Norme de la lordose lombaire dans différentes études

Séries	Moyenne de l'angle de Cobb	Lordose normale	Hypo lordose	Hyperlordose
Notre série	36°	55%	30%	15%
Masad et al[38]	-	56%	25%	19%
Russel et al [39]	49°	25%	38%	37%
Khodair[40]	28°	-	-	-

3. Trophicité des muscles paravertébraux : classification de Gautallier

Des examens d'imagerie corporelle ont révélé que les muscles paravertébraux chez les patients souffrant de problèmes de colonne vertébrale présentent des niveaux significatifs de perte musculaire et de changements atrophiques graisseux par rapport aux individus en bonne santé. Les affections dégénératives de la colonne vertébrale ne se limitent pas seulement aux disques et aux facettes, mais incluent également la musculature para-spinale.

Le système de classification de Goutallier, rapporté pour la première fois en 1994, est un système de notation qui classe les muscles de l'épaule en fonction de la quantité de graisse qu'ils contiennent. Cependant, ce système de classification a également été utilisé pour quantifier le degré d'infiltration graisseuse dans les muscles paraspinaux lombaires. Battaglia et al. ont étudié la fiabilité du système de classification de Goutallier pour évaluer la dégénérescence graisseuse des muscles paravertébraux lombaires à l'aide de l'IRM, et ils ont montré que ce système était fiable pour noter l'infiltration graisseuse des muscles paravertébraux.[2]

Tableau XII : Classification de Gautallier

Grades	Caractéristiques
0	Muscle normal
I	Muscle présentant des traces de graisse
II	Présence d'infiltrations graisseuses, mais il y a plus de muscle que de graisse
III	Autant de muscle que de graisse
IV	Plus de graisse que de muscle

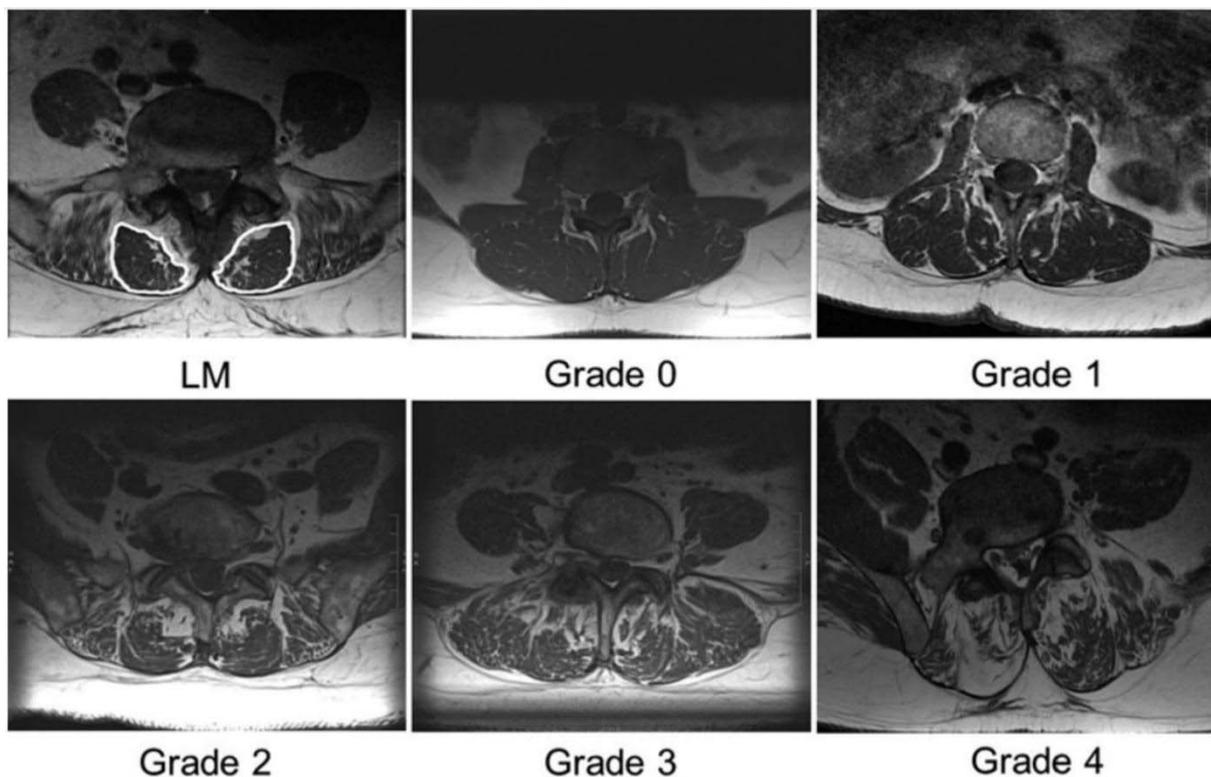


Figure 55 : Classification de Goutallier de l'infiltration graisseuse du muscle para spinaux (contournée en blanc) sur des images par résonance magnétique axiales pondérées en T1[41]

Notre série, ainsi que les études de Faur et al. [2], Duan [5], Sun [66], et Tamai [1], ont utilisé la classification de Goutallier pour évaluer l'infiltration graisseuse du muscle para-vertébraux. Dans notre série, aucun cas n'a été classé en grade 0, 35% en grade 1, 55% en grade 2, 9% en grade 3, et 1% en grade 4. Les résultats de Faur et al. ont montré 0% en grade 0, 10% en grade 1, 61% en grade 2, 26% en grade 3, et 3% en grade 4. Pour l'étude de Duan, les

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

pourcentages respectifs sont 2%, 21%, 50%, 14%, et 13%. Sun a rapporté 36% en grade 1 et 55% en grade 2. Enfin, Tamai a trouvé 27% en grade 0, 40% en grade 1, 26% en grade 2, 5% en grade 3, et 2% en grade 4.

Tableau XIII : les différents grades de la dégénérescence des muscles para vertébraux

Séries	Grade 0	Grade I	Grade II	Grade III	Grade IV
Notre série	0%	35%	55%	9%	1%
Faur et al [11]	0%	10%	61%	26%	3%
Duan [2]	2%	21%	50%	14%	13%
Sun [42]	–	36%	55%	–	–
Tamai[43]	27%	40%	26%	5%	2%

4. Lésions dégénératives du rachis lombaire

4.1 Lésion dégénératives somatiques

a. Arthrose somatique

Une lésion dégénérative du rachis lombaire ou lombo-sacré peut être antérieure, c'est la discarthrose ou l'arthrose des corps vertébraux. Elle peut être postérieure, c'est l'arthrose articulaire postérieure ou interapophysaire postérieure, touchant l'arc postérieur. Elle peut même atteindre l'espace interépineux, donnant l'arthrose interépineuse ou syndrome de Bastrup [44].

La fréquence de l'arthrose lombaire est fortement corrélée à l'âge et faiblement aux signes cliniques. Kellgren et Lawrence ont rapporté une prévalence de l'arthrose lombaire de 30% chez les hommes et de 28% chez les femmes de 55 à 64 ans et dans une étude hollandaise la prévalence était de 20% et 22% chez les hommes et les femmes de 45 à 64 ans [44].

Dans notre étude, chez 64 % des patients, on notait une arthrose somatique à la fois antérieure et postérieure. Pour 27 % des patients, l'arthrose somatique était exclusivement antérieure, tandis que 7 % des patients ne présentaient aucune manifestation d'arthrose

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

somatique. Seuls 2 % des patients de notre étude présentaient une arthrose somatique exclusivement postérieure.

b. Changement Modic des PV :

L'avènement de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) a permis de mieux comprendre les processus pathologiques du rachis lombaire. On observe depuis quelque temps un intérêt croissant pour les lésions médullaires des corps et des plateaux vertébraux du rachis lombaire, baptisées « **changements Modic** ». Trois types Modic ont été identifiés, chacun associé à des constatations histopathologiques différentes. La lésion de type Modic 1, qui correspond à un œdème médullaire inflammatoire, est plus prédictive de douleurs que les lésions de types 2 et 3. Le type Modic 2 correspond à une ischémie médullaire accompagnée d'une conversion de la moelle rouge en moelle jaune grasseuse et coexiste souvent avec une atteinte dégénérative. Enfin, le type Modic 3 est rare et correspond à une sclérose de l'os sous-chondral [45].

Les changements Modic en IRM sont classés en trois types distincts en fonction des caractéristiques observées sur les images T1 et T2 :

- ❖ Type 1 : hyposignal sur les images T1 et hypersignal sur les images T2.
- ❖ Type 2 : hypersignal sur les images T1 et isosignal / hypersignal sur les images T2.
- ❖ Type 3 : hyposignal sur les images T1 et T2.

**Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires**

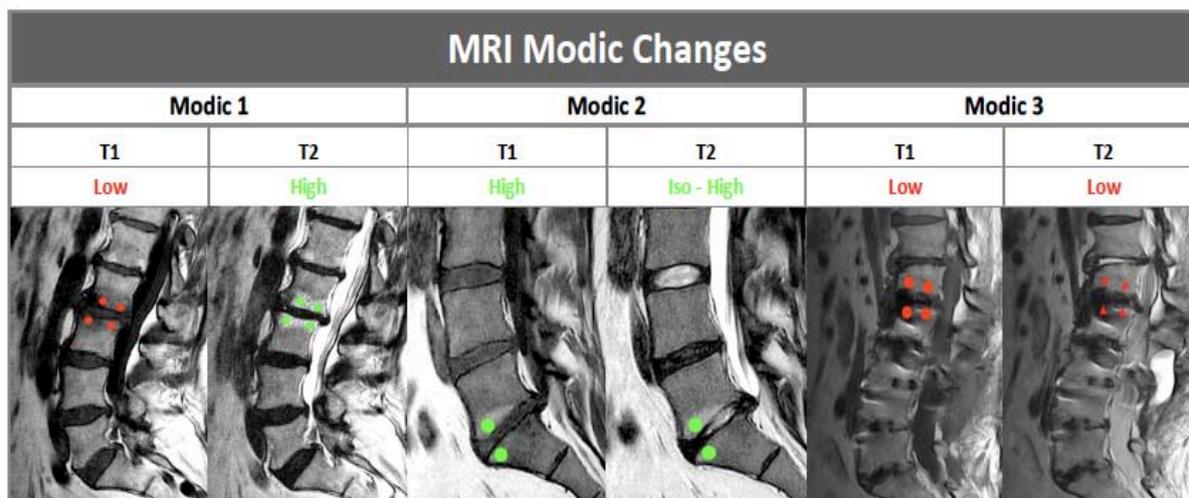


Figure 56 : les changement Modic sur l'IRM[46]

La prévalence des changements Modic a été examinée dans plusieurs études, dont celles menées par Fayad et Chen. Fayad a rapporté une prévalence de 26,4 % pour les changements de type 1 et 29,6 % pour les changements de type 2, sans observation de changements de type 3[47]. D'autre part, l'étude de Chen a révélé une prédominance significative des changements de type 2, avec 71,9 %, tandis que les changements de type 1 étaient présents chez 22,9 % et les changements de type 3 étaient très rares, ne représentant que 5 ,2 % [48].

