



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

Année 2024

Thèse N° 547

**Prise en charge des malformations artério-veineuses
cérébrales : Expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital
Arrazi du CHU Mohammed VI**

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 03/12/2024

PAR

Mr . Morad AIT SIDI BRAHIM

Né le 21/06/1997 à Agadir

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Malformation artério-veineuse cérébrale -cerveau- imagerie - chirurgie.

JURY

Mr. D.BOUMZEBRA

Professeur de chirurgie cardiovasculaire.

PRESIDENT

Mr. S.AIT BEN ALI

Professeur de neurochirurgie.

RAPPORTEUR

Mr. H.GHANNANE

Professeur de neurochirurgie.

Mr. F.HAJHOUI

Professeur de neurochirurgie .

JUGES



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

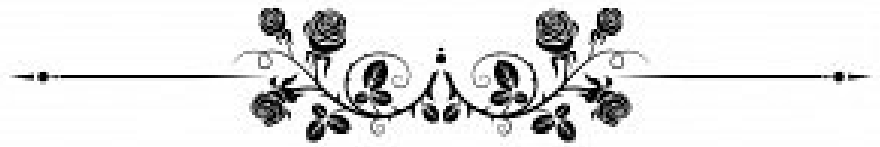
{ رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ
الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ
وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَصْلِحْ
لِي فِي ذُرِّيَّتِي إِنِّي تُبْتُ إِلَيْكَ
وَإِنِّي مِنَ الْمُسْلِمِينَ }



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ

الْحَكِيمُ



Serment d'Hippocrate

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

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

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

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

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

Les médecins seront mes frères.

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

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

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

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948

LISTE DES PROFESSEURS



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

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

ADMINISTRATION

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

LISTE NOMINATIVE DU PERSONNEL ENSEIGNANTS CHERCHEURS PERMANANT

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

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

43	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie-réanimation
44	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
45	EL HOUDZI Jamila	P.E.S	Pédiatrie
46	FOURAJI Karima	P.E.S	Chirurgie pédiatrique

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

70	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
71	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
72	LAKMACHI Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
73	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
74	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
75	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
76	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
77	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie

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

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

109	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
110	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
111	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
112	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
113	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation
114	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
115	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie
116	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
117	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
118	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie
119	OUBAHA Sofia	P.E.S	Physiologie
120	EL HAOUATI Rachid	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
121	BENALI Abdeslam	P.E.S	Psychiatrie
122	MLIHA TOUATI Mohammed	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie

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

139	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
140	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
141	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
142	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
143	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique
144	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
145	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
146	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
147	BELHADJ Ayoub	P.E.S	Anesthésie-réanimation

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

169	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
170	GEBRATI Lhoucine	MC Hab	Chimie
171	FDIL Naima	MC Hab	Chimie de coordination bio-organique

172	LOQMAN Souad	MC Hab	Microbiologie et toxicologie environnementale
173	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
174	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
175	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro-entérologie
176	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
177	MAOUJOURD Omar	Pr Ag	Néphrologie
178	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
179	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
180	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
181	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
182	OUMERZOUK Jawad	Pr Ag	Neurologie
183	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
184	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
185	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
186	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
187	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
188	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
189	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
190	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
191	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
192	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
193	LAHMINE Widad	Pr Ag	Pédiatrie
194	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
195	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
196	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
197	CHETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
198	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie

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

225	FASSI FIHRI Mohamed jawad	Pr Ass	Chirurgie générale
226	BENCHAFAI Ilias	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
227	ELJADI Hamza	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
228	SLIOUI Badr	Pr Ass	Radiologie
229	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ass	Anatomie pathologique
230	YAHYAOUI Hicham	Pr Ass	Hématologie

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

252	AHBALA Tariq	Pr Ass	Chirurgie générale
253	LALAOUI Abdessamad	Pr Ass	Pédiatrie
254	ESSAFTI Meryem	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
255	RACHIDI Hind	Pr Ass	Anatomie pathologique
256	FIKRI Oussama	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
257	EL HAMDAOUI Omar	Pr Ass	Toxicologie
258	EL HAJJAMI Ayoub	Pr Ass	Radiologie
259	BOUMEDIANE El Mehdi	Pr Ass	Traumato-orthopédie
260	RAFI Sana	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
261	JEBRANE Ilham	Pr Ass	Pharmacologie

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

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

293	HOUMAID Hanane	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
294	YOUSFI Jaouad	Pr Ass	Gériatrie
295	NACIR Oussama	Pr Ass	Gastro-entérologie
296	BABACHEIKH Safia	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
297	ABDOURAFIQ Hasna	Pr Ass	Anatomie
298	TAMOUR Hicham	Pr Ass	Anatomie
299	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
300	EL FAHIRI Fatima Zahrae	Pr Ass	Psychiatrie
301	BOUKIND Samira	Pr Ass	Anatomie
302	LOUKHNATI Mehdi	Pr Ass	Hématologie clinique
303	ZAHROU Farid	Pr Ass	Neurochirurgie
304	MAAROUFI Fathillah Elkarim	Pr Ass	Chirurgie générale

305	EL MOUSSAOUI Soufiane	Pr Ass	Pédiatrie
306	BARKICHE Samir	Pr Ass	Radiothérapie
307	ABI EL AALA Khalid	Pr Ass	Pédiatrie
308	AFANI Leila	Pr Ass	Oncologie médicale
309	EL MOULOUA Ahmed	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
310	LAGRINE Mariam	Pr Ass	Pédiatrie
311	OULGHOUL Omar	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
312	AMOCH Abdelaziz	Pr Ass	Urologie
313	ZAHLAN Safaa	Pr Ass	Neurologie
314	EL MAHFOUDI Aziz	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
315	CHEHBOUNI Mohamed	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
316	LAIRANI Fatima ezzahra	Pr Ass	Gastro-entérologie
317	SAADI Khadija	Pr Ass	Pédiatrie
318	DAFIR Kenza	Pr Ass	Génétique
319	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	Pr Ass	Neurologie
320	ABAINOU Lahoussaine	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
321	BENCHANNA Rachid	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
322	TITOU Hicham	Pr Ass	Dermatologie
323	EL GHOUL Naoufal	Pr Ass	Traumato-orthopédie

324	BAHI Mohammed	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
325	RAITEB Mohammed	Pr Ass	Maladies infectieuses
326	DREF Maria	Pr Ass	Anatomie pathologique
327	ENNACIRI Zainab	Pr Ass	Psychiatrie
328	BOUSSAIDANE Mohammed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
329	JENDOUI Omar	Pr Ass	Urologie
330	MANSOURI Maria	Pr Ass	Génétique

331	ERRIFAIY Hayate	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
332	BOUKOUB Naila	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
333	OUACHAOU Jamal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
334	EL FARGANI Rania	Pr Ass	Maladies infectieuses
335	IJIM Mohamed	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
336	AKANOUR Adil	Pr Ass	Psychiatrie
337	ELHANAFI Fatima Ezzohra	Pr Ass	Pédiatrie
338	MERBOUH Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
339	BOUROUMANE Mohamed Rida	Pr Ass	Anatomie
340	IJDDA Sara	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
341	GHARBI Khalid	Pr Ass	Gastro-entérologie
342	ATBIB Yassine	Pr Ass	Pharmacie clinique
343	EL GUAZZAR Ahmed (Militaire)	Pr Ass	Chirurgie générale
344	MOURAFIQ Omar	Pr Ass	Traumato-orthopédie
345	HENDY Iliass	Pr Ass	Cardiologie
346	HATTAB Mohamed Salah Koussay	Pr Ass	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale

LISTE ARRETEE LE 04/10/2024

DÉDICACES



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

Marcel Proust.

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

Je dédie cette thèse ... 

Tout d'abord à Allah,

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

A MA TRÈS CHÈRE MÈRE FATIMA OULHOURCHÈM

Je ne peux trouver les mots pour remercier Dieu de nous avoir dotés d'une mère aussi adorable et tendre. Tu as toujours été notre exemple, tu as su faire de nous ce que nous sommes aujourd'hui. Tes sacrifices et tes prières m'ont comblé tout au long de mon existence, tu m'as appris humanisme, sérieux et droiture. Ce travail est une occasion pour t'exprimer mon profond amour et ma grande gratitude. En ce jour, j'espère réaliser chère mère et douce créature un de tes rêves, sachant que tout ce que je pourrais faire ou dire ne pourrait égaler ce que tu m'as donné et fait pour moi. Puisse Dieu tout-puissant te préserver du mal, te combler de santé, de bonheur et te procurer longue vie afin que je puisse te combler à mon tour.

A MON TRÈS CHÈRE PÈRE SAÏD AIT SIDI BRAHIM

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon amour, mon respect éternel et ma gratitude pour tout ce que tu as fait pour moi pour assurer mon instruction et mon bien-être. Tu es pour moi le père exemplaire. J'espère réaliser ce jour un de tes rêves et être digne de ton nom, ton éducation, ta confiance et des hautes valeurs que tu m'as inculquées. Tu as guidé mes premiers pas, et tu étais toujours une source intarissable d'amour et de sacrifice. Que Dieu, tout-puissant, te garde, te procure santé, bonheur et longue vie pour que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois.

A MA CHÈRE FAMILLE

J'aurai aimé pouvoir citer chacun par son nom Je ne saurais trouver une expression témoignant de ma reconnaissance et des sentiments d'amour que je vous porte. Que ce travail vous apporte l'estime, et le respect que je porte à votre égard, et soit la preuve du désir que j'avais depuis toujours pour vous honorer.

A MON FRÈRE ET MEILLEUR AMI JAMAL EL BSAHI

Ton amitié m'a été une source constante de force et de motivation. Merci pour ton soutien indéfectible, ta fidélité et ton amitié sans faille .

A MON CHÈRE FRÈRE REDOUAN EL KHARRAZ

Je te remercie énormément pour soutien constant et ta présence rassurante. Tu as été un modèle, un ami et un frère fidèle . Ce travail c'est pour toi .

A MON CHÈRE FRÈRE ET BINOME AJMANE ABDALI

A la mémoire de tous les moments de bonheur et de rires qu'on a partagé . A la mémoire de toutes les folies que nous avons fait. En souvenir des moments difficiles que nous avons pu surmonter. Je vous remercie pour votre inconditionnel soutien surtout en période d'examens . je prie Dieu pour que notre fraternité soit éternel .

A MON CHÈRE AMIE OUISSAL CHINBOU /NOUHAI DA KHIR

En témoignage de l'amitié qui nous unit et de tous les bons moments qu'on a vécus ensemble surtout pendant la période de revalidation des stages hospitaliers en 6ème année . Je te remercie infiniment pour ton aide très précieuse, pour ta disponibilité et pour ta gentillesse. Je te dédie ce travail et que Dieu te protège et te procure une vie pleine de santé et de bonheur.

A mes chers amis et collègues de La Faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech

Ce fut un long parcours avec des hauts et des bas, mais qui m'a permis de faire la connaissance de personnes formidables et de nouer des liens de fraternité. Ce parcours n'aurait jamais été le même sans vous. Tous ces moments de rire de joie et de bonheur qui seront marqué à jamais. Je vous remercie chers amis et vous souhaite tout le bonheur et le succès.

À NOTRE MAÎTRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR ZAHROU FARID

Professeur en Neurochirurgie, Hôpital Arrazi, CHU Mohammed VI de Marrakech

Avoir la chance d'être parmi vos doctorants a été un privilège et une expérience enrichissante. Votre approche accessible et vos conseils pertinents ont grandement facilité notre collaboration, et votre encadrement sincère a été d'une valeur inestimable. Votre modestie, votre humanisme et votre soutien indéfectible ont rendu ce travail non seulement possible, mais aussi agréable. Je vous suis profondément reconnaissant pour votre soutien constant et pour avoir partagé avec moi votre précieuse expertise. Avec ma plus grande gratitude et reconnaissance infinie.

*À tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à
l'élaboration de ce travail, Avec tous mes remerciements. À
tous mes professeurs et maîtres qui m'ont imbibé de leur
Savoir. À tous ceux dont l'oubli de la plume n'est pas celui du
coeur.*

REMERCIEMENTS



À NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR BOUMZEBRA DRISSI
Professeur de l'enseignement supérieur en Chirurgie cardiovasculaire
Chef de service de Chirurgie cardiovasculaire , Hôpital Arrazi, CHU
Mohammed VI de Marrakech

C'est un immense honneur que vous avez accepté de présider cette thèse et de siéger parmi cet honorable jury. Votre expertise, votre dévouement et votre engagement dans le domaine de la chirurgie cardiovasculaire sont une source d'inspiration pour nous.

Nous vous exprimons notre profonde reconnaissance et notre grande admiration pour vos qualités humaines et professionnelles, ainsi que pour l'attention et l'intérêt que vous avez portés à ce travail.

À NOTRE MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR AIT BENALI SAID
Professeur de l'enseignement supérieur en Neurochirurgie
Chef de service de neurochirurgie, Hôpital Arrazi, CHU Mohammed VI de
Marrakech

Nous vous adressons nos plus sincères remerciements pour la spontanéité et la bienveillance avec lesquelles vous avez accepté de rapporter ce travail. Votre rigueur scientifique, vos précieux conseils et votre disponibilité ont été d'un soutien inestimable dans la réalisation de cette thèse.

J'ai eu un immense plaisir et un grand honneur d'apprendre de vous de m'inspirer de votre expertise et votre professionnalisme, et ce qui m'a marqué le plus c'est malgré vos nombreuses responsabilités vous avez toujours trouvé le temps de m'accueillir au sein du service et de partager avec moi toutes vos ressources et vous étiez toujours disponible et à l'écoute, votre engagement et votre soutien ont été déterminant pour l'aboutissement de cette thèse.

Veillez accepter, cher Maître, l'assurance de mon profond respect et de ma sincère gratitude.

*À NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR GHANNANE HOUSSINE
Professeur de l'Enseignement Supérieur en Neurochirurgie, Hôpital Arrazi
CHU Mohammed VI de Marrakech*

Nous tenons à vous adresser nos plus sincères remerciements pour avoir accepté de siéger dans ce jury. Votre présence est un honneur pour nous, et nous avons toujours admiré vos qualités pédagogiques et scientifiques.

Votre expertise dans le domaine de la neurochirurgie et votre bienveillance à notre égard sont pour nous une source d'inspiration. Recevez, cher Maître, l'expression de notre profonde gratitude et de notre respect le plus sincère.

*À NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR HAJHOUI FAROUK
Professeur en neurochirurgie , Hôpital Arrazi , CHU Mohammed VI de
Marrakech*

Vous nous avez fait l'honneur d'accepter de faire part de cet honorable jury, je vous remercie sincèrement de m'avoir accueilli au sein de votre service, votre bienveillance et votre guidance et vos qualités humaines .

Veillez, cher Maître, trouver dans ce travail l'expression de notre haute considération, de notre sincère reconnaissance et de notre profond respect.

