



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

Année 2025

Thèse N° 298

Néphropathie à produit de contraste iodé : Facteurs de risque.

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 01/12/2025

PAR

Mlle Chaima Echaabaoui.

Née le 01 mars 2001 à Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Néphropathie. Produit de contraste iodé. Facteurs de risque. Score de Mehran.

JURY

Mme. I.LAOUAD

Professeur de Néphrologie

PRESIDENTE

Mme. W.FADILI

Professeur de Néphrologie

RAPPOTEUR

Mme. S.ALJ

Professeur de Radiologie

Mme. Z.ZOUIZRA

Professeur de Chirurgie cardio vasculaire

Mme. K.ZEHLANE

Professeur de Microbiologie et virologie

JUGES

وَقَدْ كَرَّمْنَا شِدْقًا

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ

الْحَكِيمُ ﴿٣٢﴾

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ



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 ZIRAOU
Secrétaire Générale : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Liste nominative du personnel enseignants chercheurs
permanant**

N°	Nom et Prénom	Cadre	Spécialités
01	ZOUHAIR Said (Doyen)	P.E.S	Microbiologie
02	CHOULLI Mohamed Khaled	P.E.S	Neuro pharmacologie
03	BOUSKRAOUI Mohammed	P.E.S	Pédiatrie
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	Ophthalmologie
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	OULAD SAIAD Mohamed	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
28	DAHAMI Zakaria	P.E.S	Urologie
29	EL HATTAOUI Mustapha	P.E.S	Cardiologie
30	AMINE Mohamed	P.E.S	Epidémiologie clinique
31	EL ADIB Ahmed Rhassane	P.E.S	Anesthésie–réanimation
32	ELFIKRI Abdelghani	P.E.S	Radiologie
33	ARSALANE Lamiae	P.E.S	Microbiologie–virologie
34	KAMILI El Ouafi El Aouni	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
35	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	P.E.S	Pédiatrie (Néonatalogie)
36	MATRANE Aboubakr	P.E.S	Médecine nucléaire
37	ADMOU Brahim	P.E.S	Immunologie
38	CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	P.E.S	Radiologie
39	MANOUDI Fatiha	P.E.S	Psychiatrie
40	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie
41	TASSI Noura	P.E.S	Maladies infectieuses
42	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie–réanimation
43	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
44	FOURAJI Karima	P.E.S	Chirurgie
45	BOUKHIRA Abderrahman	P.E.S	Biochimie–chimie
46	KHALLOUKI Mohammed	P.E.S	Anesthésie–réanimation
47	BSISS Mohammed Aziz	P.E.S	Biophysique
48	EL OMRANI Abdelhamid	P.E.S	Radiothérapie
49	SORAA Nabila	P.E.S	Microbiologie–virologie
50	KHOUCHANI Mouna	P.E.S	Radiothérapie
51	JALAL Hicham	P.E.S	Radiologie

52	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
53	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
54	OUALI IDRISSE Mariem	P.E.S	Radiologie
55	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne
56	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
57	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
58	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
59	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro-entérologie
60	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
61	ABOUSSAIR Nisrine	P.E.S	Génétique
62	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
63	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
64	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
65	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
66	LAKMICHI Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
67	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
68	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
69	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
70	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
71	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
72	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
73	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
74	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
75	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
76	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
77	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophthalmologie
78	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
79	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale

80	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie
81	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique
82	BELKHOU Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
83	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
84	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
85	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
86	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
87	EL IDRISSI SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
88	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
89	BOURRAHOUCHE Aicha	P.E.S	Pédiatrie
90	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
91	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
92	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
93	TAZI Mohamed Ilias	P.E.S	Hématologie clinique
94	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
95	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
96	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
97	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie- virologie
98	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
99	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
100	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
101	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
102	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
103	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
104	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
105	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation
106	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
107	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie

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

135	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
136	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
137	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
138	ARABI Hafid	P.E.S	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
139	BELHADJ Ayoub	P.E.S	Anesthésie-réanimation
140	BOUZERDA Abdelmajid	P.E.S	Cardiologie
141	ABDELFETTAH Youness	P.E.S	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
142	REBAHI Houssam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
143	BENNAOUI Fatiha	P.E.S	Pédiatrie
144	ZOUIZRA Zahira	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
145	SEBBANI Majda	P.E.S	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
146	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
147	ABDOU Abdessamad	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
148	HAMMOUNE Nabil	P.E.S	Radiologie
149	ESSADI Ismail	P.E.S	Oncologie médicale
150	ALJALIL Abdelfattah	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
151	LAFFINTI Mahmoud Amine	P.E.S	Psychiatrie
152	RHARRASSI Issam	P.E.S	Anatomie-pathologique
153	ASSERRAJI Mohammed	P.E.S	Néphrologie
154	JANAH Hicham	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
155	NASSIM SABAH Taoufik	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
156	ELBAZ Meriem	P.E.S	Pédiatrie
157	SEDDIKI Rachid	P.E.S	Anesthésie-réanimation
158	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophtalmologie
159	GEBRATI Lhoucine	MC Hab	Chimie
160	FDIL Naima	MC Hab	Chimie de coordination bio-organique
161	LOQMAN Souad	MC Hab	Microbiologie et Toxicologie

162	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
163	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
164	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro-entérologie
165	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
166	MAOUJOURD Omar	Pr Ag	Néphrologie
167	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
168	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
169	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
170	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
171	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
172	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
173	LAHMINI Widad	Pr Ag	Pédiatrie
174	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
175	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
176	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
177	CHETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
178	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
179	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie
180	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
181	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
182	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
183	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
184	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
185	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
186	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
187	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ag	Parasitologie mycologie
188	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ag	Anatomie
189	DARFAOUI Mouna	Pr Ag	Radiothérapie

190	EL-QADIRY Rabiy	Pr Ag	Pédiatrie
191	ELJAMILI Mohammed	Pr Ag	Cardiologie
192	HAMRI Asma	Pr Ag	Chirurgie Générale
193	ELATIQI Oumkeltoum	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
194	BENZALIM Meriam	Pr Ag	Radiologie
195	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ag	Biochimie
196	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ag	Microbiologie-virologie
197	HAJHOUI Farouk	Pr Ag	Neurochirurgie
198	EL KHASSOUI Amine	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
199	CHAHBI Zakaria	Pr Ag	Maladies infectieuses
200	MEFTAH Azzelarab	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
201	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
202	ATMANI Noureddine	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
203	AABBASSI Bouchra	Pr Ag	Pédopsychiatrie
204	DOUIREK Fouzia	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
205	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
206	RHEZALI Manal	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
207	ABALLA Najoua	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
208	MOUGUI Ahmed	Pr Ag	Rhumatologie
209	ZOUITA Btissam	Pr Ag	Radiologie
210	HAZIME Raja	Pr Ag	Immunologie
211	SALLAHI Hicham	Pr Ag	Traumatologie-orthopédie
212	BENCHAFAI Ilias	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
213	EL JADI Hamza	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
214	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ag	Anatomie pathologique
215	FASSI Fihri Mohamed jawad	Pr Ag	Chirurgie générale
216	AMINE Abdellah	Pr Ag	Cardiologie
217	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ag	Cardiologie