Notre étude a également mis en évidence une prédominance des changements de type 2, avec 39,4 %, tandis que les changements de type 1 étaient observés chez 6,66 %.

Tableau XIV : Prévalence des changements de Modic dans différentes séries

Séries	Changement de Modic		
	Modic 1	Modic 2	Modic 3
Chen et Y[48]	22,9%	71,9%	5,2%
Fayad et al [49]	26,4%	29,6%	-
Notre série	6,66%	39,4%	2,5%

4. 2 Lésions dégénératives discales :

a. Perte de la hauteur du disque

La réduction de la hauteur d'un disque intervertébral, communément appelée pincement ou tassement discal, constitue souvent l'une des manifestations cliniques de la discopathie dégénérative. Ce phénomène peut se produire à différents niveaux de la colonne vertébrale, que ce soit au niveau cervical, dorsal ou lombaire, et peut affecter plusieurs disques [50].

Le pincement discal est particulièrement observé entre les vertèbres L5 et S1, où il est désigné sous le terme de "pincement L5-S1". Cependant, il peut également se manifester ailleurs dans la colonne vertébrale. Lorsque l'ensemble du disque est affecté, on parle de pincement global, tandis que lorsqu'une partie spécifique du disque est impliquée, on parle de pincement locale [50].

L'étude menée par l'haute autorité de santé, publiée dans la revue scientifique Spine, a analysé 22 études distinctes portant sur la relation entre la perte de la hauteur du disque intervertébral et la lombalgie. Les auteurs ont conclu à une association modérée entre ces deux facteurs, suggérant que la diminution de la hauteur du disque peut effectivement constituer un facteur de risque de lombalgie [51].

Dans notre étude, la perte de hauteur du disque était observée chez 67% (111 cas) des patients.

b. Dégénérescence discale (échelle de Pfirmann)

Tableau XV : Les différents grades de la dégénérescence discale

Grade	Structure	Distinction annulus / nucléus	Intensité signal	Hauteur du discal
I	Homogène, blanc brillant	Nette	Hyper-intense	Normale
II	Hétérogène avec ou sans bandes horizontales	Nette	Hyper-intense	Normale
III	Hétérogène et gris	Floue	Intermédiaire	Normale ou peu diminué
IV	Hétérogène et gris, noir	Impossible	Hypo-intense	Normale ou modérément diminuée
V	Hétérogène et noir	Impossible	Hypo-intense	Effondrée

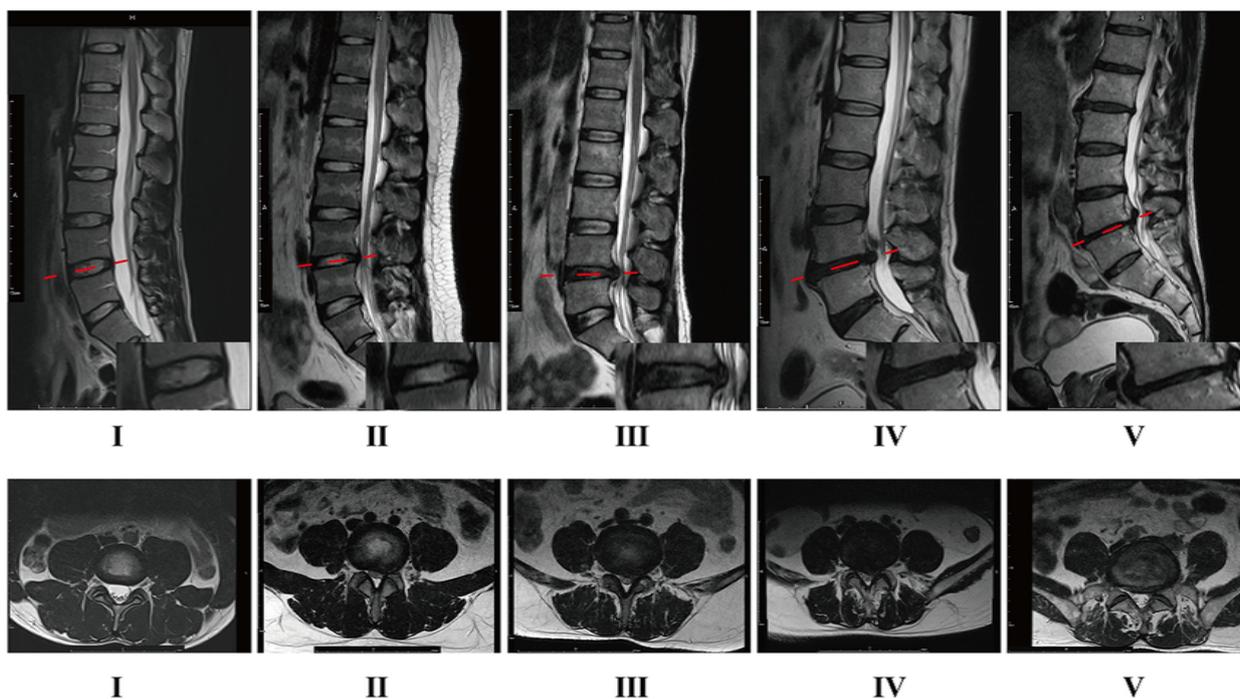


Figure 57: IRM en pondération T2 en coupes sagittales et axiales objectivant la dégénérescence discale selon l'échelle de Pfirmann allant du grade I au grade V[52]

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

Dans l'étude indépendante menée par Julio Urrutia, la classification de Pfirrmann a démontré un accord adéquat entre différents observateurs et un bon niveau de reproductibilité, même lorsque le même observateur a évalué les images à des occasions distinctes. De plus, cette classification facilite la communication entre les radiologues et les neurochirurgiens, car elle fournit un langage commun pour décrire les altérations dégénératives des disques intervertébraux [54].

Zobel et al[53], ont appliqué les mêmes critères que notre étude, en utilisant la classification de Pfirrmann, et ont rapporté une dégénérescence discale lombaire chez seulement 15,6 % des 63 participants ayant un âge moyen de 22,95 ans. Une autre étude[54], avec un âge moyen de 24,17 ans, a comparé une cohorte de danseurs (n = 40) à des témoins appariés selon l'âge (n = 20) et a identifié des changements dégénératifs sur l'imagerie par résonance magnétique (IRM) chez 32,5 % des danseurs.

Tableau XVI : Prévalence de la dégénérescence discale

Séries	Prévalence de la DD	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
Notre série	71%	9%	26%	31%	24%	10%
Berg[55]	58,6%	-	-	-	-	-
Zobel[53]	15,6%	51%	34%	10%	4%	0,3%
Capel[54]	32,5%	16%	33%	50%	0%	0%
Matsumoto[56]	84%	-	-	-	-	-

Dans une cohorte de 94 volontaires asymptomatiques, avec un âge moyen de 48 ans, Matsumoto[56] a trouvé des preuves d'altérations dégénératives à l'imagerie par résonance magnétique (IRM) dans la colonne lombaire chez 79 sujets (84%).

c. Anomalie discale :

La hernie discale lombaire est un déplacement localisé de matériel du noyau pulpeux à travers les fibres de l'anneau fibreux. Le noyau pulpeux n'est plus contenu par l'anneau fibreux, lequel est déchiré. La hernie discale lombaire représente une pathologie focale qui s'inscrit dans

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

le contexte d'une dégénérescence discale. Plusieurs termes sont couramment employés dans la qualification de la dégénérescence discale. La protrusion ou le prolapsus discal (en anglais, disc bulging) sont par définition sous-ligamentaires. L'extrusion discale (hernie discale « vraie ») peut être sous- ou extra-ligamentaire. Le séquestre discal libre avec ou sans partie luxée est bien entendu extra-ligamentaire, avec une rupture partielle de l'anneau fibreux [57].