Liste d'abréviation



Liste d'abréviations

MAV	: Malformation artério-veineuse
MAVc	: Malformation artério-veineuse cérébrale
CHU	: Centre hospitalier universitaire
HTA	: Hypertension artérielle
TDM	: Tomodensitométrie
IRM	: Imagerie par résonance magnétique
HIV	: Hémorragie intraventriculaire

PLAN



INTRODUCTION	1
MATERIELS ET METHODES	4
RESULTATS	7
I. Introduction :	8
II. Etude épidémiologique :	8
1. Fréquence :	8
2. Age :	9
3. Sexe :	10
4. Antécédents :	10
III. Etude clinique :	11
1. Délai de diagnostic :	11
2. Mode de révélation :	11
3. Signes fonctionnels :	11
4. Evaluation physique :	12
IV. Etude paraclinique :	14
1. Les Moyens diagnostiques :	14
V. Etude thérapeutique :	18
1. Stratégie thérapeutique :	18
2. Choix de la stratégie thérapeutique :	19
VI. EVOLUTION :	20
1. A court terme :	20
2. A long terme :	20
VII. Iconographie :	21
DISCUSSION	26
I. RAPPEL ANATOMO-PATHOLOGIQUE : (1) (2) (3)	27
1. LOCALISATION : (4)	27
2. TAILLE : (5)	27
3. DONNEES HEMODYNAMIQUES :(5) (6)	27
4. DONNEES ARCHITECTURALES : (5) (7)	27
II. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE :	32
1. Fréquence :	32
2. Prévalence :	32
3. L'incidence :	32
4. L'âge :	33
5. Sexe :	33
6. Hérité et génétique : (51)	34
III. ETUDE CLINIQUE :	34
A. MAVc symptomatiques :	34
1. Hémorragie intracrânienne :	34

2. Epilepsie :	35
3. Céphalées :	36
4. Déficit neurologique :	37
B. MAVc asymptomatiques :	37
IV. ETUDE PARACLINIQUE :	37
1. Les Moyens diagnostiques : (12)	37
V. Traitement : (29)	43
1. Le traitement médical : (30)	43
2. La chirurgie :	43
3. le traitement endovasculaire (embolisation) :	45
4. La radio-chirurgie :(45)	47
VI. Evolution et pronostic :	49
CONCLUSION	52
RÉSUMÉ	54
ANNEXES	58
BIBLIOGRAPHIE	70

INTRODUCTION



Prise en charge des malformations artério-veineuses cérébrales : Expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital Arrazi CHU Mohammed VI

Les malformations artério-veineuses cérébrales (MAVc) sont des anomalies vasculaires congénitales constituées par un réseau capillaire malformatif, caractérisé par d'importantes « tortuosités » vasculaires et par des zones de communication anormale directe entre des artères et des veines (appelées shunt).

Le « cœur » de la malformation est appelé nidus. Ces malformations peuvent être situées dans n'importe quelle région du cerveau et varient en taille, allant jusqu'à des malformations artério-veineuses géantes

La présence d'un shunt artérioveineux les distingue d'autres malformations vasculaires intracrâniennes, et celle du nidus des autres types de shunt artérioveineux et notamment les fistules artérioveineuses dures

Le diagnostic d'une MAV symptomatique est fait le plus souvent avant l'âge de 40 ans, sans disparité homme/femme et sans prédominance ethnique.

Le mode de révélation d'une MAV le plus fréquent est la survenue d'une rupture pour 40-50% des cas. Le diagnostic suite à une crise comitiale inaugurale est observé dans 20-35% des cas, et de façon plus rare, un déficit neurologique focal ou la survenue de céphalées peuvent mener au diagnostic

Le risque principal des MAV est la survenue d'une rupture entraînant une hémorragie intracrânienne (intraparenchymateuse, sous-arachnoïdienne ou intraventriculaire), avec un risque annuel de rupture estimé à 2,2% pour les MAVs non rompues et 4.4% pour les MAVs rompues.

Les malformations artérioveineuses cérébrales sont rares, leur prévalence est estimée à 18 pour 100 000 habitants

Suite au développement et à l'accessibilité de l'imagerie cérébrale, la découverte d'une MAV non symptomatique sur une imagerie cérébrale réalisée pour le bilan de symptômes non liés, a presque doublé

Prise en charge des malformations artério-veineuses cérébrales : Expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital Arrazi CHU Mohammed VI

Les malformations artério-veineuses constituent une entité pathologique très hétérogène dont le pronostic est amélioré grâce au développement des moyens diagnostiques surtout l'artériographie cérébrale qui constitue l'examen gold standard pour comprendre l'angio-architecture de cette pathologie vasculaire

La prise en charge thérapeutique est basée sur plusieurs volets et paramètres qui connaît un progrès en microchirurgie, endovasculaire et radiochirurgie qui a changé complètement le pronostic de cette pathologie complexe

Le traitement micro-chirurgical reste le traitement de choix pour les MAV sélectionnées soigneusement.

Le but de ce travail est de rapporter l'expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital Arrazi du centre hospitalier universitaire (CHU) Mohammed VI de Marrakech, à travers une étude rétrospective de 6 ans allant de 2017 à 2022 réalisée au service de neurochirurgie, ainsi que d'étudier les différents profils épidémiologique, clinique, paraclinique, thérapeutique ainsi que évolutif de cette pathologie vasculaire complexe.

MATERIELS ET METHODES



I. Type d'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective d'une série de 15 patients, qui s'est déroulée sur une période de 6 ans, du 1^{er} janvier 2017 au 31 décembre 2022.

II. Population cible :

Les critères d'inclusion sont les patients présentant une MAV cérébrale.

III. Cadre d'étude :

Les services de réanimation et de neurochirurgie de l'hôpital Arrazi du CHU Mohammed VI ont servi comme une base de données pour la réalisation de notre travail.

IV. Variables étudiées :

Les données épidémiologiques

Les renseignements cliniques

Les données de l'imagerie

Les modalités thérapeutiques et les données évolutives

Les données anatomopathologies

V. Collecte des données :

La collecte des données cliniques, des comptes rendus radiologiques et histologiques et des images de TDM, d'artériographie et d'IRM cérébrales s'est faite à partir des archives du service de neurochirurgie, de réanimation. L'ensemble des variables étudiées ont été collectées en utilisant une fiche d'exploitation préétablie.

VI. Analyse statistique :

L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du Microsoft Office Excel . Les variables qualitatives ont été exprimées en pourcentages et les variables quantitatives ont été exprimées par les moyennes.

VII. Ethique :

L'analyse des dossiers de manière rétrospective ne nécessite pas un consentement du patient, et ce type de travail ne demande pas de soumission formelle à une commission d'éthique. Pourtant, pour respecter le secret médical, on a gardé l'anonymat dans les fiches d'exploitation.

RESULTATS



I. Introduction :

Une étude rétrospective de 15 cas de MAV cérébrales admis au service de neurochirurgie de l'hôpital Arrazi du CHU Mohammed VI de Marrakech sur une période de 6 ans allant de janvier 2017 jusqu'à décembre 2022 a été réalisée.

Nous avons étudié le profil épidémiologique, clinico-radiologique et thérapeutique des MAVc ainsi que l'intérêt de la prise en charge chirurgicale dans le pronostic évolutif dans notre échantillon de MAVc.

II. Etude épidémiologique :

1. Fréquence :

Sur une période de 6 ans entre janvier 2017 et décembre 2022 , le nombre de cas admis dans notre formation était de 15 cas. Le diagramme suivant montre la répartition des nombres de cas selon les années .

Figure 1 : nombre de cas par année sur la période étudiée entre 2017 et 2022

2. Age :

L'âge des patients varie entre 13 et 59 ans avec une moyenne d'âge de 34 ans . La répartition des cas selon les tranches d'âge de 10 ans est illustré sur le tableau suivant.

Tableau I : Répartition des patients selon la tranche d'âge.

Tranche d âge	Nombre de cas	Pourcentage
de 10 à 20 ans	2	13 %
de 20 à 30 ans	4	26 %
de 30 à 40 ans	6	41 %
40 ans et plus	3	20 %
Total	15	100%

Figure 2 : Répartition des patients selon la tranche d âge .

3. Sexe :

Dans notre série , il y avait 9 hommes sur 6 femmes soit un sex ratio de 1,5.

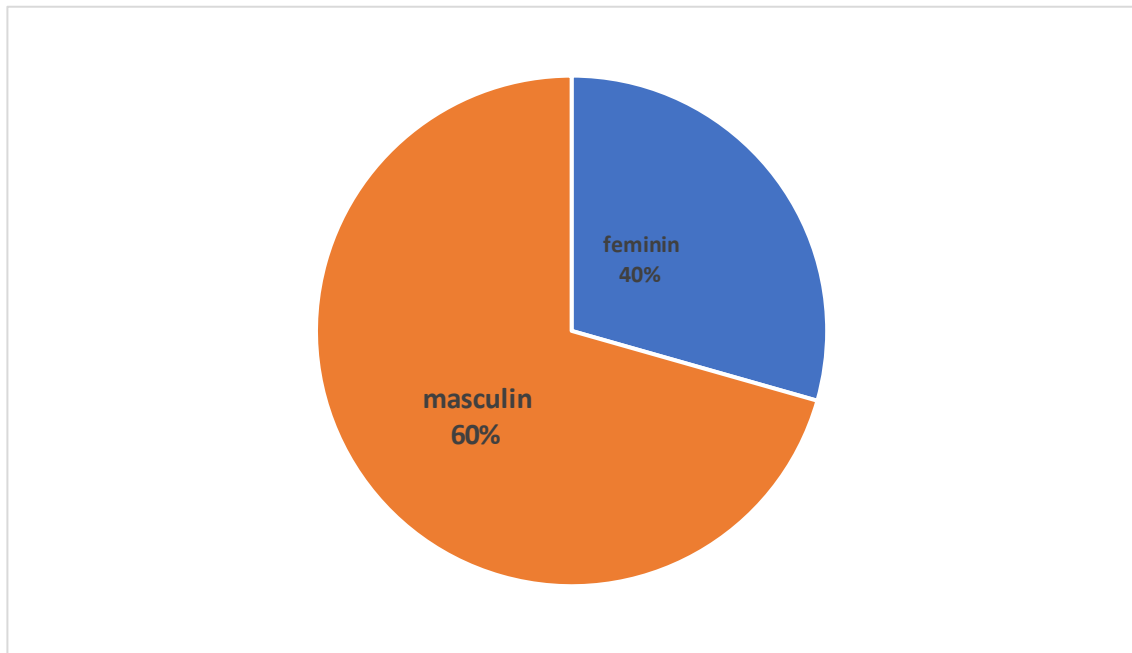


Figure 3 : Répartition des cas selon le sexe

5. Antécédents :

5.1 HTA :

- Quatre patients (26 %) de notre série présentaient une HTA chronique.

5.2 Diabète :

- Deux patients (13 %) de notre série avaient un Diabète insulino-dépendant.

5.3 Tabac :

- Tabagisme chronique : 3 patients (20 %) de notre série avaient un tabagisme chronique

5.4 Grossesse :

- Une patiente de notre série (6 %) a présenté à 23 SA une MAVc .

5.5 Epilepsie :

- Deux patients (13 %) de notre série présentaient des crises convulsives tonico-cloniques généralisées , un patient était sous traitement antiépileptique (dépakine) , et l'autre était non suivie .

5.6 Autres :

Tableau 2 : Répartition des malades selon les autres ATCD :

ATCD	Nombre de cas	Pourcentage
Traumatisme crânien	2	13 %
Hématome intraparenchymateux	1	6 %

III. Etude clinique :

1. Délai de diagnostic :

On note que la majorité des patients étaient admis entre J1 et J3 suivant la symptomatologie initiale avec un délai moyen de 4.50 jours .

2. Mode de révélation :

Dix patients (66%) de notre série ont présenté un hématome intraparenchymateux avec deux manifestations cliniques fréquentes : un déficit moteur et des céphalées chroniques chez la majorité des patients .

3. Signes fonctionnels :

3.1 Mode de début :

Dans notre série , 11 patients (75%) ont présenté les signes cliniques d'une façon brutale (figure 4) .

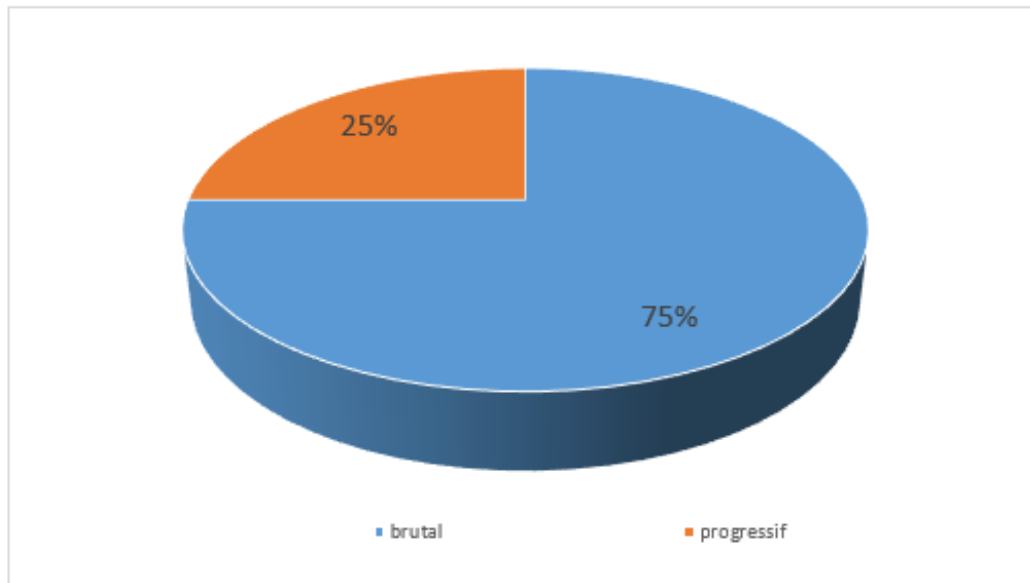


Figure 4 : Mode d'installation des signes cliniques chez les patients

3.2 Etat de conscience :

Il a été perturbé chez deux patients (13%) sous forme d'une perte de conscience totale

3.3 Céphalées :

Dans notre série, sept patients (46%) ont décrit des céphalées . Elle s'intégraient dans le cadre d'un syndrome d'HTIC dans quatre cas (26%) et dans le cadre de céphalées chroniques chez trois patients (20%)

3.4 Crises convulsives :

Trois patients (20%) ont présenté des crises convulsives généralisées dont deux étaient tonico-cloniques, et une myo-clonique.

4. Evaluation physique :

4.1 Etat de conscience :

L'état de conscience de nos patients a été évalué par le score de Glasgow. Il était conservé chez la majorité de nos malades sauf deux cas qui avaient un score de 13/15 chez un patient et de 14/15 chez un autre (figure 5).

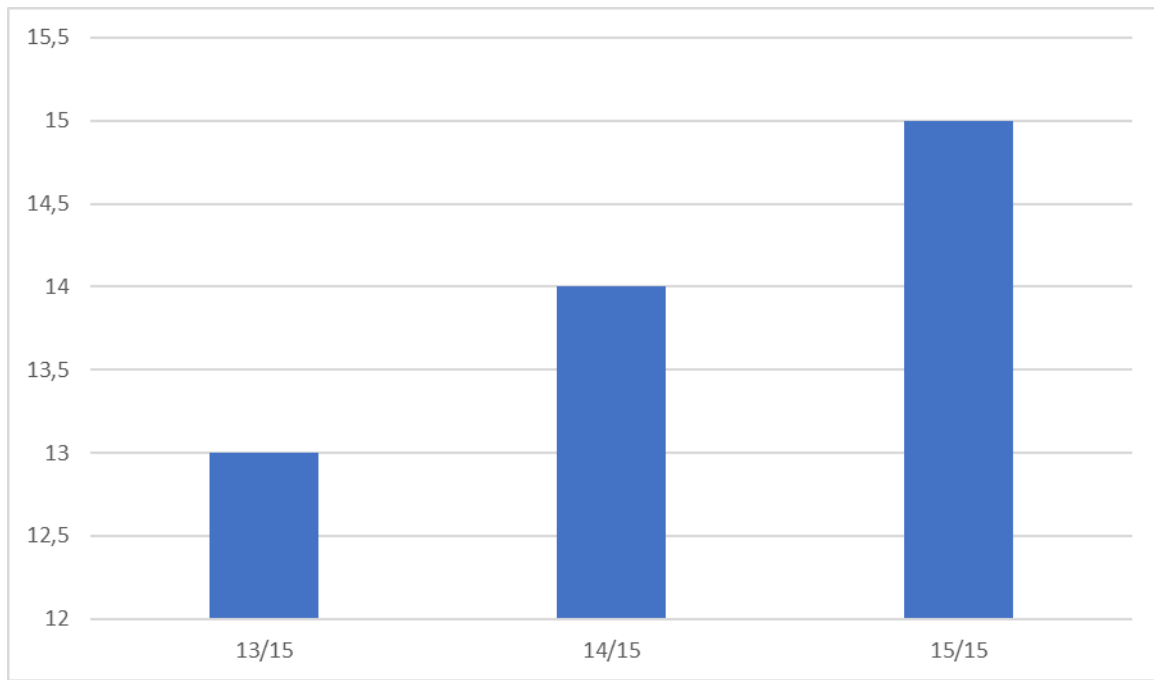


Figure 5 : répartition des cas selon le score de Glasgow

4.2 Etat des pupilles :

Tous les patients avaient des pupilles symétriques et réactives (PSR) .