218	ROUKHSI Redouane	Pr Ag	Radiologie
219	ARROB Adil	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
220	MOULINE Souhail	Pr Ag	Microbiologie-virologie
221	AZIZI Mounia	Pr Ag	Néphrologie
222	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ag	Dermatologie
223	YANISSE Siham	Pr Ag	Pharmacie galénique
224	KHALLIKANE Said	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
225	ZIRAOUI Oualid	Pr Ag	Chimie thérapeutique
226	IDALENE Malika	Pr Ag	Maladies infectieuses
227	LACHHAB Zineb	Pr Ag	Pharmacognosie
228	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ag	Dermatologie
229	AHBALA Tariq	Pr Ag	Chirurgie Générale
230	EL AOUAME Amal	Pr Ag	Orthodontie et orthopédie dento-faciale
231	WARDA Karima	MCHab	Microbiologie
232	SBAI Asma	MCHab	Informatique
233	ABISSY Meriem	MC	Microbiologie
234	SLIOUI Badr	MC	Radiologie
235	CHEGGOUR Mouna	MC	Biochimie
236	BELARBI Marouane	MC	Néphrologie
237	EL AMIRI My Ahmed	MC	Chimie de Coordination bio-organnique
238	LALAOUI Abdessamad	MC	Pédiatrie
239	ESSAFTI Meryem	MC	Anesthésie-réanimation
240	RACHIDI Hind	MC	Anatomie pathologique
241	FIKRI Oussama	MC	Pneumo-phtisiologie
242	EL HAMDAOUI Omar	MC	Toxicologie
243	EL HAJJAMI Ayoub	MC	Radiologie
244	BOUMEDIANE El Mehdi	MC	Traumato-orthopédie
245	RAFI Sana	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques

246	JEBRANE Ilham	MC	Pharmacologie
247	LAKHDAR Youssef	MC	Oto-rhino-laryngologie
248	LGHABI Majida	MC	Médecine du Travail
249	AIT LHAJ El Houssaine	MC	Ophtalmologie
250	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	MC	Chirurgie Générale
251	EL MOUHAFID Faisal	MC	Chirurgie Générale
252	AHMANNA Hussein-choukri	MC	Radiologie
253	AIT M'BAREK Yassine	MC	Neurochirurgie
254	ELMASRIOUI Joumana	MC	Physiologie
255	FOURA Salma	MC	Chirurgie pédiatrique
256	LASRI Najat	MC	Hématologie Clinique
257	BOUKTIB Youssef	MC	Radiologie
258	MOUROUTH Hanane	MC	Anesthésie-réanimation
259	BOUZID Fatima zahrae	MC	Génétique
260	MRHAR Soumia	MC	Pédiatrie
261	QUIDDI Wafa	MC	Hématologie
262	BEN HOUMICH Taoufik	MC	Microbiologie-virologie
263	FETOUI Imane	MC	Pédiatrie
264	FATH EL KHIR Yassine	MC	Traumato-orthopédie
265	NASSIRI Mohamed	MC	Traumato-orthopédie
266	AIT-DRISS Wiam	MC	Maladies infectieuses
267	AIT YAHYA Abdelkarim	MC	Cardiologie
268	DIANI Abdelwahed	MC	Radiologie
269	AIT BELAID Wafae	MC	Chirurgie générale
270	ZTATI Mohamed	MC	Cardiologie
271	HAMOUCHE Nabil	MC	Néphrologie
272	ELMARDOULI Mouhcine	MC	Chirurgie Cardio-vasculaire
273	BENNIS Lamiae	MC	Anesthésie-réanimation