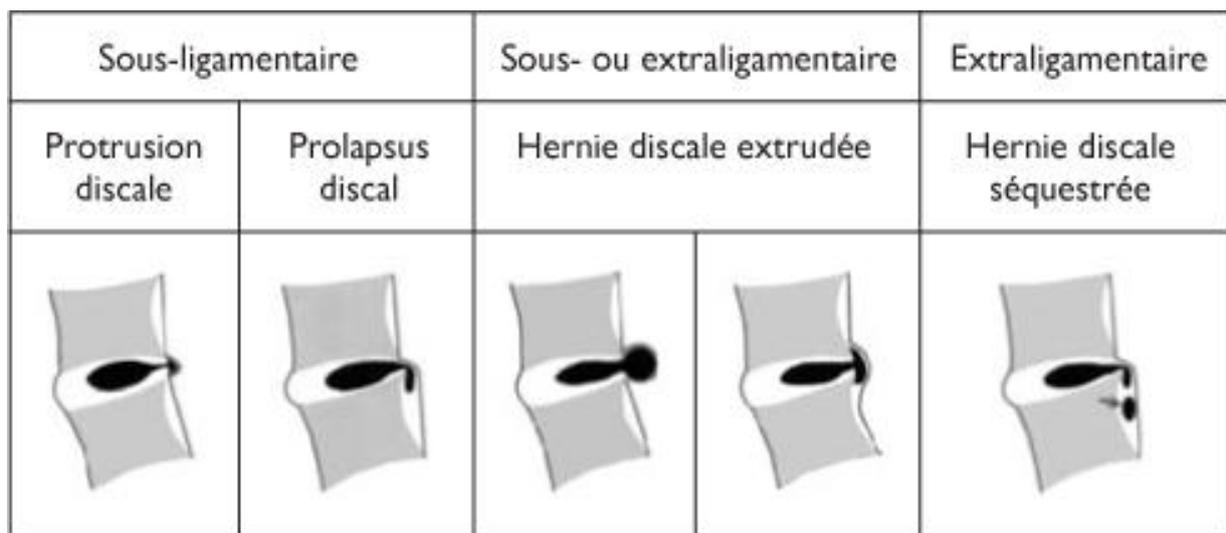


Figure 58 : Les différentes présentations schématisées de l'anomalie discale (Leur rapport ligamentaire est précisé).[58]

Tableau XVII : Prévalence de la dégénérescence discale

Séries	Anomalie discale	Saillie/ Hernie	Protrusion discale	Bombement discale	Hernie migrée	Hernie exclue
Notre série	98,7%	16%	70%	12%	0,5%	0,5%
Deme [59]	94%	61,9%	-	14,3%	-	-
Bronjikji et al[60]	-	7,1%	42,2%	43,2%	-	-

d. Conflit disco-radulaire (classification de Pfirmann)

L'IRM est la référence pour évaluer la relation entre le matériel discal, les tissus mous et les structures nerveuses. La classification la plus fréquemment utilisée et examinée pour la

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

compression des racines nerveuses lombaires comprend la terminologie proposée par Pfirrmann et van Rijn.[61]

Le système, élaboré par Pfirrmann, pour évaluer la compression de la racine nerveuse lombaire intraspinale extradurale se divise en cinq grades, comme suit :

- **Grade 0 (normal) :** Aucun compromis de la racine nerveuse n'est détecté. Il n'y a aucun contact évident entre le matériel discal et la racine nerveuse, et la couche de graisse épидurale entre les deux est préservée.
- **Grade 1 (contact) :** On observe un contact visible entre le matériel discal et la racine nerveuse, et la couche normale de graisse épидurale entre les deux n'est pas apparente. La racine nerveuse conserve une position normale, sans déviation dorsale.
- **Grade 2 (déviation) :** La racine nerveuse est déplacée vers le haut par le matériel discal.
- **Grade 3 (compression) :** La racine nerveuse est comprimée entre le matériel discal et la paroi du canal rachidien ; elle peut paraître aplatie ou être difficile à distinguer du matériel discal.

Tableau XVIII : Prévalence des grades du conflit disco-radicalaire

Séries	Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Pfirrmann[62]	42%	21%	10%	27%
Kliya et al[63]	16%	22%	30%	32%
Notre série	21%	41%	25%	13%

Les données des différentes séries, présentant la répartition des grades de Pfirrmann, montrent des variations significatives. Selon la classification de Pfirrmann[65], la série affiche des fréquences de 42%, 21%, 10%, et 27% pour les Grades 0 à 3 respectivement. En contraste, l'étude de Kliya et al[66] révèle des pourcentages différents avec 16%, 22%, 30%, et 32% pour les mêmes grades. Notre propre série présente des résultats distincts, avec 21%, 41%, 25%, et 13% pour les Grades 0 à 3. Ces différences soulignent la variabilité entre les séries dans la distribution des

grades, mettant en évidence la complexité de la classification des grades dans le contexte de la compression des racines nerveuses lombaires.

V. Corrélation de la dégénérescence des muscles paravertébraux à l'intensité de la douleur :

Dans notre étude, il n'y avait pas une association statistiquement significative entre la dégénérescence des muscles paravertébraux et l'intensité des lombalgies avec un $P : 0,31 > 0,05$.

Nos résultats rejoignent ceux de Fatemi et al., qui ont conclu que les douleurs lombaires ne sont pas directement liées à l'atrophie des muscles paravertébraux [64].

Cependant, d'autres études ont trouvé une corrélation entre la dégénérescence des muscles paravertébraux et l'intensité des lombalgies :

Freeman et Michael D., ont conclu, à partir de leur méta-analyse, que La présence d'une dysfonction des muscles paravertébraux est fortement liée aux douleurs lombaires. Cette dysfonction persistante est caractérisée par un remplacement atrophique du muscle multifide par du tissu adipeux, une condition mieux détectée par imagerie par résonance magnétique [65].

Dans leur revue de la littérature sur l'atrophie musculaire paravertébrale, basée sur un total de 267 articles recensés dans la base de données PubMed et d'autres sources complémentaires, He et al., ont observé une association entre les douleurs lombaires et la diminution de la section transversale ainsi que l'augmentation de l'infiltration graisseuse de la musculature paravertébrale [66].

Takashima et al., ont révélé dans leurs études une corrélation significative entre l'atrophie des muscles paravertébraux évaluée par imagerie par résonance magnétique et l'intensité des lombalgies évaluée par l'échelle visuelle analogique, avec une valeur de p de

**Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires**

0,004. Ces résultats soulignent l'importance des muscles paravertébraux dans le maintien de la stabilité de la colonne lombaire et leur association avec les douleurs lombaires. L'atrophie musculaire paravertébrale peut être un indicateur significatif de la sévérité des lombalgies, ce qui suggère l'importance de l'évaluation et du traitement des anomalies musculaires dans la prise en charge des patients souffrant de lombalgie [67].

L'étude menée par Ogon et al., a mis en évidence une corrélation entre la dégénérescence musculaire, caractérisée par une diminution de la section transversale du muscle multifide et une augmentation de l'infiltration graisseuse extramyocellulaire, et la lombalgie chronique. Les résultats ont révélé une association significative entre l'atrophie musculaire paravertébrale et l'intensité de la lombalgie chronique, avec une valeur de p inférieure à 0,01 [68].

Selon He et al, une revue de la littérature met en évidence le rôle crucial de l'atrophie des muscles paravertébraux dans les résultats cliniques après la chirurgie de la sténose du rachis lombaire. Leurs analyses révèlent que non seulement une plus grande aire de section transversale du multifidus lombaire préopératoire est fortement associée à une amélioration significative des scores fonctionnels postopératoires, mais également que moins de dégénérescence musculaire paravertébrale prédit une amélioration encore plus marquée des symptômes postopératoires. Ces conclusions, étayées par des données de significativité avec des valeurs de $p < 0,05$, soulignent l'importance cruciale de l'intégrité musculaire paravertébrale dans les résultats chirurgicaux [69].

En conclusion, nos résultats n'ont pas permis d'établir une corrélation significative entre la dégénérescence des muscles paravertébraux et l'intensité de la douleur. Cette absence de corrélation peut s'expliquer par la taille réduite de notre échantillon.

VI. Corrélation de la statique rachidienne lombaire à la dégénérescence des muscles paravertébraux :

Dans notre étude, il a été observé que la présence de dégénérescence des muscles paravertébraux de grade II au sein de la population générale étudiée était davantage associée à une hyperlordose. Cependant, aucune association statistiquement significative n'a été constatée entre la dégénérescence des muscles paravertébraux et les anomalies de la statique rachidienne lombaire identifiées à l'IRM, avec une valeur de p égale à 0,09, dépassant le seuil de significativité de 0,05.

Nos résultats sont en accord avec ceux de Charlier et al., qui ont également constaté l'absence d'une association statistiquement significative entre la statique rachidienne lombaire et l'atrophie des muscles paravertébraux, avec une valeur de p de 0,12 [70].

Cependant, d'autres études ont trouvé une corrélation entre la lordose lombaire et la dégénérescence des muscles paravertébraux :

Dans l'étude menée par Yang Liu et ses collaborateurs, une association significative entre le taux d'infiltration graisseuse des muscles paravertébraux et la réduction de la lordose lombaire a été mise en évidence. Les résultats indiquent de manière spécifique que l'augmentation du taux d'infiltration graisseuse des muscles paravertébraux est corrélée à une diminution de la lordose lombaire. Cette corrélation est solidifiée par un odds ratio de 0,67, suggérant une probabilité réduite de maintien d'une lordose lombaire normale à mesure que le niveau d'infiltration graisseuse augmente [71].

Selon Manuel, une corrélation positive mais faible a été identifiée entre l'infiltration graisseuse des muscles paravertébraux et la réduction de la lordose lombaire, avec une valeur de p égale à 0,004 [72].

Dans l'étude prospective menée par Daniel, il a été démontré que la perte de la lordose lombaire est significativement corrélée à l'atrophie des muscles paravertébraux, avec une valeur de p inférieure à 0,05 [73].

Selon Park et al., L'angle de lordose lombaire des hommes et des femmes dans le groupe de patients souffrant de douleurs lombaires chroniques était significativement inférieur à celui du groupe témoin ($p < 0,05$). Cette constatation vient renforcer la corrélation observée entre la lordose lombaire et la dégénérescence des muscles paravertébraux. En effet, la fonction adéquate et l'intégrité des muscles du tronc ont été associées au maintien de la lordose lombaire et à la compensation de l'équilibre sagittal, et la diminution de la lordose lombaire observée dans le groupe de patients souffrant de douleurs lombaires chroniques pourrait être attribuée à une dégénérescence des muscles paravertébraux, comme suggéré par l'association entre la lordose lombaire et la dégénérescence des muscles paravertébraux [74].