4.3 Déficit neurologique :

Six patients de notre série (40%) ont présenté un déficit moteur sous forme d'hémiplégie ou hémiparésie .

Le déficit était total dans un seul cas , et partiel dans cinq cas avec une prédominance du coté droit.

IV. Etude paraclinique :

1. Les Moyens diagnostiques :

1.1 TDM:

Dix patients de notre série (66%) ont bénéficié d'un scanner cérébral en urgence qui a révélé des hémorragies intracrâniennes surtout un hématome intra-parenchymateux dont la localisation était surtout lobaire, le scanner cérébral a montré aussi une inondation ventriculaire , des calcifications et après l'injection une hyperdensité plus que l'hématome est en rapport avec le nidus.

1.1-1 Hémorragies intracrâniennes

a) Hématomes cérébraux :

Ils ont été retrouvés chez dix patients (66%) de notre série . Sur le plan anatomique , tous les lobes du cerveau ont été touchés avec une prédominance du côté droit.

Le tableau suivant illustre la localisation de l'hématome .

Tableau 3 : Répartition des cas selon la localisation de l'hématome .

Topographie des hématomes	Nombre de cas	Pourcentage
Pariétal	1	6 %
Temporal	2	13%
Temporo-occipital	1	6 %
Pariéto-temporal	1	6 %
Frontal	2	13%
Fronto-pariétal	1	6 %
Capsulo-lenticulaire	1	6 %
Occipital	1	6 %

Signes associés :

Un effet de masse a été noté chez 9 cas (60 %) sur les structures médianes ventriculaires.

Un engagement sous falcoriel a été noté chez 7 patients (46%) de notre série.

b) Hémorragie ventriculaire :

Elle a été retrouvée chez 4 patients (26%) de notre série.

c) Hémorragie méningée :

Elle a été notée chez 6 patients (40%) de notre série.

1.2 IRM ou angio-IRM :

Quatre patients (26%) ont bénéficié de cet examen qui a confirmé les résultats du scanner cérébral , avec un aspect serpigneux très caractéristique du nidus , l'irm permet de préciser la topographie exacte de la lésion et ses rapports avec les structures à risque.

1.3 Artériographie cérébrale:

1.3-1 Localisation du nidus :

L'ensemble des lobes cérébraux ont été touché avec une fréquence différente, la localisation occipitale était prédominante (3cas) , la localisation frontale (2 cas) , la localisation temporale (2 cas) , la localisation pariéto-temporale (2 cas) , la localisation fronto-pariétale (2cas) et la localisation pariétale (1 cas) .

2 patients de notre série avaient une MAVc située au niveau capsulo-thalamique , et un autre cas au niveau de la région pinéale.

Il y avait plus de localisation droite que gauche 9 sur 15 cas .

Tableau 4 : Répartition des cas selon la localisation des nidus .

Localisation	Nombre de cas	Pourcentage
Frontale	2	13%
Temporale	2	13%
Pariéto-temporale	2	13%
Fronto-pariétale	2	13%
Occipitale	3	20%
Pariétale	1	6%
Capsulo-thalamique	2	13%
La région pinéale	1	6%

1.3-2 La taille du nidus :

La taille du nidus de notre série varie entre 1 et 6 cm avec une prédominance de la tranche 3 à 6 cm. La taille moyenne du nidus était 3,3 cm . (figure 6)

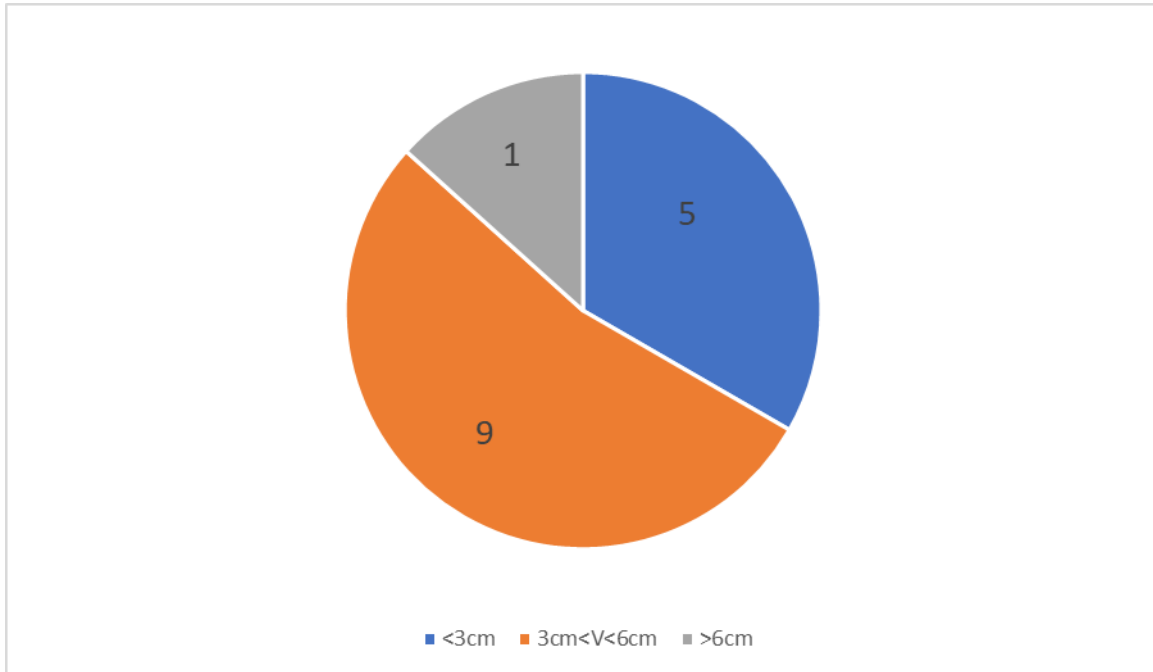


Figure 6 : répartition des cas selon la taille du nidus

1.3-3 Les afférences :

Les artères nourricières étaient représentées par ordre décroissant de fréquence : l'artère cérébrale moyenne (8 cas) , l'artère cérébrale antérieure (4 cas), l'artère cérébrale postérieure (3 cas) .

1.3-4 drainage veineux :

Les malformations artério-veineuses de notre série avaient un drainage veineux profond dans 6 cas, superficiel dans 8 cas et superficiel et profond dans 1 seul cas.

Tableau VI: répartition des cas en fonction de type de drainage

Type de drainage	Nombre de cas	Pourcentage(%)
Superficiel	8	54 %
Profond	6	40 %
Combiné	1	6 %
Total	15	100 %

1.3-5 Grading de Spetzler-Martin :

Toutes les MAVc de notre série ont été classé en fonction du Grading de Spetzler-Martin.

TableauVII: Grading de Spetzler et Martin

Paramètres	fourchette	points associés
Taille du nidus	>6cm	3
	3cm<V<6cm	2
	<3cm	1
Topographie	éloquent	1
	non éloquent	0
drainage veineux	profond	1
	superficiel	0

Le tableau suivant illustre les cas de MAVc de notre série classés en fonction Grading de Spetzler-Martin.

Tableau VIII: Répartition des cas selon le grade de spetzler

Grade	Nombre de cas	Pourcentage
Grade 1	0	0%
Grade 2	3	20%
Grade 3	8	53%
Grade 4	4	27%
Grade 5	0	0%
Total	15	100%

La population des MAVc de notre série demeure très hétérogène avec une prédominance des grades III et IV.

V. Etude thérapeutique :

1. Stratégie thérapeutique :

1.1 Traitement médical :

Tous les patients de notre série ont été mis sous un traitement médical symptomatique mise en condition notamment une couverture anti-convulsivante et/ou un antalgique et/ou un traitement anti-hypertenseur.

1.2 La chirurgie :

11 de nos patients ont bénéficié d'une chirurgie avec exérèse totale de la MAVc. La voie d'abord est décidée en fonction de la localisation de la MAV, après évacuation d'un éventuel hématome, un repérage microscopique de ou des artères nourricières a été réalisé, les pédicules artériels sont isolés, coagulés et sectionnés, lorsque le pédicule artériel été important (plus de 1,5 mm de diamètre), un clip temporaire était appliquer avant de le sectionné. La veine de drainage été sectionnée à la fin de la dissection.

Un drainage externe a été réalisé chez deux patients de notre série de garde IV de spetzler, les 2 ont bénéficié d'une radio-chirurgie .

Un drainage interne a été réalisé un seul patient de notre série de garde IV de spetzler, et qui a bénéficié aussi d'une radio-chirurgie .

1.3 Traitement endovasculaire :

Un de nos patients de notre série a bénéficié d'un traitement endovasculaire. Il était de bas grade (grade III de spetzler) et non accessible à la chirurgie. La MAVc était d'une taille de moins de 3cm, de localisation profonde, siège au niveau des noyaux gris centraux à droite. Elle est alimentée par des branches de l'artère cérébrale moyenne droite, avec un drainage veineux profond

1.4 La radio-chirurgie :

Trois de nos patients ont bénéficié de la radio chirurgie. Ces cas étaient de grade IV de spetzler et non accessible à la chirurgie. Ces MAVc étaient d'une taille entre 3 cm et 6 cm,

**Prise en charge des malformations artério-veineuses cérébrales :
Expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital Arrazi CHU Mohammed VI**

de localisation profonde, 2 étaient capsulo-thalamique et 1 siégeait au niveau de la région pinéale .

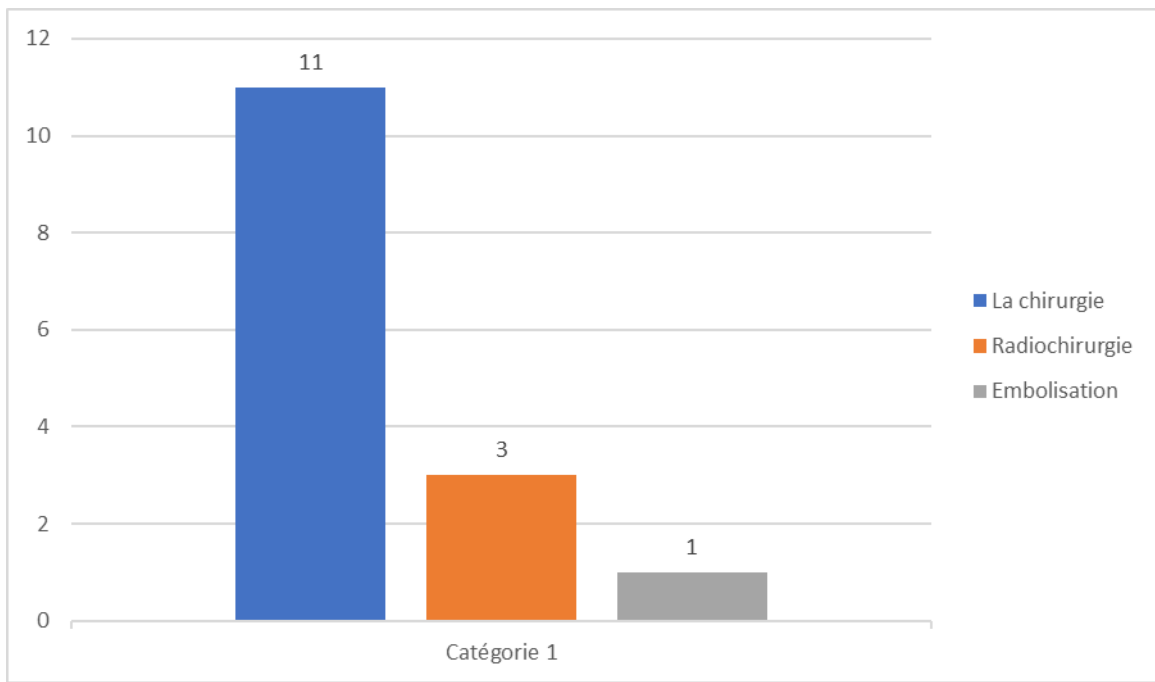


Figure 7 :répartition des cas en fonction de la stratégie thérapeutique

2. Choix de la stratégie thérapeutique :

Le choix de la stratégie thérapeutique a été réalisé en fonction du grade de Spetzler-martin et la localisation du nidus, ce tableau illustre les résultats de notre série.

Tableau IX: choix de la stratégie thérapeutique en fonction du grade.

Stratégie thérapeutique	MAVc de bas grade			MAVc de haut grade	
	grade I	grade II	grade III	grade IV	Grade V
la chirurgie	0	3	8	0	0
l'embolisation	0	0	1	0	0
la radio-chirurgie	0	0	0	3	0

VI. EVOLUTION :

Chaque patient opéré est systématiquement hospitalisé en service de réanimation et de soins intensifs directement après la chirurgie pour assurer un suivi post opératoire optimal guettant la survenue d'éventuelles complications (essentiellement une hémorragie, une ischémie ou une hydrocéphalie).

Une angio-TDM, une angio-IRM ou une artériographie cérébrale avaient été demandées chez tous les patients mais faute de moyens, seul quelques patients de notre série avaient bénéficié de l'une ou l'autre de ces explorations neuro-vasculaires.

1. A court terme :

L'évolution postopératoire à court terme a été marquée par une amélioration neurologique chez 11 patients (86 %).

Par contre, 2 patients (14 %) ont présenté une aggravation neurologique : le premier avait des crises convulsives tonico-cloniques, le deuxième a présenté une hémiplégie gauche.

2. A long terme :

Le suivi à long terme des malades était difficile. Seul 4 malades ont été évalués, alors que 11 patients étaient perdus de vue après la prise en charge. L'évolution était sans séquelles chez ces patients avec une artériographie cérébrale sans anomalie.

4. Iconographie :

Figure 8 : Hématome pariétal gauche entouré d'œdème périlésionnel et cérébral exerçant peu d'effet de masse sur les structures médianes.

Figure 9 : Volumineux hématome parenchymateux profond pariétal droit, entourée d'un discret œdème périlesionnel avec inondation ventriculaire homolatérale

Figure 10 : Angio-IRM cerebrale : MAV frontale mediane droite alimentée par l'artère cérébrale antérieure avec un drainage veineux superficiel.

Figure 11: artériographie cérébrale d'une malformation arterioveineuse cérébrale occipitale droite alimentée par l'artère cérébrale postérieure droite et drainée par le sinus longitudinal supérieur .