VII. Corrélation de la dégénérescence des muscles paravertébraux à la dégénérescence discale

Dans notre étude, nous avons constaté que la présence de dégénérescence discale de grade III au sein de la population générale était plus fréquemment associée à une dégénérescence de grade II. Cependant, aucune association statistiquement significative n'a été constatée entre la dégénérescence des muscles paravertébraux et la dégénérescence discale détectée par l'IRM, avec une valeur de P de 0,37 supérieure à 0,05.

Nos résultats rejoignent ceux de Ploumis et al., qui ont trouvé que L'atrophie musculaire était plus prononcée au niveau situé en dessous de la pathologie discale, suivi du niveau de la pathologie, pour l'ensemble des groupes musculaires, à l'exception du muscle multifide, qui présentait une atrophie plus marquée au niveau situé au-dessus de la pathologie. Aucune différence d'atrophie musculaire statistiquement significative n'a été observée entre les cas avec

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

une dégénérescence discale coexistante et les cas sans pathologie discale dégénérative avec un $P > 0.05$ [75].

Cependant, d'autres études ont démontré une corrélation entre la dégénérescence des muscles paravertébraux et la dégénérescence discale.

Selon Sun et Dong., une corrélation significative a été observée au niveau L3-L4 (valeur de rho de Spearman = 0,352, $P < 0,05$) entre la dégénérescence des muscles paravertébraux et la dégénérescence discale, mais aucune corrélation n'a été constatée aux niveaux L4-L5 et L5-S1 [42].

Les résultats de l'étude menée par Urrutia et al., suggèrent une corrélation positive faible mais significative entre l'atrophie du muscle multifide et la dégénérescence discale, évaluée par l'échelle de Pfirrmann ($Rho = 0,176$, $p < 0,01$). Ces observations indiquent que plus la dégénérescence discale, mesurée selon l'échelle de Pfirrmann, est élevée, plus on observe une propension à l'atrophie du muscle multifide [76].

VIII. Corrélation de la dégénérescence des muscles paravertébraux à l'activité physique :

Dans notre étude, il y avait une corrélation statistiquement significative entre la dégénérescence des muscles paravertébraux et l'inactivité physique avec une valeur P égale à 0,035.

Nos résultats rejoignent ceux de Martino et al., qui ont révélé une association significative entre la sédentarité et l'augmentation de l'infiltration graisseuse du muscle multifide, avec une valeur de p inférieure à 0,05, confirmant ainsi une signification statistique. Ces résultats suggèrent un nouveau domaine potentiel pour les stratégies de reconditionnement musculaire lombaire, particulièrement bénéfiques pour les personnes souffrant d'une inactivité physique extrême prolongée, telles que les astronautes, les personnes âgées ou celles souffrant

de douleurs chroniques dans le bas du dos (LBP). En ciblant des régions spécifiques des muscles lombaires, des interventions sur mesure peuvent aider à atténuer les effets du déconditionnement musculaire associé à des périodes prolongées d'immobilité ou à une réduction de l'activité physique [77].

Les conclusions de l'étude dirigée par Kenan indiquent que les athlètes impliqués dans l'haltérophilie de style olympique et le judo ont montré des zones de section transversale du muscle multifide lombaire significativement plus importantes par rapport aux individus sédentaires, avec une valeur de p égale à 0,004 [77].

IX. Forces et Limites de l'étude :

1. Force de l'étude :

- **Contexte de l'étude :** à notre connaissance, il s'agit de la première investigation au Maroc sur la corrélation entre l'atrophie musculaire paravertébrale, la statique rachidienne et les lésions dégénératives du rachis lombaire.
- **Technologies de pointe :** Utilisation de l'IRM pour examiner en détail la morphologie musculaire et le rachis lombaire.
- **Échantillonnage diversifié :** Sélection soigneuse de participants représentant divers profils démographiques.
- **Objectif holistique :** Analyse des corrélations entre l'atrophie musculaire paravertébrale, la statique rachidienne et l'incidence des lésions dégénératives du rachis lombaire.
- **Importance pour la biomédecine marocaine :** L'étude marque le début d'une exploration novatrice pour mieux comprendre et traiter les affections de la colonne vertébrale dans un contexte local et mondial.

2. Limites de l'étude :

Comme dans toute quête scientifique, notre exploration s'est heurtée à ses propres limites. En première ligne de ces défis, le nombre restreint de participants a donné naissance à de petits groupes, entraînant ainsi le risque de sous-évaluer les connexions entre l'atrophie musculaire paravertébrale, la statique rachidienne et les lésions dégénératives du rachis lombaire. Bien que des expéditions ultérieures, avec des cohortes plus étendues, aient corroboré nos découvertes, l'expansion de notre échantillon aurait indéniablement enrichi la portée de notre compréhension. De plus, l'absence d'une définition claire de l'activité physique peut limiter l'interprétation des résultats.



CONCLUSION



**Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires**

Bien que la littérature scientifique souligne le rôle crucial des muscles paravertébraux dans la statique rachidienne et la prévention des lésions dégénératives du rachis lombaire, peu de recherches ont exploré ce lien, en particulier dans le contexte marocain. Notre étude s'attaque à cette problématique en évaluant l'impact de la dégénérescence des muscles paravertébraux sur la statique rachidienne et les lésions dégénératives du rachis lombaire chez des patients marocains.

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) joue un rôle crucial dans l'évaluation de l'état de la musculature lombaire et la détection des lésions dégénératives du rachis lombaire.

Nous avons conclu que la dégénérescence des muscles paravertébraux de grade dans III et IV la population générale étudiée tendait à être associée à une pathologie. De plus, nous avons remarqué que la présence de dégénérescence discale de grade III et IV au sein de cette même population était plus fréquemment associée à une dégénérescence paravertébrale de grade I et II. Cependant, il est important de noter que cette relation n'a pas atteint un niveau de signification statistique.

L'absence de corrélation significative entre l'atrophie des muscles paravertébraux, les lésions dégénératives du rachis lombaire et la statique rachidienne éclaire la complexité des interactions anatomiques et pathologiques dans cette région.

Cette complexité met en lumière l'importance d'une approche holistique dans l'étude de la dégénérescence rachidienne. Il s'agit de dépasser la simple analyse des structures anatomiques et des lésions pour prendre en compte l'ensemble des facteurs susceptibles d'influencer la santé du rachis lombaire. En intégrant les avancées scientifiques et les spécificités individuelles, nous pouvons développer des stratégies de prise en charge plus personnalisées et efficaces pour les patients souffrant de lombalgies et de pathologies rachidiennes.



ANNEXES



Annexe 1

Fiche d'exploitation :

Epidémiologie :

IP du patient :

Nom :

Prénom :

Age :

Sexe :

Antécédents :

Activité physique : oui non

Données cliniques :

Début de la lombalgie : Progressif Aigu

EVA : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Irradiation :

Troubles moteurs : oui non

Si oui :

Claudication intermittente

Monoplégie

Monoparésie

Hémiplégie

Hémi-parésie

Paraplégie

Paraparésie

Tétraplégie

Tétraparésie

Troubles moteurs : oui non

Trouble sphinctérienne : oui non

Troubles sensitifs : oui non

Troubles des réflexes : oui non

Syndrome rachidienne : oui non

Douleur à la pression des épineuses : oui non

Syndrome radiculaire : oui non

Imagerie :

IRM lombaire :

Canal lombaire : dimensions normales réduit

Classification schizas :

Grade A

Grade B

Grade C

Atrophie des muscles para vertébraux :

Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

Grade D

Changements Modic des PV :

Pase de changement

Modic 1

Modic 2

Modic 3

Arthrose somatique :

Antérieure

Postérieure

Dégénérescence discale :

Grade I

Grade II

Grade III

Grade IV

Grade V

Perte de la hauteur du disque : oui non

Anomalie discale :

Bombement discal

Protrusion discale

Saillie / Hernie

Hernie exclue

Conflit disco radiculaire (classification de Pfirmann) :

Grade 0

Grade 1

Grade 2

Grade 3

Angle de Cobb : Angle de courbure

<40°

40°-50°

>50°

Classification de Goutallier : Dégénérescence des muscles paravertébraux

Grade I

Grade II

Grade III

Grade IV

Statique rachidienne lombaire :

Hypolordose

Lordose normale

Hyperlordose

Annexe 2

Définition et description des variables étudiées

Les grades de la dégénérescence des muscles paravertébraux selon la classification de Gautallier :

- Grade 0 : Muscle normal.
- Grade I : Présence de traces de graisse dans le muscle.
- Grade II : Présence d'infiltrations graisseuses avec plus de muscle que de graisse.
- Grade III : Autant de muscle que de graisse (Le muscle et la graisse sont présents en quantités égales).
- Grade IV : Plus de graisse que de muscle (La graisse prédomine et remplace une grande partie du muscle paravertébral).

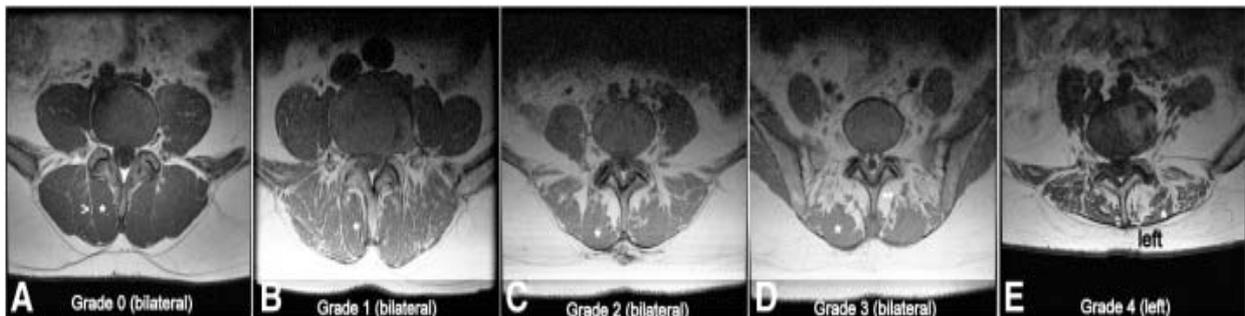


Figure 1 : système de classification de Gautallier

Angle de Cobb:

L'angle de lordose lombaire est mesuré en identifiant les vertèbres L1 et L5/ S1, puis en traçant des lignes tangentielles à leurs bords supérieurs et inférieurs, et enfin en mesurant l'angle formé par ces lignes.

**Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires**

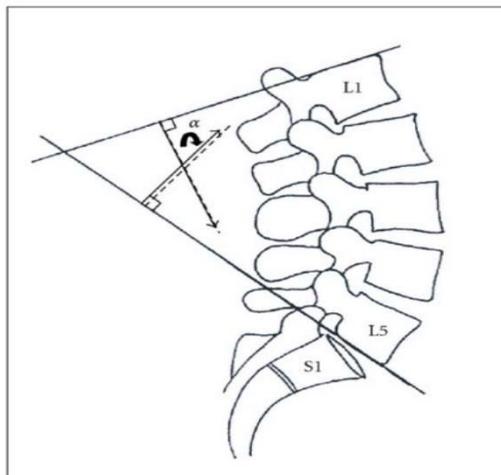


Figure 2 : Angle de Cobb[78]

L'échelle de Pfirrmann

Tableau I : Les différents grades de la dégénérescence discale.

Grade	Structure	Distinction annulus/nucléus	Intensité du signal	Hauteur discale
I	Homogène, blanc	Nette	Hyper intense	Normale
II	Hétérogène avec ou sans bandes horizontales	Nette	Hyper intense	Normale
III	Hétérogène, gris	Floue	Intermédiaire	Normale à peu diminuée
IV	Hétérogène, gris à noir	Nulle	Intermédiaire à hypo intense	Normale à modérément diminuée
V	Hétérogène, noir	Nulle	Hypo intense	Collapsus

Canal lombaire :

Le canal lombaire normal présente des dimensions qui varient légèrement d'une personne à une autre, mais généralement, il mesure environ 12 à 15 millimètres en antéropostérieur (d'avant en arrière) sur une coupe axiale IRM, passant à travers l'anneau osseux fermé à l'étage pédiculaire.



Figure 3 : IRM lombaire en séquence pondérée en T2 en coupe axiale montrant un canal lombaire aux dimensions normales.

Conflit disco-radicaire (classification de Pfirmann) :

la classification de Pfirmann évalue le conflit disco-radicaire en classant les différents grades selon plusieurs critères, notamment l'atteinte des racines nerveuses, la compression discale et la présence de signes inflammatoires. Ces critères permettent de distinguer quatre grades différents, comme suit:

- **Grade 0 (normal)** : Aucun compromis de la racine nerveuse n'est détecté. Pas de contact entre le matériel discal et la racine nerveuse.
- **Grade 1 (contact)** : Contact visible entre le matériel discal et la racine nerveuse, sans déviation dorsale.
- **Grade 2 (déviation)** : Déplacement de la racine nerveuse vers le haut par le matériel discal.
- **Grade 3 (compression)** : Compression de la racine nerveuse entre le matériel discal et la paroi du canal rachidien, avec risque d'aplatissement ou de fusion avec le matériel discal.

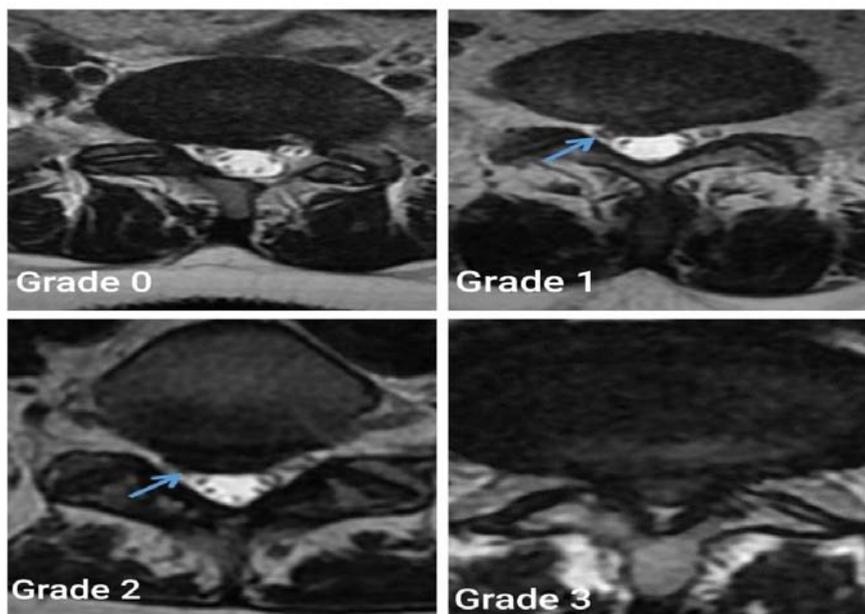
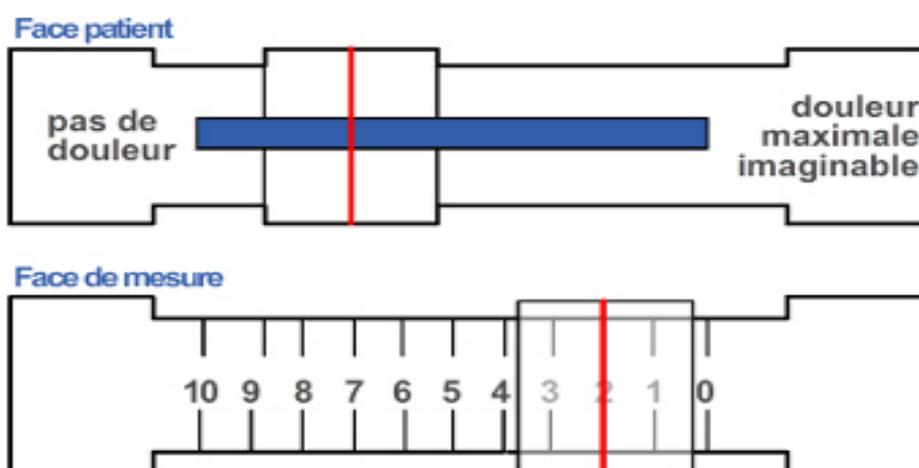


Figure 4: les différents grades de la classification de Pfirrmann

Echelle visuelle analogique (EVA) :

L'échelle visuelle analogique (EVA) représente une méthode unidimensionnelle d'auto-évaluation de l'intensité de la douleur. Son utilité réside dans sa capacité à détecter la présence de douleur chez le patient, à la mesurer de manière quantitative, et à suivre son évolution au fil du temps. Les individus utilisent cette échelle en marquant un point le long d'une ligne visuelle, généralement de 0 à 10, où 0 représente l'absence totale de douleur et 10 indique une douleur maximale imaginable.

Échelle visuelle analogique (EVA)





RESUMES



Résumé

Introduction : Au Maroc, la lombalgie représente un problème de santé publique majeur, affectant une part importante de la population et engendrant des coûts socio-économiques considérables. Cette étude vise à explorer les liens complexes entre la dégénérescence des muscles paravertébraux, la statique rachidienne, la douleur lombaire et les lésions dégénératives du rachis lombaire, en s'appuyant sur les résultats d'IRM.

Matériels et méthode : Il s'agit d'une étude observationnelle transversale menée au sein du service de radiologie de l'hôpital Ibn Tofail à Marrakech sur une période d'un an, de mai 2023 à mai 2024. Un groupe de 165 patients a été sélectionné selon des critères d'inclusion et d'exclusion rigoureux, excluant ceux ayant subi des interventions chirurgicales antérieures, présentant des antécédents de traumatisme, ou souffrant de pathologies inflammatoires, tumorales, et infectieuses du rachis. Les images par résonance magnétique (IRM) ont été interprétées par des radiologues expérimentés, la douleur a été évaluée à l'aide de l'échelle visuelle analogique (EVA), la dégénérescence des muscles paravertébraux a été évaluée selon la classification de Pfirmann, la statique lombaire a été étudiée selon la méthode de l'angle de Cobb et la dégénérescence discale a été évaluée selon l'échelle de Pfirmann. Toutes les données cliniques et paracliniques ont été consignées de manière prospective. Les protocoles d'IRM, réalisés sur un appareil 1,5 T, Signa Explorer GE, ont inclus des séquences sagittales et axiales, telles que T1, T2, STIR. Les analyses statistiques, effectuées avec le logiciel SPSS 23, ont intégré le test de Khi-deux et le test exact de Fisher pour la comparaison de pourcentages, avec un seuil de signification fixé à 0,05. Le recueil des données a respecté les aspects éthiques, assurant l'anonymat des patients et la confidentialité de leurs informations. Cette démarche méthodique vise à fournir des données pertinentes pour mieux comprendre la corrélation entre la dégénérescence des muscles paravertébraux, la statique rachidienne, la douleur lombaire et les lésions dégénératives du rachis lombaire dans le contexte des affections lombaires.

Atrophie des muscles para vertébraux :
Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

Résultat : L'âge moyen des patients était de 48,20 ans, avec un écart type de 13,36 et des extrêmes allant de 23 à 83 ans. Une prédominance féminine a été observée, représentant 72% de la population étudiée, avec un sex-ratio H/F de 0,38.

Chez les patients présentant un grade I et II de la dégénérescence musculaire, 37 % avaient une douleur lombaire modérée, tandis que 32 % présentaient une douleur intense. La douleur était intense chez 67 % des patients avec une dégénérescence grade III et IV. Cependant il n'a pas d'association statistiquement significative entre la dégénérescence des muscles paravertébraux et l'intensité des lombalgies, avec un $P : 0,31 > 0,05$. Pour la dégénérescence des muscles paravertébraux, parmi les patients avec les grades I et II , 30 % avaient une lordose normale et 40 % avaient une lordose pathologique. Pour le Grade III et IV , 70 % avaient une lordose lombaire normale. La relation n'était pas statistiquement significative entre la dégénérescence des muscles paravertébraux et la lordose lombaire avec un P de 0,09. En ce qui concerne la dégénérescence discale, les patients de grades I et II semblaient davantage associés à une atrophie musculaire de grade III et IV touchant plus de 66%. Cependant, il n'y a pas de corrélation statistiquement significative, avec un P de 0,37. Pour l'activité physique, 70,5% des patients présentant une dégénérescence grade III et IV étaient physiquement inactifs. Une corrélation statistiquement significative a été identifiée entre la dégénérescence des muscles paravertébraux et l'activité physique, avec une valeur P de 0.035.

Conclusion : En conclusion, l'étude a démontré qu'il n'y a pas de corrélation statistiquement significative entre la dégénérescence musculaire paravertébrale et la lombalgie, ainsi qu'avec la statique rachidienne lombaire. Pour ce qui est de l'activité physique, une corrélation significative a été trouvée avec la dégénérescence des muscles paravertébraux.

Abstract

Background: Current knowledge on paravertebral muscle degeneration, particularly within the Moroccan context, remains limited. There is also a gap in global research regarding the impact of this degeneration on other spinal structures.

Study Objective: To investigate the intricate relationships between paravertebral muscle degeneration, spinal statics, low back pain (LBP), and degenerative lesions of the lumbar spine, drawing upon MRI findings.

Material and methods: This cross-sectional observational study, conducted within the radiology department of Ibn Tofail Hospital in Marrakech over a one-year period (May 2023 to May 2024), aims to explore the intricate relationships between paravertebral muscle degeneration, spinal statics, low back pain, and degenerative lesions of the lumbar spine. A group of 165 patients, selected according to strict inclusion and exclusion criteria, underwent a comprehensive evaluation. Magnetic resonance imaging (MRI) scans, performed on a 1.5 T Signa Explorer GE system, were interpreted by experienced radiologists. Pain was assessed using the Visual Analogue Scale (VAS), paravertebral muscle degeneration according to the Pfirmann classification, lumbar statics using the Cobb angle method, and disc degeneration according to the Pfirmann scale. Statistical analyses, performed using SPSS 23 software, allowed for comparison of clinical and paraclinical data. Data collection adhered to ethical principles, ensuring patient anonymity and confidentiality of their information. This study, through its rigorous methodology, aims to provide pertinent data to better understand the correlation between paravertebral muscle degeneration, spinal statics, low back pain, and degenerative lesions of the lumbar spine in the context of low back disorders.

Results: The mean age of patients was 48.20 years, with a standard deviation of 13.36 and extremes ranging from 23 to 83 years. A female predominance was observed, representing 72% of the study population, with a male-to-female sex ratio of 0.38. Among patients with grade I and II muscle degeneration, 37% had moderate LBP, while 32% had severe pain. Pain was

Atrophie des muscles para vertébraux :

Impact sur la statistique rachidienne et les lésions dégénératives lombaires

severe in 67% of patients with grade III and IV degeneration. However, there was no statistically significant association between paravertebral muscle degeneration and LBP intensity, with a $P: 0.31 > 0.05$. For paravertebral muscle degeneration, among patients with grades I and II, 30% had normal lordosis and 40% had pathological lordosis. For Grades III and IV, 70% had normal lumbar lordosis. The relationship was not statistically significant between paravertebral muscle degeneration and lumbar lordosis with a P of 0.09. Regarding disc degeneration, patients with grades I and II appeared to be more associated with grade III and IV muscle atrophy affecting more than 66%. However, there was no statistically significant correlation, with a P of 0.37. For physical activity, 70.5% of patients with grade III and IV degeneration were physically inactive. A statistically significant correlation was identified between paravertebral muscle degeneration and physical activity, with a P value of 0.035.

Conclusion: The study demonstrated that there is no statistically significant correlation between paravertebral muscle degeneration and LBP, as well as with lumbar spine statics. As for physical activity, a significant correlation was found with paravertebral muscle degeneration.

ملخص

خلفية: تبقى معرفتنا الحالية حول ضمور عضلات الفقرات الجانبية، خاصة في السياق المغربي، محدودة. بالإضافة إلى ذلك، يوجد نقص على الصعيد العالمي في مجال البحوث التي تتناول تأثير هذا الضمور على باقي تراكيب العمود الفقري

هدف الدراسة: استكشاف العلاقات المعقدة بين ضمور عضلات الفقرات الجانبية، ووضع العمود الفقري، وآلام أسفل الظهر (LBP) ، والآفات التنكسية في العمود الفقري القطني، وذلك بالإستعانة بفحوصات التصوير بالرنين المغناطيسي.

مواد وطرق البحث: تم إجراء دراسة مقطعية استعراضية في قسم الأشعة بمستشفى ابن طفيل بمراكش على مدار عام (من مايو 2023 إلى مايو 2024) لاستكشاف العلاقات المعقدة بين ضمور عضلات الفقرات الجانبية، ووضع العمود الفقري، وآلام أسفل الظهر، والآفات التنكسية في العمود الفقري القطني. خضعت مجموعة مكونة من 165 مريضاً، تم اختيارهم وفقاً لمعايير إدراج واستبعاد صارمة، لتقييم شامل. تمت قراءة فحوصات التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) ، التي أجريت على نظام **Tesla Signa Explorer GE1.5** ، من قبل أطباء أشعة ذوي خبرة. تم تقييم الألم باستخدام مقياس التناظر البصري (VAS) ، وضمور عضلات الفقرات الجانبية وفقاً لتصنيف **Pfirmann** ، ووضع العمود الفقري باستخدام طريقة زاوية كوب، وتنكس الغضروف وفقاً لمقياس **Pfirmann**. أتاح التحليل الإحصائي، الذي تم إجراؤه باستخدام برنامج **SPSS 23** ، مقارنة البيانات السريرية والباراسريرية. تم إجراء جمع البيانات وفقاً للمبادئ الأخلاقية، مما يضمن إخفاء هوية المرضى وسرية معلوماتهم. تهدف هذه الدراسة، من خلال منهجيتها الصارمة، إلى تقديم بيانات ذات صلة لفهم أفضل للارتباط بين ضمور عضلات الفقرات الجانبية، ووضع العمود الفقري، وآلام أسفل الظهر، والآفات التنكسية في العمود الفقري القطني في سياق آلام أسفل الظهر.

نتائج الدراسة: بلغ متوسط أعمار المرضى 48.20 سنة، مع انحراف معياري قدره 13.36 وتراوح بين 23 و 83 سنة. لوحظ سيطرة الإناث حيث شكلن 72% من عينة الدراسة، مع نسبة جنس ذكور إلى إناث تبلغ 0.38. من بين المرضى الذين يعانون من ضمور عضلي من الدرجة الأولى والثانية، عانى 37% من آلام أسفل الظهر المتوسطة، بينما عانى 32% من آلام شديدة. كان الألم شديداً لدى 67% من المرضى الذين يعانون من ضمور عضلي من الدرجة الثالثة والرابعة. ومع ذلك، لم يكن هناك ارتباط مهم إحصائياً بين ضمور عضلات الفقرات الجانبية وشدة آلام أسفل الظهر، مع قيمة **P: 0.31 > 0.05** فيما يتعلق بضمور عضلات الفقرات الجانبية، من بين المرضى الذين يعانون من الدرجتين الأولى والثانية، كان لدى 30% قوس طبيعي للعمود الفقري القطني وكان لدى

40% قوس غير طبيعي. بالنسبة للدرجتين الثالثة والرابعة، كان لدى 70% قوس طبيعي للعمود الفقري القطني. لم يكن العلاقة مهمة إحصائياً بين ضمور عضلات الفقرات الجانبية وقوس العمود الفقري القطني مع قيمة $P = 0.09$. فيما يتعلق بتكس الغضروف، بدا أن المرضى الذين يعانون من الدرجتين الأولى والثانية يرتبطون بشكل أكبر بالضمور العضلي من الدرجة الثالثة والرابعة الذي يؤثر على أكثر من 66%. ومع ذلك، لم يكن هناك ارتباط مهم إحصائياً، مع قيمة $P = 0.37$. بالنسبة للنشاط البدني، كان 70.5% من المرضى الذين يعانون من ضمور عضلي من الدرجة الثالثة والرابعة غير نشيطين بدنياً. تم تحديد ارتباط مهم إحصائياً بين ضمور عضلات الفقرات الجانبية والنشاط البدني، مع قيمة $P = 0.035$.

الاستنتاج: توصلت الدراسة إلى أن لا يوجد ارتباط إحصائي هام بين ضمور عضلات الفقرات الجانبية والام أسفل الظهر، وكذلك مع وضع العمود الفقري القطني. أما بالنسبة للنشاط البدني، فقد وجدت الدراسة ارتباطاً هاماً مع ضمور عضلات الفقرات الجانبية.