Figure 12: artériographie cérébrale d'une malformation arterioveineuse cérébrale pariéto-temporale droite alimentée par les branches distales de la sylvienne droite et drainée par la branche distale du sinus sagittale inférieur .

Figure 13 : malformation fronto-insulaire gauche alimenté par les branches de l'artère sylvienne et l'artère cérébrale antérieur modérément dilatés et sinusieuses, le drainage veineux se fait par une veine dilaté rejoignant le sinus longitudinal supérieur.

Figure 14 : Artériographie montrant une grosse malformation artérioveineuse fronto-temporale droite alimentée par les branches de l'artère sylvienne et l'artère cérébrale antérieure.

DISCUSSION



I. RAPPEL ANATOMO-PATHOLOGIQUE : (1)(2)(3)

Les malformations artérioveineuses cérébrales (MAV) sont caractérisées par la présence d'un shunt artérioveineux, ce shunt a lieu au sein d'un nidus qui est intra parenchymateux. C'est la persistance d'une connexion anormale entre artères et veines, sans interposition de lit capillaire, qui est responsable du shunt-artérioveineux. Les afférences artérielles se jettent dans un amas de vaisseaux anormaux, 'le nidus', qui se draine ensuite par une ou plusieurs veines dilatées dites artérialisées.

1. LOCALISATION : (4)

Ces malformations siégeaient principalement à l'étage sus-tentorial (73,3%) dans la partie lobaire (84,8%) avec une prédominance au lobe frontal (50,0%) et au lobe pariétal (25,0%) .

2. TAILLE : (5)

Près de 40% des MAV ont une taille qui est de 2,5 cm, 50% ont une taille comprise entre 2.5m et 5 cm et seulement 10% ont une taille supérieure à 5 cm.

3. DONNEES HEMODYNAMIQUES :(5) (6)

La caractéristique hémodynamique principale des MAV est l'hyper débit. Celui-ci entraîne une altération de la paroi artérielle responsable d'une véritable angiopathie pouvant expliquer la formation de dilatations anévrysmales source probable du saignement. L'hyper débit peut également entraîner des phénomènes de vol artériels à l'origine de certaines manifestations cliniques (épileptiques, déficit neurologiques).

4. DONNEES ARCHITECTURALES : (5) (7)

En plus des modifications de l'arbre artériel, l'attention a été portée vers les modifications du secteur veineux (ectasie et sténoses des veines de drainage). La congestion veineuse ainsi créée peut également être à l'origine d'un saignement ou d'un déficit neurologique.

4.1 Pédicules artériels: (8) (9)

Sont dilatés et sinueux .Le calibre de chacun est proportionnel au débit qu'il véhicule. On distingue les pédicules afférents directs et les artères qui participent indirectement à la vascularisation par recrutement

a) Les pédicules afférents directs :

Le plus souvent, les afférences artérielles vascularisent directement le nidus. Ils sont de 2 types :

- **Le type collatéral** : les branches artérielles qui se rendent à la MAV naissent à partir d'un tronc artériel ininterrompu vascularisant dans sa distalité un territoire de cerveau sain.
- **Le type terminal** : Les branches artérielles dilatées se perdent dans le nidus. Leur Embolisation est beaucoup plus simple sur le plan technique et les risques sont mieux maîtrisés même lorsque la MAV siège en zone hautement fonctionnelle.

b) les anévrismes associés : (10) (11)

L'association anévrismes-MAV cérébrale est retrouvée dans 2,2% à 58% des cas selon les auteurs. Plusieurs classifications ont été établies pour les anévrismes. Leur intérêt est de mettre l'accent sur le fait que tout anévrisme associé aux MAV cérébrales n'a pas la même signification et donc pas la même incidence thérapeutique.

La classification que nous utilisons est celle de NATAF :

- ✓ Anévrismes de type I : topographie habituelle des anévrismes intracrâniens,
- ✓ homolatéraux à la MAV cérébrale.
- ✓ Anévrismes de type II : situés sur un pédicule afférent à la malformation.
- ✓ Anévrismes de type III : juxta-nidaux ou intra-nidaux.

4.2 Le nidus : (1) (8) (9)

Il Siège au centre de la lésion, les vaisseaux sont étroitement intriqués le uns aux autres avec peu ou pas du tout de parenchyme cérébral les séparant. Il correspond à la zone du shunt dont la taille est variable dans la même malformation. Il s'y associe des

remaniements secondaires comme la thrombose, la scléro-hyalinose, des calcifications ou une ossification. Une gliose péri lésionnelle est habituelle, Elle s'insinue dans les mailles tissées par ces vaisseaux et constitue un élément histologique capital pour différencier les angiomes des cavernomes.

a) Topographie : (11)

La classification topographique la plus généralement utilisée tient compte de la topographie du nidus par rapport aux structures encéphaliques. Proposée par Yasargil et par Bernstein, une classification en six groupes selon l'anatomie sectionnelle dont un travail a montré l'intérêt prédictif pour la réponse à la radiothérapie :

Type A : nidus de siège cortical

Type B : nidus (substance blanche hémisphérique, noyaux gris centraux, tronc cérébral)

Type C : nidus ventriculaire ou cisternal.

Type AB : nidus cortico-sous-cortical

Type BC : nidus de siège profond étendu au système ventriculaire ou aux citernes

Type ABC : nidus intéressant les trois zones précitées

b) Le drainage veineux : (8) (9)

Les efférences prennent leur source dans le nidus sous forme de collecteurs veineux inclus ou incrustés à la surface Elles peuvent prendre deux formes différentes :

- Ampoule veineuse dans laquelle viennent se jeter directement les vaisseaux du nidus qui l'entourent comme une chevelure.
- Conduit tortueux captant, sur toute la longueur de son trajet dans le nidus, les vaisseaux qui en viennent directement. Les MAV peuvent être drainées par plusieurs collecteurs efférents. Ce drainage peut être superficiel, profond ou mixte.

c) Drainage superficiel :

Assuré par les veines corticales qui ont plusieurs connections et peuvent se drainer vers l'arrière via le sinus longitudinal supérieur et antérieurement via la veine sylvienne.

d) Drainage profond :

Les veines de drainage profond ont une voie commune qui est la veine de Galien et le sinus droit.

e) Drainage mixte :

Le drainage peut être constitué d'une combinaison des drainages profond et superficiel.

4.3 CLASSIFICATION : (7)

Les MAV peuvent être différenciées en 3 groupes en fonction de l'apport artériel au compartiment de drainage veineux initial:

- Les fistules artério veineuses qui ne font pas intervenir plus de trois artères nourricières.
- Les fistules artériolo-veineuses qui ont un apport artériel multiple et pléxiformes.
- Les fistules arteriolo-veinulaires dont les shunts s'établissent entre les artérioles afférentes et des veines efférentes.

Schéma : classification anatomopathologique des MAV cérébrales

- a** : fistules artério veineuses
- b** : fistules artériolo-veineuses
- c** : arteriolo-veinulaires

II. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE :

Les risques liés à l'évolution naturelle de la maladie sont encore mal évalués, puisque les données épidémiologiques d'incidence et de prévalence sont encore mal connues.

1. Fréquence :

La fréquence des MAV est de 14 cas/10000, d'après une série autopsique faite par McCormick et al , sans différence de distribution liée au sexe.(13)

2. Prévalence :

On note une discordance entre les différentes études est due au fait que la prévalence chez les sujets vivants est sous-estimée parce que la quasi-totalité des patients asymptomatiques n'est pas prise en compte car non détecté.

Selon Kiki et al , la prévalence des MAVc varie entre 10 et 15/100 000 habitants. (12)

Selon Berman et al, c'est difficile de préciser une prévalence vraie vue la rareté de la pathologie et les cas asymptomatiques. D'où l'estimation d'une prévalence des cas symptomatiques de 0.94 cas/100 000 habitants par an.(14)

3. L'incidence :

Elle correspond la proportion de la population dans laquelle la MAV est découverte dans un contexte d'une première hémorragie intracrânienne.

Selon kiki et al, l'incidence était environ 1,3 nouveaux cas/100 000 habitants par an. (12)

Pour L Thines et al , les MAV cérébrales avaient une incidence de 1,1 à 1,4 /100.000 hab. par an. (15)

4. L'âge :

Les MAVc se manifestent à n'importe quel stade de la vie, et deviennent souvent symptomatique chez les jeunes adultes entre 30-40 ans (Stapf et al. 2003a). (16)

Selon Massager et al , dans leur étude prospective allant de 2006 à 2014 ,l'âge moyen était de 33,5 ans. (17)

Abderahmane a noté dans son étude entre 2013 et 2015 que l'age moyen des patients atteints d'une MAV cérébrale était de 37 ans.(22)

Une étude rétro-prospective entre 2017 et 2022 par Mboumba (4) a montré que l'âge moyen des patients porteurs d'une MAV cérébrale était de 33 ans.

Dans notre série, l'âge des patients varie entre 13 et 70 ans avec une moyenne d'âge de 34 ans .

la moyenne d'âge d'expression des MAV cérébrales de notre serie coïncide avec l'âge moyen décrit dans la littérature .

Tableau X : Comparaison de l'âge moyen des patients dans les différentes séries :

Auteur	Année	Age moyen
Massager	2006-2014	33.5
Abderahmane	2013-2015	37
Mboumba	2017-2022	33
Notre série	2017-2022	34

5. Sexe :

En prenant en considération les résultats de plusieurs séries, la maladie affecte les deux sexes dans des proportions comparables avec un sex ratio de 1,5. (11)(18)

Dans notre série, les hommes représentent 60 % et les femmes 40 % avec un sexe ratio de 1,5.

6. Hérédité et génétique : (51)

La majorité des MAV cérébrales est considérée comme étant une anomalie congénitale, cependant, il est possible que certaines lésions puissent être acquises.

Les cas de MAV cérébrales familiaux sont extrêmement rares et seuls quelques cas ont été rapportés dans la littérature.

Dans le cas de la maladie de Rendu Osler Weber également connue sous le nom de télangiectasies hémorragiques héréditaires (THH) correspondant à une angiodyplasie autosomique dominante caractérisée par une dysplasie vasculaire multi systémique avec des hémorragies récidivantes du nez de la peau des poumons du cerveau et du tractus gastro-intestinal.

III. ETUDE CLINIQUE :

A. MAVc symptomatiques :

La manifestation clinique diagnostique la plus fréquente des MAV est l'hémorragie intracrânienne dans plus de 40 % des malades. Le diagnostic suite à une crise comitiale inaugurale est observé dans 20-35% des cas, et de façon plus rare, un déficit neurologique focal ou la survenue de céphalées peuvent mener au diagnostic. (4)

1. Hémorragie intracrânienne :

Une étude rétro-prospective faite en 2022 dans le service de neurochirurgie de Libreville (Gabon), rapporte que la complication la plus grave des MAV cérébrales est la possibilité d'une rupture spontanée menant à une hémorragie intracérébrale, intraventriculaire et/ou sous-arachnoïdienne. (4)

Une autre étude effectuée au service de neurochirurgie au CHU de Sfax en 2023 a noté que l'hémorragie intra parenchymateuse est la plus fréquente, suivie de l'hémorragie intraventriculaire (HIV) et de l'hémorragie sous-arachnoïdienne (HSA). (19)

**Prise en charge des malformations artério-veineuses cérébrales :
Expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital Arrazi CHU Mohammed VI**

Dans notre série, dix patients (66%) ont présenté une hémorragie intracrânienne dont six cas d'hémorragie sous-arachnoïdienne et quatre cas d'hémorragie intraventriculaire.

2. Epilepsie :

Les données plaçaient en deuxième position les crises d'épilepsies comme mode de révélation des MAVc avec une fréquence estimée entre 16 à 53%.(20)

Une étude rétro-prospective descriptive par Mboumba portant sur 45 dossiers de MAVc colligés sur une période de 5 ans (janvier 2017-décembre 2022) , a montré que les crises d'épilepsie étaient plus fréquentes (33%).(4)

De même, en Tunisie Zohra Soeui a observé à partir d'une étude rétrospective de 31 patients entre 2001 et 2021 ,que l'épilepsie était présente chez 25,8 % des cas.(21) Kiki et al (12) a noté à partir de sa série en 2015 de 10 cas de MAV cérébrale , quatre cas d'épilepsie (40%).

La série de Abderrahmane ould Mahmoud a trouvé 6 des 18 cas. Dans notre série deux patients (13 %) présentaient des crises convulsives tonico-cloniques généralisées. (22)

Tableau XI : Comparaison des cas d'épilepsie dans les différentes séries :

Série	Pays	année	Pourcentage
Mboumba (4)	Gabon	2022	33%
Zohra (21)	Tunisie	2021	25,8%
Kiki et al (12)	Gabon	2017	40 %
Abderrahmane(22)	Senegal	2015	33%
Notre série	Maroc	2022	13%

3. Céphalées :

Les céphalées sont le symptôme révélateur de la MAVc dans 7 à 48% des cas mais aucun élément tel que la fréquence, la durée ou la sévérité des céphalées n'oriente spécifiquement vers le diagnostic de MAVc.(23)

Dans la série de Mboumba (4) , le tableau clinique était dominé par les céphalées (51,1%) .La série de Zohra Soeui (21) a trouvé des céphalées isolées dans 19,35 % des cas. Dans la série de Ghossoub(18) , Les céphalées sont retrouvées dans 15,6 % des MAV cérébrales.

Une étude rétrospective entre 2013 et 2015 portant sur 18 cas admis au service de neurochirurgie de CHU de Fann à Dakar , rapporte que les céphalées étaient présentes chez 12 cas (66%) .(22) Pour notre série, 33% de patients ont présenté des céphalées .

Tableau XII : Comparaison des cas de céphalées dans les différentes séries :

Série	Pays	Année	Pourcentage
Mboumba (4)	Gabon	2022	51.1%
Zohra (21)	Tunisie	2021	19.35%
Abderrahmane(22)	Sénégal	2015	66%
Notre série	Maroc	2022	33%

4. Déficit neurologique :

Le déficit moteur était au 3eme rang des manifestations cliniques des MAVs avec des pourcentages différents entre les auteurs : Mboumba (4) a trouvé 46,7% , Kiki (12) a trouvé un seul cas (10%) parmi les 10 cas traités ,la série de Zohra (21) a rapporté 23 % des cas , la série de Abderrahmane ould Mahmoud (22) a trouvé 33% des 18 cas .Notre série a rapporté 40 % des cas avec un déficit moteur.

Tableau XIII : Comparaison des cas de déficit moteur dans les différentes séries :

Série	Pays	Année	Pourcentage
Mboumba (4)	Gabon	2022	46.7%
Zohra (21)	Tunisie	2021	23%
Kiki et al (12)	Gabon	2017	1 %
Abderrahmane(22)	Sénégal	2015	33%
Notre série	Maroc	2022	40%

5. MAVc asymptomatiques :

En raison d'une disponibilité grandissante de l'imagerie cérébrales non invasive, notamment de l'IRM ,jusqu'a 10% des MAVc sont découverts fortuitement. La prévalence des MAV cérébrales asymptomatiques dans la population générale reste pourtant inconnue. (22)

IV. ETUDE PARACLINIQUE :

1. Les Moyens diagnostiques : (12)

Le rôle de l'imagerie est de faire la caractérisation radio-anatomique précise des MAV cérébrales afin de définir le risque hémorragique, le traitement le plus adapté et d'en assurer le suivi.

L'artériographie numérique est la technique de référence, mais l'imagerie vasculaire non invasive en particulier l'angiographie par résonance magnétique (ARM) apporte plusieurs informations dans la caractérisation de ces MAV cérébrales. L'amélioration de l'accès à l'imagerie par résonance magnétique (IRM) a permis d'augmenter le nombre de MAV cérébrales diagnostiquées, surtout chez les patients présentant des symptômes modérés comme des céphalées, ainsi que chez des patients asymptomatiques.