REFERENCES



1. **Rachis lombaire : anatomie, pathologies, traitements n.d.**
<https://www.passeportsante.net/fr/parties-corps/Fiche.aspx?doc=rachis-lombaire>
(accessed December 30, 2023).
2. **Duan P-G, Mummaneni PV, Guinn JMV, Rivera J, Berven SH, Chou D.**
Is the Goutallier grade of multifidus fat infiltration associated with adjacent-segment degeneration after lumbar spinal fusion? *Journal of Neurosurgery: Spine* 2020;34:190-5.
<https://doi.org/10.3171/2020.6.SPINE20238>.
3. **Sparrey CJ, Bailey JF, Safae M, Clark AJ, Lafage V, Schwab F, et al.**
Etiology of lumbar lordosis and its pathophysiology: a review of the evolution of lumbar lordosis, and the mechanics and biology of lumbar degeneration. *Neurosurg Focus* 2014;36:E1. <https://doi.org/10.3171/2014.1.FOCUS13551>.
4. **van der Graaf JW, Kroeze RJ, Buckens CFM, Lessmann N, van Hooff ML.** MRI image features with an evident relation to low back pain: a narrative review. *Eur Spine J* 2023;32:1830-41. <https://doi.org/10.1007/s00586-023-07602-x>.
5. **Suthar P, Patel R, Mehta C, Patel N.**
MRI evaluation of lumbar disc degenerative disease. *J Clin Diagn Res* 2015;9:TC04-09.
<https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/11927.5761>.
6. **ResearchGate n.d.** <https://www.researchgate.net/figure/A-schematic-illustration-of-cross-section-at-L4-level-showing-the-quadratus-lumborum>
7. **Chang W-D, Lin H-Y, Lai P-T.**
Core strength training for patients with chronic low back pain. *J Phys Ther Sci* 2015;27:619-22. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.619>.
8. **Jung J, Kim K, Choi S, Song G, Ryu Y, Kim C, et al.**
Movement Time of Lower Trunk Muscles during Dynamic Postural Control in Response to a Sudden Visual Stimulus during Walking: A Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:5015. <https://doi.org/10.3390/ijerph18095015>.
9. **figure classification de goutallier - Recherche Google n.d.**https://www.google.com/search?sca_esv=2c816905e2c07778&sxsrf
10. **Agha O, Mueller-Immergluck A, Liu M, Zhang H, Theologis AA, Clark A, et al.**
Intervertebral disc herniation effects on multifidus muscle composition and resident stem cell populations. *JOR Spine* 2020;3:e1091. <https://doi.org/10.1002/jsp2.1091>.

11. **Faur C, Patrascu JM, Haragus H, Anglitoiu B.**
Correlation between multifidus fatty atrophy and lumbar disc degeneration in low back pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2019;20:414. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2786-7>.
12. **Hildebrandt M, Fankhauser G, Meichtry A, Luomajoki H.**
Correlation between lumbar dysfunction and fat infiltration in lumbar multifidus muscles in patients with low back pain. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2017;18:12. <https://doi.org/10.1186/s12891-016-1376-1>.
13. **Liu C, Xue J, Liu J, Ma G, Moro A, Liang T, et al.**
Is there a correlation between upper lumbar disc herniation and multifidus muscle degeneration? A retrospective study of MRI morphology. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2021;22:92. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-03970-x>.
14. **Kjaer P, Bendix T, Sorensen JS, Korsholm L, Leboeuf-Yde C.**
Are MRI-defined fat infiltrations in the multifidus muscles associated with low back pain? *BMC Medicine* 2007;5:2. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-5-2>.
15. **De Martino E, Hides J, Elliott JM, Hoggarth MA, Zange J, Lindsay K, et al.**
Intramuscular lipid concentration increased in localized regions of the lumbar muscles following 60 day bedrest. *Spine J* 2022;22:616-28. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2021.11.007>.
16. **Zomalhèto Z, Mikponhoué RCN, Wanvoègbe A, Adikpéto I, Ayélo P.**
Prévalence et facteurs associés à la lombalgie chez les conducteurs de taxi moto à Porto-Novo (Bénin). *Pan Afr Med J* 2019;32:107. <https://doi.org/10.11604/pamj.2019.32.107.13477>.
17. **these03-23.pdf n.d.**
18. **Donatti A, Alves É dos S, Terassi M, Luchesi BM, Pavarini SCI, Inouye K.**
Relationship between the intensity of chronic low back pain and the generated limitations with depressive symptoms. *BrJP* 2019;2:247-54. <https://doi.org/10.5935/2595-0118.20190044>.
19. **Kasch R, Truthmann J, Hancock MJ, Maher CG, Otto M, Nell C, et al.**
Association of Lumbar MRI Findings with Current and Future Back Pain in a Population-based Cohort Study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2022;47:201-11. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000004198>.

20. **Ledier AAR, Edgard LNN, Ondzala AE, Chabel N-KD, Eddie OBF, Précieux SA, et al.**
Prévalence et Facteurs de Risque Associés à la Lombalgie Commune chez le Personnel Soignant au Centre Hospitalier Universitaire de Brazzaville en 2021. *European Scientific Journal*, ESJ 2023;18:265–265.
21. **de Schepper EIT, Koes BW, Veldhuizen EFH, Oei EHG, Bierma-Zeinstra SMA, Luijsterburg PAJ.** Prevalence of spinal pathology in patients presenting for lumbar MRI as referred from general practice. *Fam Pract* 2016;33:51–6. <https://doi.org/10.1093/fampra/cmz097>.
22. **strategie_lombalgies_aigues.pdf n.d.**
23. **O’Sullivan P.**
Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Man Ther* 2005;10:242–55. <https://doi.org/10.1016/j.math.2005.07.001>.
24. **Ouédraogo D-D, Nonguierma V, Napon C, Kabré A, Tiéno H, Guira O, et al.**
Prevalence of neuropathic pain among black African patients suffering from common low back pain. *Rheumatol Int* 2012;32:2149–53. <https://doi.org/10.1007/s00296-011-1945-4>.
25. **Kew Y, Tan C-Y, Ng C-J, Thang S-S, Tan L-H, Khoo YK, et al.**
Prevalence and associations of neuropathic pain in a cohort of multi-ethnic Asian low back pain patients. *Rheumatol Int* 2017;37:633–9. <https://doi.org/10.1007/s00296-016-3633-x>.
26. **Sosso ZB.**
Revue systématique de la littérature: évaluation de l’efficacité de l’ostéopathie dans les lombalgies communes n.d.
27. **Radiculalgies et syndromes canaux -- Neuropathies périphériques -- Polyradiculonévrite aiguë inflammatoire (syndrome de Guillain-Barré).** Collège des Enseignants de Neurologie 2016. <https://www.cen-neurologie.fr/fr/deuxieme-cycle/radiculalgies-syndromes-canaux-neuropathies-peripheriques-polyradiculonevrite> (accessed November 15, 2023).
28. **these120-13.pdf n.d.**

29. these38-16.pdf n.d.
30. Les hernies discales lombaires – Centre Hospitalier Universitaire Hassan II n.d. <http://www.chu-fes.ma/les-hernies-discales-lombaires/> (accessed November 15, 2023).
31. Masson E.
Faut-il examiner cliniquement les patients atteints de sciatique commune? EM-Consulte n.d. <https://www.em-consulte.com/article/31273/article/faut-il-examiner-cliniquement-les-patients-atteint> (accessed November 14, 2023).
32. radiculopathies.pdf n.d.
33. these73-09.pdf n.d.
34. JI M, Af F, JI A.
Spinal stenosis. Handbook of Clinical Neurology 2014;119. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-4086-3.00035-7>.
35. Themes UFO. 16: Chirurgie du rachis | Medicine Key 2017. <https://clemedicine.com/16-chirurgie-du-rachis/> (accessed February 10, 2024).
36. Been E, Kalichman L.
Lumbar lordosis. Spine J 2014;14:87-97. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.07.464>.
37. Jin C, Wang S, Yang G, Li E, Liang Z.
A Review of the Methods on Cobb Angle Measurements for Spinal Curvature. Sensors (Basel) 2022;22:3258. <https://doi.org/10.3390/s22093258>.
38. Masad IS, Al-Fahoum A, Abu-Qasmieh I.
Automated measurements of lumbar lordosis in T2-MR images using decision tree classifier and morphological image processing. Engineering Science and Technology, an International Journal 2019;22:1027-34. <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2019.03.002>.
39. Russell BS, Muhlenkamp-Wermert KA, Hoiriis KT.
Measurement of Lumbar Lordosis: A Comparison of 2 Alternatives to the Cobb Angle. J Manipulative Physiol Ther 2020;43:760-7. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2020.05.009>.

40. **Khodair SA, Ghieda UE, Eltomey MA.**
Relationship of lumbosacral spine morphometrics and lumbar disc degenerative disease in young adults using magnetic resonance imaging. *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine* 2014;45:461-6. <https://doi.org/10.1016/j.ejrm.2014.02.005>.
41. **Goutallier classification Archives. Neurosurgery Blog 2021.** <https://www.neurosurgery-blog.com/archives/tag/goutallier-classification> (accessed February 10, 2024).
42. **Sun D, Liu P, Cheng J, Ma Z, Liu J, Qin T.**
Correlation between intervertebral disc degeneration, paraspinal muscle atrophy, and lumbar facet joints degeneration in patients with lumbar disc herniation. *BMC Musculoskelet Disord* 2017;18:167. <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1522-4>.
43. **Tamai K, Chen J, Stone M, Arakelyan A, Paholpak P, Nakamura H, et al.**
The evaluation of lumbar paraspinal muscle quantity and quality using the Goutallier classification and lumbar indentation value. *Eur Spine J* 2018;27:1005-12. <https://doi.org/10.1007/s00586-018-5485-4>.
44. **L'arthrose lombaire n.d.** <https://www.rhumato.info/cours-revues2/92-arthrose/1653-lombarthrose> (accessed November 23, 2023).
45. **Teichtahl AJ, Finnin MA, Wang Y, Wluka AE, Urquhart DM, O'Sullivan R, et al.**
Histoire naturelle des aspects Modic : étude longitudinale. *Revue Du Rhumatisme* 2018;85:85-9. <https://doi.org/10.1016/j.rhum.2017.07.014>.
46. **Modic: modifications des plateaux vertébraux en IRM sur discopathie dégénérative n.d.** <https://www.imaios.com/fr/e-cases/imaios/classifications/modic-modifications-des-plateaux-vertebraux-en-irm-sur-discopathie-degenerative> (accessed February 10, 2024).
47. **Fayad F, Lefevre-colau M-M, Drapé J-L, Feydy A, Chemla N, Quintéro N, et al.**
Fiabilité de la classification de Modic modifiée pour les modifications de l'aspect de la moelle osseuse du rachis lombaire en IRM. *Revue du Rhumatisme* 2009;76:453-7. <https://doi.org/10.1016/j.rhum.2008.09.020>.
48. **Chen Y, Bao J, Yan Q, Wu C, Yang H, Zou J.**
Distribution of Modic changes in patients with low back pain and its related factors. *European Journal of Medical Research* 2019;24:34. <https://doi.org/10.1186/s40001-019-0393-6>.