1.1 TDM : (11)

1.1-1 Intérêt :

C'est l'examen le plus facilement accessible en urgence. Les scanners spiralés de dernière génération de type « multibarettes » constituent une avancée technologique importante car permettent l'exploration rapide et précise des éléments vasculaires.

1.1-2 Limites :

Cette technique est performante pour l'exploration vasculaire, mais en raison de son caractère irradiant et de la nécessité d'injecter l'iode, le scanner est le plus souvent réservé au contexte de l'urgence pour la détection de l'hématome.

1.1-3 Résultats :

Les éléments faisant suspecter l'existence d'une malformation sous-jacente sont: la topographie lobaire de l'hématome, l'existence de calcifications, la présence d'éléments serpiginieux de densité légèrement supérieure à celle de la substance grise correspondant aux vaisseaux malformatifs.

Dans notre série, 10 patients ont bénéficié d'une TDM cérébrale en urgence et qui a objectivé des hématomes chez 10 cas avec une prédominance de la localisation temporale (20%). Ces hématomes étaient associés à une hémorragie méningée dans 6 cas, et une Hémorragie ventriculaire dans 4 cas.

Dans la série de Kiki (12) , les MAV cérébrales étaient surtout localisées au niveau temporel (40%) . Abderrahmane (22) a trouvé un hématome chez 7 cas soit (39%) dont la majorité étaient localisés au lobe temporel (28%) .

1.1-4 Angio scanner : (22)

Cette technique permet de distinguer très facilement les vaisseaux du parenchyme et, par reconstruction, d'obtenir la MAV dans les trois plans de l'espace. La taille de la malformation est mieux appréciée par l'angioscanner que par l'IRM ou elle est sous-estimée en raison de la difficulté à différencier les veines de drainage. L'angioscanner reste une méthode d'imagerie vasculaire intéressante pour le repérage stéréotaxique avant planification

d'une radio chirurgie, mais le caractère irradiant de cette technique en limite sa large utilisation.

1.2 Angio IRM : (24) (25)

Grâce à son excellent pouvoir de différenciation entre substance blanche et substance grise, l'absence d'artefact osseux et la possibilité de réaliser des coupes dans les trois plans de l'espace, l'IRM complète harmonieusement la scanographie et l'angiographie, en fournissant de précieux renseignements à la fois d'ordre morphologique (forme, situation et extension exactes du nidus angiomateux) et d'ordre dynamique (rapidité du flux sanguin au niveau des vaisseaux afférents et efférents)

L'IRM morphologique, principalement les acquisitions 3D T1 avec injection de gadolinium, permettent de localiser précisément la MAV au sein du système nerveux central, de différencier les MAV cérébrales profondes et superficielles. Elles permettent également d'estimer les rapports anatomiques de la MAV avec les zones éloquentes du cerveau comme les aires du langage ou l'aire motrice primaire. L'angio IRM, c'est la méthode de référence pour l'étude des artères du polygone de Willis. Cette technique ne nécessite pas d'injection de produit de contraste car l'hypersignal vasculaire est lié à un phénomène d'entrée de coupe. Les séquences peuvent être acquises dans tous les plans de l'espace selon une technique (2D) ou (3D).

Dans notre série, 4 patients ont bénéficié d'une IRM cérébrale qui a objectivé une MAV temporale chez 3 cas et une MAV pariétale.

Kiki (12) a rapporté que les MAV cérébrales étaient surtout localisées au niveau temporal (4) et au niveau pariétal (2) parmi 10 patients. Selon Mboumba (4), 37,8% des patients ont bénéficié d'une angio-IRM cérébrale et qui a montré une prédominance de la localisation frontale chez 13 patients soit 50% des cas.

1.3 L'Angiographie cérébrale numérisée : (53)

1.3-1 Intérêt :

C'est une technique de référence qui permet de détecter la MAVc mais aussi permet également d'apporter des arguments pronostics sur le risque hémorragique par l'étude Angio architecturale de la MAVc et les renseignements dynamiques qu'elle apporte. Son but est aussi thérapeutique puisqu'elle est à la base du traitement endovasculaire.

1.3-2 Principe :

C'est une étude dynamique qui consiste en un cathétérisme sélectif des artères à visé cérébrale avec injection de PDC iodé, puis le suivi de son écoulement par la radiographie en temps artériel puis en temps veineux, permettant ainsi de visualiser les éventuelles MAVc, leurs pédicules nourriciers et les veines de drainage.

1.3-3 Limite :

Résultats conditionnés par des paramètres techniques rigoureux (immobilité du patient au moment de l'examen, la visualisation doit être sélective). Les complications sont rares mais très grave, d'où la nécessité de les connaître pour s'armer de prudence au moment de l'examen :

- Complications neurologiques inhérentes à la migration d'une plaque ou un thrombus au contact de l'aiguille ou la sonde au moment du cathétérisme ou de l'injection.
- Complications liées à l'injection d'une bulle d'air ou d'un caillot formé dans l'aiguille ou dans le cathéter.

1.3-4 Résultats :

Trois compartiments distincts doivent être distingués et analysés avec précision : les afférences, le nidus et les veines de drainage.

a- Le nidus :

Correspond à un réseau de vaisseaux dysplasiques qui remplace le lit capillaire normal. Les communications ont des tailles variables, soit très fines (nidus de type pléxiformes) ou au contraire très large (fistules artério-veineuses), les deux types pouvant coexister au sein d'un même nidus.

Prise en charge des malformations artério-veineuses cérébrales : Expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital Arrazi CHU Mohammed VI

Le risque hémorragique est augmenté pour les nidus de petite taille et pour les nidus situés dans les régions ventriculaires, para ventriculaires ou dans les noyaux gris centraux.

Kiki (12) a rapporté que La taille moyenne du nidus était de 4,17 cm avec des extrêmes compris entre 1,6 et 7,5 cm.

Syrine (42) a noté que la taille moyenne du nidus était de 3,3 cm .

Dans la série de Turjman (26) , la taille moyenne du nidus était de 3,22 cm.

Dans notre série, la taille du nidus de notre série varie entre 1 et 6 cm avec une moyenne de 3.3 cm.

b- La afférences :

Dans la série de Mboumba (4), l'artère cérébrale moyenne était l'artère nourricière principale dans la majorité des cas (80%). Aboutaib (28) a trouvé l'artère cérébrale moyenne comme l'artère nourricière principale dans 50% des cas suivie de l'artère cérébrale antérieure (33,3%). Selon Turjman (26), l'artère nourricière principale est l'artère cérébrale moyenne dans 57% des cas.

Dans notre série, l'artère nourricière principale était l'artère cérébrale moyenne (8 cas), le reste est représenté par ordre décroissant de fréquence : l'artère cérébrale antérieure (4 cas), l'artère cérébrale postérieure (3 cas).

c- Le drainage veineux:

Est constitué de structures veineuses souvent multiples et dilatées s'abouchant dans un sinus dural. On distingue classiquement le drainage veineux superficiel dans les sinus sigmoïdes, transverse, caverneux, sphéno-pariétal ou sagittal supérieur et le drainage veineux profond dans les veines basales, cérébrales internes, de Galien et dans le sinus droit.

Un drainage veineux profond, un faible nombre de veines de drainage et la présence de sténoses ou occlusions veineuses sont associés à un risque hémorragique augmenté.

d- Grading de Spetzler et Martin : (54)

Au terme de l'artériographie un grade peut être établi : l'indice de SPETTZLER et MARTIN qui a été initialement crée pour rendre compte du pronostic d'exérèse d'une MAV. Il est

**Prise en charge des malformations artério-veineuses cérébrales :
Expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital Arrazi CHU Mohammed VI**

aujourd'hui communément adopté pour décrire la situation d'une MAVc donnée quel que soit le traitement planifié.(66) L'indice de SPETZLER et MARTIN est fondé sur trois paramètres ; le volume de la MAVc, les veines de drainage et la localisation plus ou moins proche d'une zone neurologiquement fonctionnelle.

Tableau XIV : Grading de Spetzler et Martin (54)

Paramètres	fourchette	points associés
Taille du nidus	>6cm	3
	3cm<V<6cm	2
	<3cm	1
Topographie	éloquente	1
	non éloquente	0
drainage veineux	profond	1
	superficiel	0

*Eloquente : localisation en zone dite fonctionnelle : cortex sensitivomoteur, aire du langage, cortex visuel, hypothalamus ou thalamus, capsule interne, tronc cérébral, pédoncules cérébelleux, noyaux cérébelleux.

La somme obtenue de chacun de ces items permet d'établir cinq grades, du grade 1 (petite malformation, à drainage veineux superficiel située dans une zone muette) au grade 5 (MAV de grande taille, intéressant une zone fonctionnelle avec drainage veineux profond).

Notre série a révélé que 11 patients avaient une MAV cérébrale de bas grade (I-II-III) et 4 patients portaient une MAV cérébrale de haut grade (IV-V).

Selon Abderrahmane (22) , les MAV cérébrales étaient de bas grade dans 13 cas et 5 cas avaient une MAV de haut grade .Kadiri (27) a objectivé dans sa série que 68% des cas avaient une MAV cérébrale de bas grade contre 32% de haut grade.

Aboutaib (28) avait rapporté que 20 cas avaient une MAV cérébrale de bas grade contre 1 seul cas avec une MAV cérébrale de haut grade . Mboumba (27) a objectivé dans sa série que 80% des cas avaient une MAV cérébrale de bas grade contre 20% de haut grade .

Tableau XV : Comparaison des cas selon le grading de Spetzler et Martin :

Auteurs	Bas grade (I-II-III)	Haut grade (IV-V)	Nombre de cas
Abderrahmane	13	5	18
Aboutaib	19	1	20
Mboumba	36	9	45
Notre série	11	4	15

V. Traitement : (29)

La prise en charge d'une MAV cérébrale se fait de façon multidisciplinaire, et le choix de la meilleure démarche thérapeutique nécessite une discussion collégiale entre neurologues, neuroradiologues, neurochirurgiens et radiothérapeutes, basées sur les données cliniques (âge, sexe, mode de présentation, examen neurologique) et morphologiques (IRM, artériographie) de chaque patient. Le but du traitement est, selon les cas et le type de MAV (taille, localisation), de réduire voire éliminer la malformation.

Il existe plusieurs types de traitements qui peuvent être proposés seuls ou combinés :

- Traitement endovasculaire (embolisation)
- Traitement chirurgical (résection chirurgicale)
- Traitement radiochirurgical (radiothérapie stéréotaxique).

1. Le traitement médical : (30)

1.1 Traitement antiépileptique : (39)

En cas de crises symptomatiques, un traitement anticomitial est indiqué selon les principes thérapeutiques habituels pour crises focales, c'est-à-dire par carbamazépine et/ou par valproate de sodium.

Si les règles d'hygiène du sommeil et de l'alimentation sont respectées, la plupart des patients reste bien contrôlée sous monothérapie antiépileptique standard. Aucun traitement invasif ne peut garantir la disparition des crises symptomatiques après éradication de la MAV cérébrale.

1.2 Traitement des céphalées : (39)

Toute stratégie thérapeutique des maux de tête nécessite une analyse sémiologique pour l'application d'un traitement médicamenteux.

Dans les céphalées épisodiques, les principes du traitement de crise et du traitement de fond s'appliquent sans modification sauf que les antalgiques et anti-inflammatoires exerçant un effet antiplaquettaire sont contre-indiqués à cause du risque hémorragique des MAV cérébrales.

En cas de crise de migraine, un traitement par vasoconstricteurs (triptans, dérivés ergotés) est possibles dans le cadre des indications et contre indications habituelles.

Certains patients épileptiques souffrant également de maux de tête peuvent bénéficier de l'effet à la fois antiépileptique et antalgique de certaines molécules (par exemple valproate, gabapentine...).

Comme dans l'épilepsie symptomatique, il n'existe malheureusement aucun traitement invasif pouvant garantir la disparition des céphalées après l'éradication de la MAV cérébrale.

2. La chirurgie :

La résection microchirurgicale est considérée comme le traitement de référence des MAV cérébrales. En effet, son efficacité en terme de cure angiographique complète des MAV cérébrales est évaluée à plus de 90% (31) , avec une morbidité acceptable (inférieure à 10%) pour les MAV de petite taille (< 3 cm) (32). Le traitement chirurgical consiste, après la réalisation d'une crâniotomie, à disséquer par microchirurgie l'environnement péri-nidal pour individualiser les afférences, le nidus et le drainage veineux . Ensuite, la MAV est réséquée ; les afférences puis le drainage veineux sont occlus par coagulation ou pose de clip. L'indication de traitement chirurgical des MAV cérébrales est indiscutable dans le cas de rupture avec hématome intra-parenchymateux mal toléré nécessitant une évacuation en urgence.

Risque chirurgical

La classification de Spetzler et Martin (33) est la plus utilisée car elle permet d'apprécier de façon fiable le risque d'un geste chirurgical sur une MAV cérébrale (34). Le traitement chirurgical des MAV grade I à III est associé à une morbi-mortalité très faible (moins de 5%), les patients traités pour des MAV cérébrales stade IV et V ont une morbi-mortalité élevée à 22%.(35)

Dans notre série, 11 de nos patients ont bénéficié d'une chirurgie pour exérèse totale de la MAV cérébrale une mortalité nulle. Selon Mboumba (4), 5 patients (45,5%) ont bénéficié d'un traitement chirurgical avec une mortalité globale de 26,7%. Zohra (21) a rapporté que la chirurgie d'exérèse était associée à 35 % de mortalité chez 22 patients (70%). Selon Abderrahmane (22), parmi 18 patients, 7 patients ont subi une exérèse chirurgicale de la MAV avec une mortalité nulle.

Tableau XVI : Comparaison des cas opérés selon le taux de mortalité :

Série	Année	Nombre des patients opérés	Mortalité
Mboumba (4)	2022	5	26,7%
Zohra (21)	2021	22	35%
Abderrahmane (22)	2015	7	1%
Notre série	2022	11	0%

3. le traitement endovasculaire (embolisation) :

Elle n'était réalisé qu'à titre préopératoire, pour réduire la taille du nidus avant chirurgie (36) ou en pré-thérapeutique avant un traitement par radiothérapie stéréotaxique (37). Le traitement endovasculaire consiste en l'injection d'un agent embolique (agent embolique liquide ou microparticules). L'injection de microparticules calibrées se fait à flux libre dans les afférences artérielles de la MAV. Elle ne se réalise qu'à visée pré-chirurgicale, dans la mesure où l'occlusion des vaisseaux du nidus par les particules n'est que temporaire.

Prise en charge des malformations artério-veineuses cérébrales : Expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital Arrazi CHU Mohammed VI

Les deux principaux agents emboliques liquides utilisés en routine clinique sont principalement la colle biologique et l'EVOH (Ethylène vinyl alcool ; Onyx®). Le taux d'oblitération par embolisation seule est très variable dans la littérature, mais tend à augmenter avec le progrès des micro cathéters et des agents emboliques : de 11 à 77%.(38,39)

Les principales complications de l'embolisation sont les accidents ischémiques cérébraux liés à une migration non-contrôlée de l'agent embolique dans un territoire sain et les complications hémorragiques immédiates (lors du micro cathétérisme ou lors de l'injection de l'agent embolique liquide).(40)

Dans la série de Sébastien (41) , l'embolisation était réalisable pour 54 patients (84%) et l'occlusion était complète pour 47 patients (87%) .On notait 14 complications responsables de 3 déficits transitoires (5%), 7 déficits permanents (12%) et 1 décès (2%), soit une morbi-mortalité de 14%.

La série de Magro (42) , a rapporté que le traitement était endovasculaire dans 39 % des cas avec une morbi-mortalité de 23%.Selon Mboumba (4), 36% des cas ont bénéficié d'une embolisation avec une morbi-mortalité de 26%.

Selon l'étude de Zohra (21), l'embolisation a été réalisée chez 5 malades (16%) avec un taux de 35 % de morbi-mortalité.

La série de Syrine (43) a montré que 12 patients ont bénéficié d'une embolisation aboutissant à une occlusion complète de la MAV en une seule séance dans six cas. Une deuxième séance d'embolisation est programmée dans cinq cas, sans retentissement clinique et aucun incident n'a été rapporté à court terme.

Dans l'étude de Moret (44) , 26 soit 49 % des patients ont bénéficié de traitement par voie endovasculaire , un déficit neurologique permanent a été noté chez 8 patients et 3 patients sont décédés ,soit une morbi-mortalité de 42 % .

Prise en charge des malformations artério-veineuses cérébrales :
Expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital Arrazi CHU Mohammed VI

La prise en charge endovasculaire des MAV cérébrales a connu une évolution particulièrement favorable avec des pourcentages d'occlusion totale jamais atteints préalablement.

Tableau XVII : Le taux de morbi-mortalité du traitement endovasculaire :

Auteurs	Pays et année	Nombre de cas	morbi-mortalité
Sébastien	France - 2022	54	14%
Magro	Canada - 2013	14	23%
Mboumba	Gabon - 2022	16	26%
Zohra	Tunisie - 2021	5	35%
Syrine	Tunisie - 2023	12	0 %

4. La radio-chirurgie :(45)

La radiochirurgie est particulièrement indiquée pour les MAV de volume modéré, de localisation profonde et/ou situées à proximité de zones cérébrales très fonctionnelles. Néanmoins, des MAV dites volumineuses peuvent être traitées par radiochirurgie effectuée en plusieurs séances. L'avantage de la radiochirurgie tient à son caractère non invasif et au risque faible de complications. Son inconvénient principal consiste au caractère différé de son effet thérapeutique, jusque 3 ou 4 ans pour les MAV cérébrales. (44)

La Radiochirurgie consiste en une irradiation en une seule séance délivrée en condition stéréotaxique. Cette irradiation est réalisée par la convergence de plusieurs faisceaux délivrés de façon simultanée au moyen du Gamma Knife ou de façon successive par un accélérateur linéaire. L'objectif est d'obtenir l'oblitération progressive du nidus sur une période de 3 à 4 ans en lui délivrant une dose thérapeutique en préservant les structures cérébrales adjacentes. (44)

Le taux de complication après radiothérapie stéréotaxique est d'environ 8%. Parmi ces complications, la plus fréquente et la plus sévère potentiellement est la radionécrose, observée dans 6,4% des cas. Moins fréquemment, une atteinte des nerfs crâniens ou une

**Prise en charge des malformations artério-veineuses cérébrales :
Expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital Arrazi CHU Mohammed VI**

aggravation des crises comitiales peut survenir au décours de la radiothérapie stéréotaxique.

(23)

La série de Magali (46) a rapporté que 37 patients ont bénéficié d'une radio-chirurgie avec une oblitération complète du foyer chez 89 % des cas .

Dans la série de Zeiler (47) , 69 patients ont été traités par radio-chirurgie pour une MAV cérébrale avec un taux d'oblitération de 87,8% .

Selon Guillaud (48), 28 patients ont bénéficié d'une radio-chirurgie avec un taux d'oblitération de 81 % .

Massager (17) ,dans son étude rétrospective , a rapporté que 123 patient traités par radio-chirurgie ont eu un taux d'oblitération de 96 %.

Tableau XVIII: les résultats des différentes séries du traitement radio chirurgical

Auteur	Nombre de cas	Taux d'oblitération	Complications
Magali (46)	37	89 %	8%
Zeiler (47)	69	87,8 %	14 %
Guillaud (48)	28	81 %	-
Massager (17)	123	96 %	9%

Lorsque l'oblitération du nidus de la MAV n'est pas complète à l'issue d'un premier traitement Gamma Knife, il peut parfois être envisagé de proposer une nouvelle irradiation radio-chirurgicale. Le second traitement ne sera proposé qu'au minimum 3 ans après la première irradiation. Ce nouveau traitement radiochirurgical concernera le résidu de nidus encore perméable.(49)

VI. Evolution et pronostic :

Dans la série de Zohra (21), deux patients (6%) ont présenté un épisode hémorragique après un délai de 3 mois et de 5 ans. Mboumba (4) a rapporté que la mortalité après 3 mois du traitement était de 42 %. Abderrahmane (22) a marqué que l'évolution a connu 4 décès, des séquelles neurologiques chez un cas et un abcès cérébral chez un autre, soit une morbi-mortalité de 30%. Dumot (50) a rapporté dans un suivi de 3 ans que 17 patients (10%) ont présenté des complications neurologiques et 5 patients ont décédé.

La détermination des facteurs pronostiques constitue les éléments qui influençaient l'évolution de la MAV cérébrale. Les facteurs incriminés dans le pronostic des MAV cérébrales sont :

- La taille : la petite taille constitue un facteur de mauvais pronostic spontané puisque le risque de rupture est supérieur à celui des MAV de grande taille.
- La localisation : profonde et ou en zone éloquente constitue un facteur de mauvais pronostic spontané et thérapeutique.
- Le drainage veineux profond constitue un facteur qui favorise la rupture de la MAV et un facteur prédictif de mauvaise réponse à la chirurgie.
- La présence d'un anévrisme constitue un facteur de mauvais pronostic puisqu'il augmente le risque de rupture.
- Le grade de Spetzler-Martin qui constitue un facteur pronostic thérapeutique, permettant de distinguer les MAV cérébrales de haut grade et donc de mauvais pronostic (grade IV et V) avec une prise en charge lourde et les MAV cérébrales de bas grade de pronostic meilleur (grade I,II,III) avec une prise en charge codifiée.

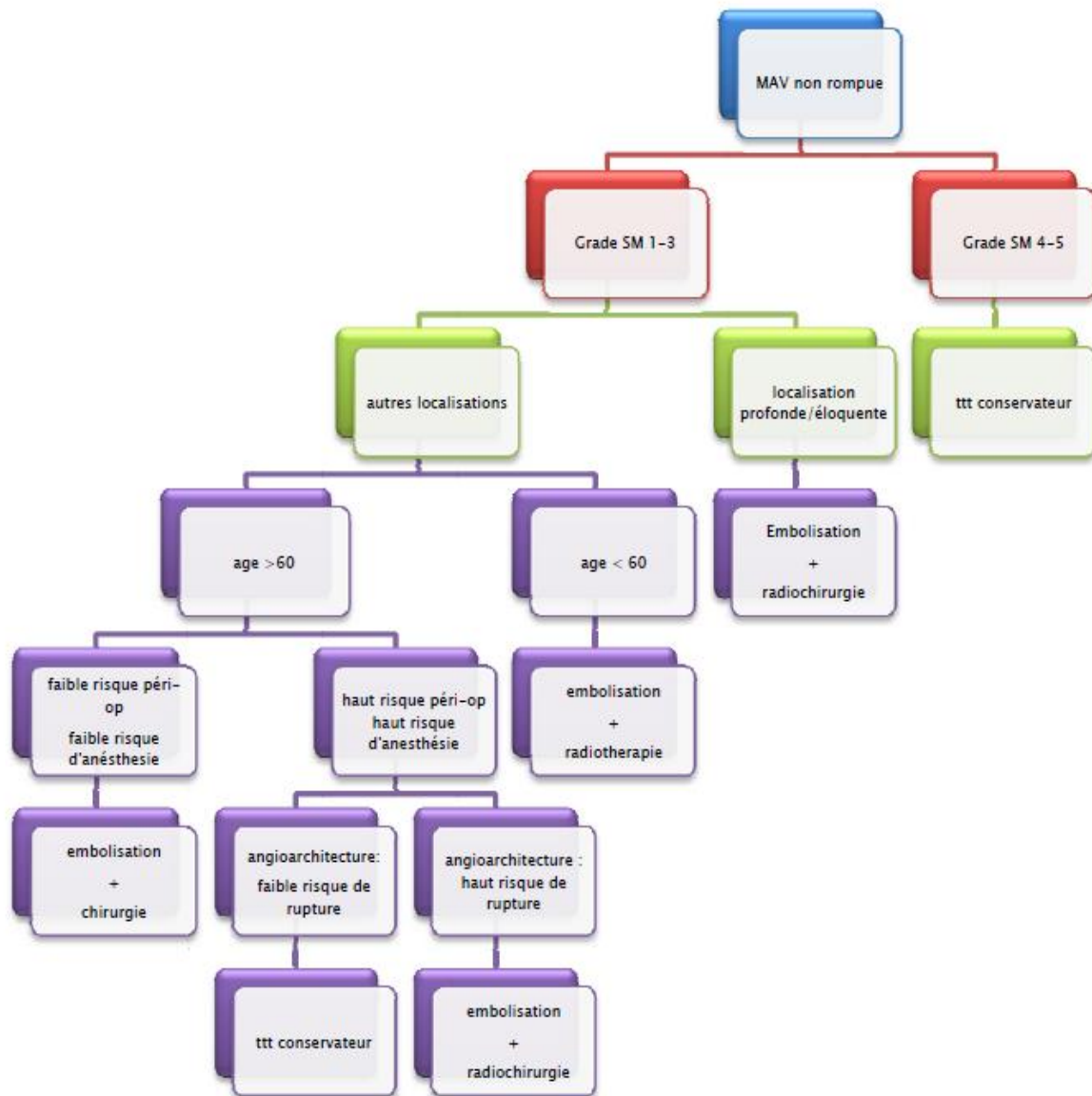


Schéma récapitulatif de la prise en charge des MAV non rompues

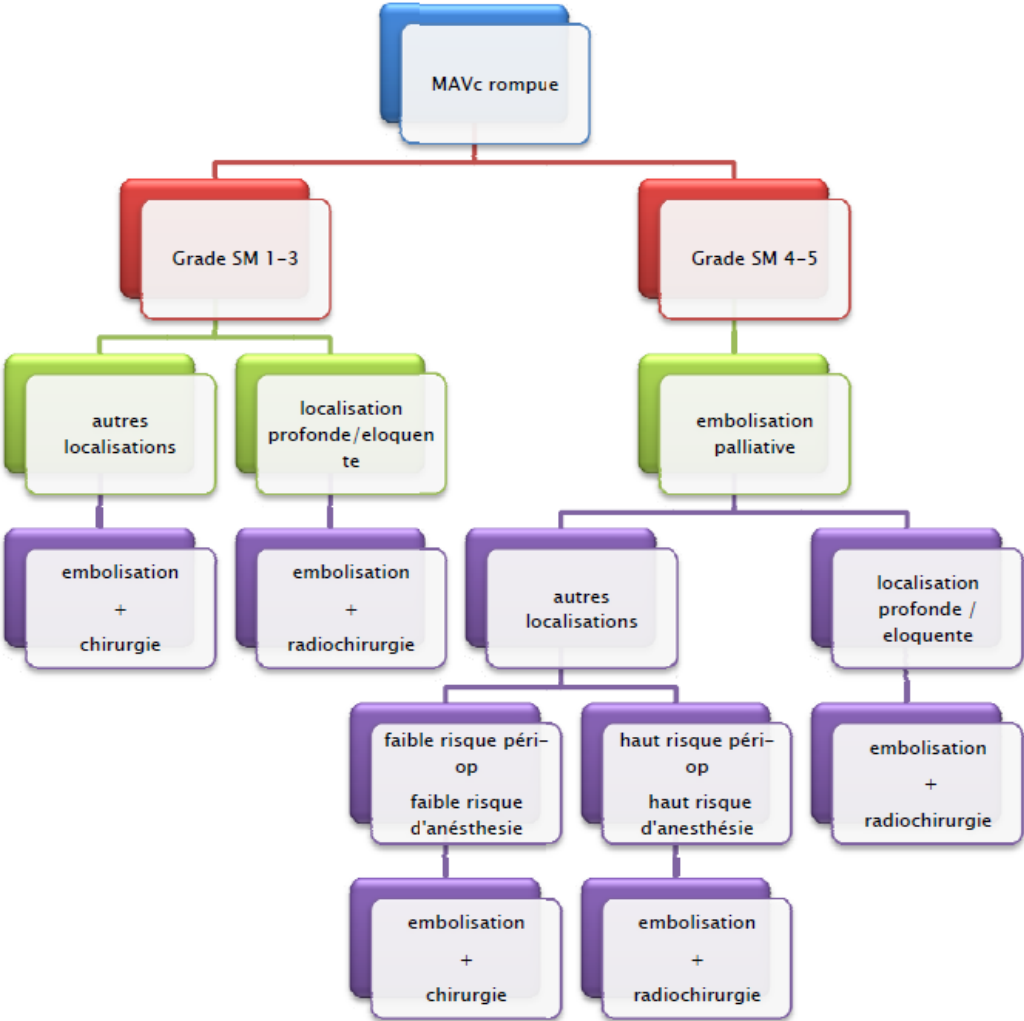


Schéma récapitulatif de la prise en charge des MAV rompues



CONCLUSION



Les malformations artério-veineuses cérébrales (MAVc) sont des anomalies vasculaires congénitales rares constituées par un réseau capillaire malformatif.

Les présentations cliniques les plus fréquentes des MAVc étaient l'hémorragie intracrânienne, l'épilepsie et les céphalées chroniques .

La découverte d'un certain nombre de malformations artério-veineuses se fait à l'occasion d'un épisode d'hémorragie cérébrale. Dans d'autres cas, la malformation artério-veineuse est découverte fortuitement à l'occasion d'un examen d'imagerie cérébrale : scanner cérébral ou angio-IRM cérébrale réalisé pour un autre motif.

Leur prise en charge nécessite le plus souvent une stratégie thérapeutique mettant en concertation une équipe multidisciplinaire : neurochirurgien, neuro radiologues et radiothérapeutes.

La détermination des facteurs pronostiques constitue l'outil pour établir un plan thérapeutique adapté. Ce travail a mis en œuvre les facteurs incriminés dans le pronostic des MAV cérébrales qui sont d'ordre épidémiologiques cliniques et para cliniques.

RÉSUMÉ



RÉSUMÉ

Les malformations artério-veineuses cérébrales (MAVc) constituent une pathologie neuro-vasculaire peu fréquente mais grave du fait du risque hémorragique lié à l'évolution naturelle de la maladie. Leur prise en charge nécessite une stratégie thérapeutique multidisciplinaire (neurochirurgien, neuroradiologue et radiothérapeute). Une enquête rétrospective a été menée au service de neurochirurgie au CHU Mohamed VI Marrakech entre janvier 2017 et décembre 2022. Le but de ce travail est de rapporter notre expérience et d'étudier les différents aspects épidémiologique, diagnostique, thérapeutique et évolutif de cette anomalie. Cette étude a permis de recenser une série de 15 cas, avec une fréquence de 2,5 cas/an. L'âge moyen était de 34 ans avec un sex ratio de 1,5. L'antécédent d'accident hémorragique a été noté chez un seul cas soit 6%. Dans notre série, 66 % de nos patients avaient une malformation rompue révélée par un accident hémorragique cérébrale. Les céphalées ont été le symptôme prédominant à 46%, suivi de déficits neurologiques chez 40% des cas, des crises convulsives chez 20% des cas et des troubles de conscience chez 13% des cas. La confirmation de la MAVc a été obtenue grâce à l'artériographie cérébrale dans 80% cas. La localisation du nidus a été de siège lobaire chez 12 cas à prédominance occipitale .Le drainage veineux était superficiel dans 54% des cas. La taille du nidus variait entre 1 et 6cm, la taille moyenne était de 3,3cm. La MAVc a été alimentée par l'artère cérébrale moyenne (8 cas) dans 53% des cas. Ces MAVc ont été classés en fonction du grade de Spetzler et Martin, on a noté 20% de grade II, 53% de grade III, 27% de grade IV, et 0% de grade I et V. la prise en charge a consisté en un traitement chirurgicale avec exérèse totale du nidus chez 11 cas soit 74%, un traitement endovasculaire chez un patient soit 6% et radio chirurgicale chez 20% des cas. L'évolution était favorable dans 86%, le taux d'aggravation était de 14% des cas et un taux de mortalité nul.