49. **Fayad F, Lefevre-colau M-M, Drapé J-L, Feydy A, Chemla N, Quintéro N, et al.**
Fiabilité de la classification de Modic modifiée pour les modifications de l'aspect de la moelle osseuse du rachis lombaire en IRM. *Revue Du Rhumatisme* 2009;76:453-7.
<https://doi.org/10.1016/j.rhum.2008.09.020>.
50. **Pincement Discal: définitions, causes, symptômes. LesMauxDeDos n.d.**
<https://www.lesmauxdedos.com/pathologies/mal-de-dos/pincement-discal/> (accessed April 14, 2024).
51. **arg_pertinence_chir-lombalgie.pdf n.d.**
52. **The eight grades of the Griffith-modified Pfirrmann grading scale. ResearchGate n.d.**
https://www.researchgate.net/figure/The-eight-grades-of-the-Griffith-modified-Pfirrmann-grading-scale_fig2_355169839 (accessed February 10, 2024).
53. **Zobel BB, Vadalà G, Del Vescovo R, Battisti S, Martina FM, Stellato L, et al.**
T1ρ Magnetic Resonance Imaging Quantification of Early Lumbar Intervertebral Disc Degeneration in Healthy Young Adults. *Spine* 2012;37:1224.
<https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31824b2450>.
54. **Magnetic Resonance Study of Lumbar Disks in Female Dancers – Antonio Capel, Fernando Santonja Medina, Daniel Medina, Sebastian Gómez, 2009 n.d.**
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546508330128> (accessed November 26, 2023).
55. **Berg AJ, Ahmadje U, Jayanna HH, Trégouët P, Sanville P, Kapoor V.**
The prevalence of lumbar disc degeneration in symptomatic younger patients: A study of MRI scans. *J Clin Orthop Trauma* 2020;11:932-6.
<https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.07.021>.
56. **Tandem age-related lumbar and cervical intervertebral disc changes in asymptomatic subjects | European Spine Journal n.d.**
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00586-012-2500-z> (accessed November 26, 2023).
57. **Corniola M-V, Tessitore E, Schaller K, Gautschi OP.**
Hernie discale lombaire – Diagnostic et prise en charge. *Rev Med Suisse* 2014;454:2376-82.

58. **Protrusion discale L4 L5 et sciatique: 3 exercices et Traitement n.d.**
<https://entrainement-sportif.fr/protrusion-discale.htm> (accessed February 10, 2024).
59. **Aspects tomodensitométriques des anomalies lombaires dans l'exploration des lombalgies au centre hospitalier régional de Kaolack: à propos de 67 cas: Computed tomography aspects of lumbar-spine anomalies in the exploration of low back pain at the Kaolack regional hospital center: review of 67 cases | Journal Africain d'Imagerie Médicale n.d.** <https://www.ajol.info/index.php/jaim/article/view/245657> (accessed December 9, 2023).
60. **Brinjikji W, Diehn FE, Jarvik JG, Carr CM, Kallmes DF, Murad MH, et al.**
MRI Findings of Disc Degeneration are More Prevalent in Adults with Low Back Pain than in Asymptomatic Controls: A Systematic Review and Meta-Analysis. *AJNR Am J Neuroradiol* 2015;36:2394-9. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A4498>.
61. **Li Y, Fredrickson V, Resnick DK.**
How should we grade lumbar disc herniation and nerve root compression? A systematic review. *Clin Orthop Relat Res* 2015;473:1896-902. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-3674-y>.
62. **Cw P, C D, Mr S, M Z, J H, N B.**
MR image-based grading of lumbar nerve root compromise due to disk herniation: reliability study with surgical correlation. *Radiology* 2004;230. <https://doi.org/10.1148/radiol.2302021289>.
63. **Kaliya-Perumal A-K, Ariputhiran-Tamilselvam S-K, Luo C-A, Thiagarajan S, Selvam U, Sumathi-Edirolimani R-P.**
Revalidating Pfirrmann's Magnetic Resonance Image-Based Grading of Lumbar Nerve Root Compromise by Calculating Reliability among Orthopaedic Residents. *Clin Orthop Surg* 2018;10:210-5. <https://doi.org/10.4055/cios.2018.10.2.210>.
64. **Fatemi R, Javid M, Najafabadi EM.**
Effects of William training on lumbosacral muscles function, lumbar curve and pain. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2015;28:591-7. <https://doi.org/10.3233/BMR-150585>.
65. **Freeman MD, Woodham MA, Woodham AW.**
The role of the lumbar multifidus in chronic low back pain: a review. *PM R* 2010;2:142-6; quiz 1 p following 167. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2009.11.006>.

66. **He K, Head J, Mouchtouris N, Hines K, Shea P, Schmidt R, et al.**
The Implications of Paraspinal Muscle Atrophy in Low Back Pain, Thoracolumbar Pathology, and Clinical Outcomes After Spine Surgery: A Review of the Literature. *Global Spine J* 2020;10:657–66. <https://doi.org/10.1177/2192568219879087>.
67. **Takashima H, Takebayashi T, Ogon I, Yoshimoto M, Morita T, Imamura R, et al.**
Analysis of intra and extramyocellular lipids in the multifidus muscle in patients with chronic low back pain using MR spectroscopy. *Br J Radiol* 2018;91:20170536. <https://doi.org/10.1259/bjr.20170536>.
68. **Ogon I, Takebayashi T, Takashima H, Morita T, Yoshimoto M, Terashima Y, et al.**
Quantitative Analysis Concerning Atrophy and Fat Infiltration of the Multifidus Muscle with Magnetic Resonance Spectroscopy in Chronic Low Back Pain. *Spine Surg Relat Res* 2019;3:163–70. <https://doi.org/10.22603/ssrr.2018-0023>.
69. **He K, Head J, Mouchtouris N, Hines K, Shea P, Schmidt R, et al.**
The Implications of Paraspinal Muscle Atrophy in Low Back Pain, Thoracolumbar Pathology, and Clinical Outcomes After Spine Surgery: A Review of the Literature. *Global Spine J* 2020;10:657–66. <https://doi.org/10.1177/2192568219879087>.
70. **Charlier A, Salem W, Dugailly P-M.**
Étude rétrospective comparant l'angle de lordose lombaire et la coupe de section transverse du muscle psoas majeur chez des patients lombalgiques et non lombalgiques. *Mains Libres* 2017;417:9–17.
71. **Liu Y, Liu Y, Hai Y, Li G, Liu T, Wang Y.**
Lumbar lordosis reduction and disc bulge may correlate with multifidus muscle fatty infiltration in patients with single-segment degenerative lumbar spinal stenosis. *Clin Neurol Neurosurg* 2020;189:105629. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2019.105629>.
72. **Caprariu R, Oprea M, Popa I, Andrei D, Birsasteanu F, Poenaru VD.**
Cohort study on the relationship between morphologic parameters of paravertebral muscles, BMI and lumbar lordosis on the severity of lumbar stenosis. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2023;33:2435–43. <https://doi.org/10.1007/s00590-022-03435-4>.
73. **Belavý DL, Armbrecht G, Richardson CA, Felsenberg D, Hides JA.**
Muscle atrophy and changes in spinal morphology: is the lumbar spine vulnerable after prolonged bed-rest? *Spine (Phila Pa 1976)* 2011;36:137–45. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181cc93e8>.

74. **Park MW, Park SJ, Chung SG.**
Relationships Between Skeletal Muscle Mass, Lumbar Lordosis, and Chronic Low Back Pain in the Elderly. *Neurospine* 2023;20:959-68.
<https://doi.org/10.14245/ns.2346494.247>.
75. **Ploumis A, Michailidis N, Christodoulou P, Kalaitzoglou I, Gouvas G, Beris A.**
Ipsilateral atrophy of paraspinal and psoas muscle in unilateral back pain patients with monosegmental degenerative disc disease. *BJR* 2011;84:709-13.
<https://doi.org/10.1259/bjr/58136533>.
76. **Urrutia J, Besa P, Lobos D, Campos M, Arrieta C, Andia M, et al.**
Lumbar paraspinal muscle fat infiltration is independently associated with sex, age, and inter-vertebral disc degeneration in symptomatic patients. *Skeletal Radiol* 2018;47:955-61. <https://doi.org/10.1007/s00256-018-2880-1>.
77. **Erdağı K, Poyraz N.**
Study on the cross-sectional area of the multifidus muscle at the L4-L5 level on ultrasound images of Olympic-style weightlifting and judo athletes. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2021;34:689-96. <https://doi.org/10.3233/BMR-200101>.
78. **angle de cobb et lordose lombaire - Recherche Google n.d.**
https://www.google.com/search?sca_esv=ea8a5e562c8e2e39&sxsrf



قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف
والأحوال باذلاً وسعي في إنقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلاً رعايتي الطبية للقريب والبعيد،
للصالح والطالح، والصديق والعدو.

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

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرني، وأكون أخاً لكل زميل في المهنة

الطبية متعاونين على البر والتقوى.

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

الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد

ضمور عضلات الفقرات الجانبية: تأثيره على وضع العمود الفقري القطني والآفات التنكسية القطنية

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2024/05/21

من طرف

السيد اشرف علاوي

المزداد في 03 نوفمبر 1998 آيت مازيغ ازيلال

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

آلام أسفل الظهر- ضمور عضلات الفقرات الجانبية- الآفات التنكسية في العمود الفقري القطني- الرنين المغناطيسي.

اللجنة

الرئيس	ر. شفيق	السيد
المشرف	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل س. علج	السيدة
الحكام	أستاذة في الفحص بالأشعة ح. الهوري	السيدة
	أستاذة في جراحة العظام والمفاصل م. بنزليم	السيدة
	أستاذة في الفحص بالأشعة ل. بنغتر	السيدة
	أستاذة في جراحة المخ والأعصاب	