Summary

The cerebral arteriovenous malformations (AVM) are an uncommon neuro-vascular disease but are dangerous because of the risk of bleeding associated with the natural course of the disease. Their management requires a multidisciplinary treatment strategy (neurosurgeon, neuro radiologist, radiation oncologist). A retrospective study was conducted at Department of Neurosurgery at the University Hospital Mohamed VI Marrakech between 2017 and 2022. The purpose of this study was to report our experience and to study the different epidemiological, diagnostic therapeutic and evolutionary aspects of this anomaly. This study has identified a series of 15 cases with a frequency of 2.5 cases / year. The average age of onset was 34 years with a sex ratio of 1,5. The history of hemorrhagic stroke in our series was 6%. In our series , 66 % of our patients had a ruptured malformation revealed by cerebral hemorrhagic stroke. The headache was the predominant symptom in 46% of cases, followed by neurological deficit in 40 %, seizures in 20% of cases, and troubles of consciousness in 13% . The confirmation of the malformation is achieved by cerebral arteriography in 80 % of cases. The most common location of the nidus was lobar in 11 cases mainly dominated occipital. Nidus size varies between 1 and 6 cm, the average size was 3.3 cm. The malformation is fed mainly of the middle cerebral artery in 53% of cases. Venous drainage was superficial in 54% of cases These arteriovenous malformations were classified according to the grading of Spetzler and Martin, there was 20% grade II, 53% grade III, 27% grade IV, and 0% grade I and V. Management consisted of surgical treatment with total excision of the nidus in 11 cases or 74%, endovascular treatment in a patient or 6% and radio surgery in 20% of cases. The outcome was favorable in 86% the deterioration rate was 14% and zero of mortality

ملخص

التشوهات الشريانية الوريدية الدماغية هو مرض الأعصاب والأوعية الدموية ليست شائعة، و لكنها خطيرة بسبب النزيف المرتبط بالمسار الطبيعي للمرض لذلك يتطلب إدارتها استراتيجية العلاج متعدد التخصصات (جراحة الأعصاب اختصاص الأشعة العصبية و اختصاص أشعة الأورام). دراسة رجعية قد أجريت في قسم جراحة المخ و الأعصاب بمستشفى الرازي بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش ما بين 2017 و 2022. كان الغرض من هذه الدراسة هو تقديم تجربتنا مع دراسة الجوانب الوبائية، التشخيصية، العلاجية مع تطورات المرض. قد حددت سلسلة من 15 حالة حيث كانت نسبة حالات الإصابة بهذا المرض 2.5 حالة في السنة مع متوسط عمر 34 و نسبة جنس 1.5 و قد لوحظ في تاريخ المصابين حالات إصابة بجلطات النزيف الدماغية بنسبة 6% . في سلسلتنا، 66% من المرضى كان لديهم تشوه ممزق تمثل على شكل جلطة نزيف دماغية. كان الصداع الحاد من غالبية الأعراض بنسبة 46% يليه العجز العصبي بنسبة 40% مع نوبات صرع بنسبة 20% مع اختلال الوعي بنسبة 13%. تم التأكد من التشوه بواسطة تصوير الشرايين الدماغية بنسبة 80% من الحالات. كان الموقع الأكثر شيوعا فصي في 12 حالة مع هيمنة الفص القفوي. يتراوح حجم المفرخ ما بين 1 و 6 سنتيمترات مع متوسط الحجم 3.3 سم حيث يتم تغذية هذا التشوه بشكل رئيسي من الشريان الدماغى الأوسط عند 53% من الحالات. كان التصريف الوريدي سطحي بنسبة 54%. تم تصنيف هذه التشوهات وفقا لترتيب مارتين و سييدز: 20% من الدرجة الثانية، 53% من الدرجة الثالثة و 27% من الدرجة الرابعة و 0% من الدرجة الأولى و الخامسة. تألفت الإدارة من العلاج الجراحي مع استئصال كلي للتشوه عند 11 حالة بنسبة 74% و من العلاج الإنمائي للأوعية الدموية لمريض واحد 6% و الجراحة الإشعاعية بنسبة 20%. كان التطور إيجابي للعلاج عند 86% من الحالات و معدل التدهور بنسبة 14% من الحالات في حين لم تسجل أي حالة وفاة.

ANNEXES



ANNEXE I

RAPPEL ANATOMIQUE

1. La vascularisation artérielle de l'encéphale :

La circulation artérielle de l'encéphale est assurée par deux systèmes complémentaires: carotidien et vertébral, l'un irrigue la plus grande part de l'encéphale, tandis que l'autre se distribue au contenu de la fosse postérieure et à la moelle. Les deux systèmes sont reliés par des ponts anastomotiques qui encadrent la selle turcique en dessinant un polygone dit de Willis à partir duquel s'épanouissent les troncs artériels destinés à l'irrigation distincte des structures corticales et centrales. Il s'agit d'une circulation terminale, ce qui explique la gravité des lésions ischémiques de l'encéphale.

1-1 Les carotides internes :

La carotide interne vascularise le cerveau tandis que la carotide externe vascularise la face. Pour atteindre le cercle de Willis à l'intérieur de la boîte crânienne, l'artère carotide interne passe par le canal carotidien situé sur la surface inférieure du crâne, traverse le rocher (la partie pétreuse de l'os temporal) puis ressort dans la fosse crânienne moyenne par le foramen déchiré. Ce cheminement sinueux à travers le crâne forme ce qu'on appelle le siphon carotidien. On distingue généralement un segment cervical, un segment intra-pétreux, un segment intracaverneux (siphon carotidien) et un segment cérébral. Durant ce trajet la carotide interne est accompagnée par un plexus sympathique et un plexus veineux. Il est intéressant de noter que la carotide interne de sa convexité antérieure du siphon se détache son unique collatérale, l'artère ophtalmique. Elle se résout en dehors du chiasma optique en quatre artères terminales:

- 1- la cérébrale antérieure.
- 2- la cérébrale moyenne.
- 3- la choroïdienne antérieure.
- 4- la communicante postérieure.

a- L'artère cérébrale antérieure :

Irrigue la face médiale de l'hémisphère. Branche la plus antérieure de la carotide interne, elle passe au dessus du nerf optique et s'unit en avant du chiasma à celle du côté opposé par une courte anastomose transversale, appelée communicante antérieure. Elle donne naissance principalement à deux artères : l'artère pericalléuse et l'artère callosomarginale.

b- l'artère cérébrale moyenne ou sylvienne :

Présente d'abord un premier segment horizontal contre la face inférieure du lobe frontal, puis gagne la face latérale de l'hémisphère par un trajet sinueux dans le sillon de Sylvius: une partie circulant sur l'insula et son prolongement circulant sur la face intérieure des opercules. La dernière partie sort de la vallée sylvienne par la scissure latérale pour devenir superficielle. Ses branches collatérales se divisent en 2 groupes :

- les artères ascendantes irriguent la face latérale des lobes frontal et pariétal.
- Les artères descendantes destinées à la face latérale du lobe temporal.

c- l'artère choroïdienne antérieure :

Naît directement de la carotide interne, au-dessus de l'artère communicante postérieure. Elle s'oriente en arrière, s'étend entre le tractus optique et le gyrus parahippocampal puis entre dans la citerne inter-pédonculaire. Elle pénètre dans la corne inférieure du ventricule latéral puis se distribue aux parois et aux plexus choroïdes.

d- l'artère communicante postérieure :

Anastomose la carotide interne à l'artère cérébrale postérieure, branche du tronc basilaire. Elle vascularise la région opto-pédonculaires le noyau antérieur du thalamus.

1-2les artères vertébrales :

Les deux artères vertébrales sont issues des artères sous-clavières. Elles ont un rapport étroit avec les vertèbres cervicales puisqu'elles longent le rachis en traversant les foramina transversaires puis contournent les parties latérales de l'atlas avant d'entrer dans le crâne par le foramen magnum. À l'intérieur de la fosse crânienne postérieure, les deux artères

Prise en charge des malformations artério-veineuses cérébrales :
Expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital Arrazi CHU Mohammed VI

vertébrales cheminent à la face antérieure du bulbe et fusionnent au niveau de la jonction bulbo-pontique pour donner naissance au tronc basilaire, axe de la vascularisation du tronc et de la région caudale des hémisphères. a- Les branches collatérales des artères vertébrales intracrâniennes :

→ **Artères cérébelleuses postéro inférieures : (PICA)**

Sont les branches principales de l'artère vertébrale intracrânienne. Symétriques, elles contournent la face latérale du bulbe et se distribuent à la partie postéro-inférieure du cervelet, ainsi on décrit deux segments : latéro-bulbaire et amygdalien. Dans le 2ème segment, elles décrivent une boucle dont le sommet est un bon repère du toit du IVème ventricule, puis elles se divisent en branche lobaire et vermienne.

→ **Artère méningée postérieure :**

Peut naître indifféremment de l'artère vertébrale droite ou gauche lorsque celle-ci franchit le trou occipital.

→ **Artère spinale antérieure :**

Naît de la partie terminale de l'artère vertébrale et descend verticalement à la face antérieure et de la moelle cervicale haute. b- Les branches collatérales du tronc basilaire : Les artères vertébrales droite et gauche fusionnent au niveau du sillon bulboprotubérantiel pour donner le tronc basilaire, qui donne comme collatérales :

- Des rameaux perforants pour le bulbe rachidien.
- Les artères cérébelleuses moyennes ou antéro-inférieur (AICA) :

Naissent de la partie moyenne du tronc basilaire, elles se dirigent en dehors et se ramifient sur la face antéro-inférieure du cervelet ; elles donnent l'artère auditive interne. Elles se terminent dans le flocculus.

- Les artères cérébelleuses supérieures :

Naissent à la partie terminale du tronc basilaire, contournent les pédoncules cérébraux et se ramifient en branches vermienne et hémisphérique à la face supérieur du cervelet.

c- Les branches terminales du tronc basilaire :

les artères cérébrales postérieures : Naissent de la bifurcation du tronc basilaire, contournent le pédoncule cérébral et se portent sur la face interne de l'hémisphère correspondant, elles se ramifient en donnant des branches temporo-occipitales et l'artère cunéenne pour se terminer en arrière dans la scissure calcarine.

1-3 Le polygone de Willis :

Il dessine à la base du cerveau un cercle artériel anastomosant par sa portion antérieure les systèmes carotidiens internes droit et gauche et dans sa portion postérieure, le système carotidien au système vertébro-basilaire : sa portion antérieure est formée par le segment pré communicant des artères cérébrales antérieurs, réuni dans la scissure inter hémisphérique par l'artère communicante antérieure, sa portion postérieure par les communicantes postérieures et le segment pré communicant des artères cérébrales postérieures.

Figure : vascularisation artérielle de l'encéphale

2- Drainage veineux de l'encéphale :

Le drainage veineux du cerveau converge dans la veine jugulaire interne en passant par les veines superficielles, les veines profondes et les sinus crâniens. Les veines et sinus du cerveau ne contiennent pas de valvules.

2-1 Sinus veineux :

On distingue des sinus impairs et des sinus pairs :

2.1.1. Les sinus impairs :

sont situés sur la ligne médiane. ∞ Le sinus longitudinal supérieur : Se situe à la jonction entre la faux du cerveau et la dure-mère accolée à la voûte du crâne, il la parcourt d'avant en arrière depuis l'apophyse Critagalli jusqu'à la protubérance occipitale interne. Il reçoit la plus grande partie des veines drainant les faces externes et internes de l'hémisphère, mais aussi les veines méningées. Il communique avec les granulations de Pacchioni. Il se termine dans le confluent des sinus.

-Le sinus longitudinal inférieur :

Se situe à l'extrémité inférieure de la faux du cerveau. Il se jette dans le sinus droit.

-Le sinus droit :

Chemine d'avant en arrière dans l'insertion de la faux de cerveau sur la tente du cervelet. Il reçoit en avant 2 groupes de veines : en haut le sinus longitudinal inférieur et en bas les veines profondes du cerveau (ampoule de Galien) et les deux veines basilaires. Il rejoint en arrière le confluent des sinus. ∞ Le sinus occipital : se situe sur l'insertion de la faux du cervelet. Il monte pour se jeter dans le confluent des sinus.

-Le confluent des sinus ou pressoir d'Hérophile ou le torcular :

achemine le sang du sinus sagittal supérieur et du sinus droit vers le sinus transverse. Il se situe à la jonction de ces trois sinus.

2.1.2. Les sinus pairs :

a- Les sinus transverses :

Partent du confluent, se dirigent latéralement et en avant. Ils sont logés dans un sillon de la table interne de l'écaïlle occipitale. A la jonction occipito pétreuse, chaque sinus présente une courbure pour se diriger en bas et légèrement en arrière et constituer le sinus sigmoïde. Ce dernier se draine dans la veine jugulaire interne.

b- Les sinus pétreux supérieur et inférieur :

Drainent à gauche et à droite les deux sinus caverneux. Le sinus pétreux supérieur longe le bord supérieur de la partie pétreuse de l'os temporal et se jette dans le sinus sigmoïde. Le sinus pétreux inférieur suit la fissure pétro-occipitale, quitte la boîte crânienne et rejoint la veine jugulaire depuis l'extérieur.

c- Les sinus caverneux :

Situé de part et d'autre de la selle turcique, il est composé de plusieurs veines irrégulières, richement anastomosées entre elles. Il englobe la portion intra caverneuse de la carotide interne.

Les deux sinus caverneux communiquent entre eux par le plexus veineux basilaire et par le sinus coronaire qui entoure la selle turcique.

La veine ophtalmique et le sinus sphéno-pariétale se draine dans le sinus caverneux. Ce dernier se déverse en arrière dans le sinus pétreux supérieur et le sinus pétreux inférieur qui eux-mêmes se terminent respectivement dans le sinus transverse et dans le bulbe de la veine jugulaire interne.

Les sinus convergent au niveau du pressoir d'Hérophile.

2-2 Les veines superficielles :

Se drainent dans le sinus sagittal supérieur qui rejoint le confluent des sinus, le sinus droit puis le sinus latéral pour se jeter finalement dans la veine jugulaire interne. Les principales veines superficielles sont les suivants :

2.2.1– Les veines cérébrales supérieures :

Elles collectent le sang des lobes frontal et pariétal et le conduisent vers le sinus longitudinal supérieur.

2.2.2– Les veines cérébrales inférieures :

Elles collectent le sang du lobe temporal et des régions basales du lobe occipital. Elles aboutissent dans les trois sinus (caverneux, transverse et le pétreux supérieur).

2.2.3– La veine moyenne superficielle (pair) ou veine sylvienne superficielle : (pair)

Se situe sur la partie antérieure du sillon Sylvien. Elle est en connexion avec le sinus caverneux.

2.2.4– La veine anastomotique supérieure (pair) ou veine de Trolard * :

Relie la veine moyenne superficielle et la veine de Labbé au sinus sagittal supérieur.

2.2.5– La veine anastomotique inférieure (pair) ou de Labbé* :

Relie les veines moyennes superficielles et les veines de Trolard aux sinus transverses.

2.2.6– La veine basale (pair) ou veine de Rosenthal :

Se situe sur la face ventrale du lobe temporal et se jette dans la grande veine cérébrale (de Galien).

2-3 Les veines profondes :

Elles déversent le sang dans la grande veine cérébrale de Galien. Celle-ci est constituée par la réunion de quatre vaisseaux : les deux veines cérébrales internes et les deux veines cérébrales basales. a- Veines cérébrales internes : Chacune veine naît au niveau du trou de Monro par la réunion de plusieurs veines : la veine thalamo-striée, la veine de la tête du noyau caudé, les veines du plexus choroïde du ventricule latéral et la veine du septum pellucidum. Chacune passe au-dessus du bourrelet du corps calleux et aboutit dans la grande veine de Galien.

b- cérébrales basales :

De chaque côté des pédoncules cérébraux, dans la fente de Bichat, circulent d'avant en arrière les 2 veines basilaires. Chacune naît de la réunion de la veine cérébrale antérieure, de la veine cérébrale moyenne profonde, de la veine striée, et de la veine olfactive. Elle se termine dans la grande veine cérébrale de Galien.

Figure : vascularisation veineuse de l'encéphale

ANNEXE II

LA FICHE D'EXPLOITATION

La prise en charge des malformations arterioveineuses cérébrales au service de neurochirurgie hôpital Arrazi CHU MOHAMMED 6 MARRAKECH : 2017-2022

- Identité :

1. Nom et prénom :
2. Age :
3. Origine :
4. Sexe :
5. Numéro d'IP :
6. Date d'entrée :
7. Date de sortie :

- ATCD :

Médicaux

- HTA
- Maladie d'Osler Weber
- Diabète
- Tabac
- Ethylisme

Chirurgicaux :

- Motif de consultation :

1. Céphalées
2. photophobie
3. Vomissements
4. Signes d'HTIC
5. Crises convulsives
6. Aphasie
7. Trouble de conscience
8. Crises d'épilepsie

- HDM :

1. Mode d'installation
2. Délai de consultation
3. Les signes du début

-Examen clinique :

-Examen général :

- Etat hémodynamique et respiratoire
- Score de Glasgow
- Etat des pupilles
- Examen des conjonctives

-Examen cardiovasculaire :

-Examen pleuro-pulmonaire :

-Examen abdominal :

- Examen neurologique :

- La marche et la station debout
- Force musculaire :
 - Globale : chercher le Barré et le Mingazzini
 - Segmentaire : membres supérieurs 5/5
membres inférieurs 5/5
 - Tonus musculaire
 - Coordination : épreuve doigt nez
- Troubles sphinctériens : chercher une fuite urinaire et une constipation

- Sensibilité
- Coordination : épreuve doigt nez
épreuve talon-genou
- ROT
- RCM : -RCP : signe de Babinski
signe de Hoffman
- Examen des paires crâniennes
épreuve talon-genou

-Examens paracliniques :

1. Scanner cérébral
2. IRM cérébral
3. Artériographie cérébrale :
 - Localisation du nidus
 - Taille du nidus
 - Artères nourricières
 - Drainage veineux

-Traitement :

1. Traitement médical :

Antalgiques

Antiépileptiques

Antihypertenseurs

Anticonvulsivants

3- Embolisation :

-Evolution post thérapeutique :

Rémission

Récidive

Aggravation neurologique

Décès

2. Traitement chirurgical

-Date de l'intervention :

-Type de l'intervention : A- Evacuation de l'hématome

B- Coagulation du nidus

C- Ablation du nidus

D- Assurer l'hémostase

4-Radio chirurgie :

-Surveillance post thérapeutique :

Clinique : TA ; FC ; signes neurologiques

Paraclinique : TDM cérébrale ; IRM cérébrale;

IRM cérébrale

Artériographie cérébrale

BIBLIOGRAPHIE



1. **Cheumaga FAC, Ba MB, Sall CMF, Gaye PM.**
Malformation artérioveineuse occipitale: à propos d'un cas. PAMJ-Clinical Medicine . 2020 ;4(5). Disponible sur: <https://www.clinical-medicine.panafrican-med-journal.com/content/article/4/5/full/>
2. **Brocheriou I, Capron F.**
Malformations artérioveineuses intracrâniennes : aspects anatomo-pathologiques. Journal of Neuroradiology. déc 2004;31(5):359-61.
3. **Sengupta RP, McAllister VL.**
Arteriovenous Malformations. In: Sengupta RP, McAllister VL, éditeurs. Subarachnoid Haemorrhage . London: Springer; 1986
4. **Cf MM, Ga MM, J NM, Pm G, Wz T, Ed OM, et al.**
Clinical Presentation, Paraclinical Findings and Outcome of Intracranial Vascular Malformations in Libreville. HEALTH RESEARCH IN AFRICA;2(6).
5. de Neurochirurgie E du C. artério-veineuses intra-crâniennes.
campus.neurochirurgie.fr/IMG/article_PDF/article_a956.pdf
6. **Boukoffa S, Tebache W, Zitouni FZ, Cheniti S, Danoune A.**
Malformation artério-veineuse temporo-cérébrale moyenne illustrée par un cas clinique. Morphologie. déc 2017;101(335):219.
7. **Houdart E, Gobin YP, Casasco A, Aymard A, Herbreteau D, Merland JJ.**
A proposed angiographic classification of intracranial arteriovenous fistulae and malformations. Neuroradiology. 1 janv 1993;35(5):381-5.
8. **Yaşargil MG, Duvernoy HM.**
AVM of the brain, history, embryology, pathological considerations, hemodynamics, diagnostic studies, microsurgical anatomy.
9. **Houdart E, Gobin YP, Casasco A, Aymard A, Herbreteau D, Merland JJ.**
A proposed angiographic classification of intracranial arteriovenous fistulae and malformations. Neuroradiology. 1 janv 1993;35(5):381-5.
10. **Nataf F, Meder JF.**
VERS UNE CLASSIFICATION ANATOMO-CLINIQUE DES MALFORMATIONS ARTÉRIO-VEINEUSES CÉRÉBRALES?
11. **Ducreux D, Trystram D, Oppenheim C, Godon-Hardy S, Missir O, Meder JF.**
Imagerie diagnostique des malformations artério-veineuses cérébrales. Neurochirurgie. 2001;47(2-3):190-200.
12. **Sm K.**
INTEREST OF MRI IN CEREBRAL ARTERIO-VEINUS MALFORMATIONS.
13. **McCormick PW, Spetzler RF.**
Arteriovenous malformations of the brain. Current Opinion in Neurology. 1991;4(1):71-6.
14. **Berman MF, Sciacca RR, Pile-Spellman J, Stapf C, Connolly ESJ, Mohr JP, et al.**
The Epidemiology of Brain Arteriovenous Malformations. Neurosurgery. août 2000;47(2):389.

**Prise en charge des malformations artério-veineuses cérébrales :
Expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital Arrazi CHU Mohammed VI**

15. Reco_Malformations vasculaires et grossesse.pdf [Internet]. [cité 3 oct 2024]. Disponible sur: https://www.sfneurochirurgie.fr/medias/files/Reco_Malformations%20vasculaires%20et%20grossesse.pdf
16. **Stapf C.**
Malformations artérioveineuses cérébrales non rompues. *Revue Neurologique*. 1 oct 2008;164(10):787-92.
17. **Massager N, Lonneville S, Mine B, Desmedt F, Devriendt D.**
Résultats du traitement radiochirurgical Gamma Knife des malformations artério-veineuses cérébrales. *Rev Med Brux*.
18. **Ghossoub M, Nataf F, Merienne L, Devaux B, Turak B, Roux FX.**
CARACTÉRISTIQUES DES CÉPHALÉES ASSOCIÉES AUX MALFORMATIONS ARTÉRIO-VEINEUSES CÉRÉBRALES.
19. **Borni M, Abdelmouleh S, Boudawara MZ.** Un hématome sous dural aigu de la fosse cérébrale postérieure : circonstance de découverte d'une malformation artérioveineuse cérébelleuse : à propos d'un cas et revue de la littérature.
20. **As S, T S, Aec G, H G, M C, P K, et al.**
Brain arteriovenous malformation revealed by epileptic seizures: a case report with review of the literature. *HEALTH SCIENCES AND DISEASE* ;24(2).
21. **Souei Z, Ben Fredj R, Mohamed IK, Hadhri MM, Mahdi D.**
Malformations artérioveineuses cérébrales : à propos de 31 cas. *Revue Neurologique*. avr 2021;177:S46-7.
22. bibnum.ucad.sn/viewer.php?c=thm&d=thm%5f2016%5f0201
23. **Clarençon F.**
Malformation artério-veineuses cérébrales: d'une amélioration des techniques d'imagerie vers un changement de paradigme des traitements.
24. **Clarençon F.**
Malformation artério-veineuses cérébrales: d'une amélioration des techniques d'imagerie vers un changement de paradigme des traitements.
25. MR Digital Subtraction Angiography of Cerebral Arteriovenous Malformations – PMC [Internet]. [cité 12 oct 2024]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7976644/>
26. Sci-Hub | CO-50 Traitement des malformations artério-veineuses cérébrales par l'onix à propos d'une série de 94 patients. *Journal of Neuroradiology*, 32(2), 86 | 10.1016/S0150-9861(05)83076-7 [Internet]. [cité 20 oct 2024]. Disponible sur: [https://sci-hub.se/10.1016/S0150-9861\(05\)83076-7](https://sci-hub.se/10.1016/S0150-9861(05)83076-7)
27. bibfmp.um5.ac.ma/opac_fmp/index.php?lvl=author_see&id=11059
28. these82-13.pdf. Disponible sur: <http://wd.fmpm.uca.ma/biblio/theses/annee-htm/FT/2013/these82-13.pdf>
29. Malformations artérioveineuses cérébrales | Hôpital Fondation Rothschild .www.fondation-rothschild.fr/patient/loffre-de-soins/malformations-arterioveineuses-cerebrales

- 30. Stapf C.**
Neurologie des malformations artérioveineuses cérébrales. Revue Neurologique. 1 déc 2006;162(12):1189-203.
- 31.** Treatment of brain arteriovenous malformations: a systematic review and meta-analysis – PubMed
- 32. Schaller C, Schramm J, Haun D.**
Significance of factors contributing to surgical complications and to late outcome after elective surgery of cerebral arteriovenous malformations. J Neurol Neurosurg Psychiatry. oct 1998;65(4):547-54.
- 33.** The prospective application of a grading system for arteriovenous malformations – PubMed [Internet]. [cité 16 oct 2024]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8121564/>
- 34.** Complications of embolization of arteriovenous malformations of the brain – PubMed [Internet].
- 35.** Prognostic value of the Spetzler's grading system in a series of cerebral AVMs treated by a combined management – PubMed
- 36. Richling B, Killer M, Al-Schameri AR, Ritter L, Agic R, Krenn M.**
Therapy of brain arteriovenous malformations: multimodality treatment from a balanced standpoint. Neurosurgery. nov 2006;59(5 Suppl 3):S148-157; discussion S3-13.
- 37. Henkes H, Nahser HC, Berg-Dammer E, Weber W, Lange S, Kühne D.**
Endovascular therapy of brain AVMs prior to radiosurgery. Neurol Res. sept 1998;20(6):479-92.
- 38. Pierot L, Cognard C, Herbreteau D, Fransen H, van Rooij WJ, Boccardi E, et al.**
Endovascular treatment of brain arteriovenous malformations using a liquid embolic agent: results of a prospective, multicentre study (BRAVO). Eur Radiol. oct 2013;23(10):2838-45.
- 39. Gobin YP, Laurent A, Merienne L, Schlienger M, Aymard A, Houdart E, et al.**
Treatment of brain arteriovenous malformations by embolization and radiosurgery. J Neurosurg. juill 1996;85(1):19-28.
- 40.** Acute spontaneous hemorrhage after embolization of brain arteriovenous malformation with N-butyl cyanoacrylate – PubMed
- 41.** Embolisation transveineuse des MAV cérébrales au centre neuri – ScienceDirect
- 42.** Prise en charge des malformations artéroveineuses rompues de la fosse postérieure – ScienceDirect
- 43.** TRAITEMENT ENDOVASCULAIRE DES MALFORMATIONS ARTÉRIO VEINEUSES CÉRÉBRALES PÉDIATRIQUES: EXPÉRIENCE TUNISIENNE – ScienceDirect
- 44.** Soize S, Mihalea C, Caroff J, Chalumeau V, Cortese J, Gallas S, et al. Embolisation transveineuse des MAV cérébrales au centre neuri. Journal of Neuroradiology. mars 2023;50(2):116-7.
- 45.** Radiochirurgie-MAV.pdf. Disponible sur: <https://www.drbusquet.fr/wp-content/uploads/2017/10/Radiochirurgie-MAV.pdf>

46. Lecavalier-Barsoum M, Roy D, Doucet R, Fortin B, Lambert C, Moumdjian R, et al. Long-term Results of Radiosurgery for Cerebral Arteriovenous Malformations. *Can J Neurol Sci.* mars 2013;40(2):182-6.
47. Zeiler FA, McDonald PJ, Kaufmann A, Fewer D, Butler J, Schroeder G, et al. Gamma Knife for Cerebral Arteriovenous Malformations at a Single Centre. *Can J Neurol Sci.* nov 2011;38(6):851-7.
48. Suivi IRM des patients traités par radiochirurgie pour une malformation artérioveineuse cérébrale : le gadolinium est-il toujours nécessaire ? – BU Université Paris
49. Repeated radiosurgery for incompletely obliterated arteriovenous malformations – PubMed
50. Sci-Hub | D'ARUBA à TOBAS : résultats cliniques lyonnais des malformations artério-veineuses cérébrales Spetzler-Martin I et II – Lyon, France. *Neurochirurgie*, 65(2-3), 109
51. L. SPELLE, C. MOUNAYER, M. PIORIN, J. MORET MAV : données épidémiologiques et génétiques.
52. *J. of neuroradiol* 2004, 31, 362-364.
53. X LECLERC. JY GAUVRIT. D TRYSTRAM. ET AL. Imagerie vasculaire non invasive et malformations artérioveineuses cérébrales. *J neuroradiol*, 2004,31, 349-58
54. SPETZLER.RF ET AL: A proposed grading system for AVM. *J.neurosurgery*1986, 65,476-83.



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، و أكتم
سِرَّهم.

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

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

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أخا لكل زميل في المهنة الطبية متعاونين
على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلايتي، نقيّة مما يشينها تجاه
الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد



الأطروحة رقم 547

سنة 2024

إدارة التشوهات الشريانية الوريدية الدماغية: تجربة قسم
جراحة الدماغ و الأعصاب لمستشفى الرازي
للمستشفى الجامعي محمد السادس
أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2024/12/03

من طرف

السيد : مراد أيت سيدي إبراهيم

المزداد في 1997/06/21 ب أكادير

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

التشوه الشرياني الوريدي الدماغي - مخ - التصوير - الجراحة.

اللجنة

الرئيس

المشرف

الحكام

د.بومزبرة

أستاذ في جراحة القلب والشرايين

س.أيت بن علي

أستاذ في جراحة الدماغ و الأعصاب

ح.غان

أستاذ في جراحة الدماغ و الأعصاب

ف.هجوحي

أستاذ في جراحة الدماغ و الأعصاب

السيد

السيد

السيد

السيد