274	BENDAOUOUD Layla	MC	Dermatologie
275	HABBAB Adil	MC	Chirurgie générale
276	CHATAR Achraf	MC	Urologie
277	OUMGHAR Nezha	MC	Biophysique
278	HOUMAID Hanane	MC	Gynécologie-obstétrique
279	YOUSFI Jaouad	MC	Gériatrie
280	NACIR Oussama	MC	Gastro-entérologie
281	BABACHEIKH Safia	MC	Gynécologie-obstétrique
282	ABDOURAFIQ Hasna	MC	Anatomie
283	TAMOUR Hicham	MC	Anatomie
284	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	MC	Gynécologie-obstétrique
285	EL FAHIRI Fatima Zahrae	MC	Psychiatrie
286	BOUKIND Samira	MC	Anatomie
287	LOUKHNATI Mehdi	MC	Hématologie clinique
288	ZAHROU Farid	MC	Neurochirurgie
289	MAAROUFI Fathillah Elkarim	MC	Chirurgie générale
290	EL MOUSSAOUI Soufiane	MC	Pédiatrie
291	BARKICHE Samir	MC	Radiothérapie
292	ABI EL AALA Khalid	MC	Pédiatrie
293	AFANI Leila	MC	Oncologie médicale
294	EL MOULOUA Ahmed	MC	Chirurgie pédiatrique
295	LAGRINE Mariam	MC	Pédiatrie
296	DAFIR Kenza	MC	Génétique
297	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	MC	Neurologie
298	ABAINOU Lahoussaine	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
299	BENCHANNA Rachid	MC	Pneumo-phtisiologie
300	EL GUAZZAR Ahmed (Militaire)	MC	Chirurgie générale
301	OULGHOUL Omar	MC	Oto-rhino-laryngologie

302	AMOCH Abdelaziz	MC	Urologie
303	ZAHLAN Safaa	MC	Neurologie
304	EL MAHFOUDI Aziz	MC	Gynécologie-obstétrique
305	CHEHBOUNI Mohamed	MC	Oto-rhino-laryngologie
306	LAIRANI Fatima ezzahra	MC	Gastro-entérologie
307	SAADI Khadija	MC	Pédiatrie
308	TITOU Hicham	MC	Dermatologie
309	EL GHOUL Naoufal	MC	Traumato-orthopédie
310	BAHI Mohammed	MC	Anesthésie-réanimation
311	RAITEB Mohammed	MC	Maladies infectieuses
312	DREF Maria	MC	Anatomie pathologique
313	ENNACIRI Zainab	MC	Psychiatrie
314	BOUSSAIDANE Mohammed	MC	Traumato-orthopédie
315	JENDOUI Omar	MC	Urologie
316	MANSOURI Maria	MC	Génétique
317	ERRIFAIY Hayate	MC	Anesthésie-réanimation
318	BOUKOUB Naila	MC	Anesthésie-réanimation
319	OUACHAOU Jamal	MC	Anesthésie-réanimation
320	EL FARGANI Rania	MC	Maladies infectieuses
321	IJIM Mohamed	MC	Pneumo-phtisiologie
322	AKANOUR Adil	MC	Psychiatrie
323	ELHANAFI Fatima Ezzohra	MC	Pédiatrie
324	MERBOUH Manal	MC	Anesthésie-réanimation
325	BOUROUMANE Mohamed Rida	MC	Anatomie
326	IJDDA Sara	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
327	GHARBI Khalid	MC	Gastro-entérologie
328	ATBIB Yassine	MC	Pharmacie clinique
329	MOURAFIQ Omar	MC	Traumato-orthopédie

330	ZAIZI Abderrahim	MC	Traumato-orthopédie
331	HENDY Iliass	MC	Cardiologie
332	HATTAB Mohamed Salah Koussay	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
333	DEBBAGH Fayrouz	MC	Microbiologie-virologie
334	OUASSIL Sara	MC	Radiologie
335	KOUYED Aicha	MC	Pédopsychiatrie
336	DRIOUICH Aicha	MC	Anesthésie-réanimation
337	TOURAIF Mariem	MC	Chirurgie pédiatrique
338	BENNAOUI Yassine	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
339	SABIR Es-said	MC	Chimie bio organique clinique
340	LAATITIOUI Sana	MC	Radiothérapie
341	IBBA Mouhsin	MC	Chirurgie thoracique
342	SAADOUNE Mohamed	MC	Radiothérapie
343	TLEMCANI Younes	MC	Ophtalmologie
344	SOLEH Abdelwahed	MC	Traumato-orthopédie
345	OUALHADJ Hamza	MC	Immunologie
346	BERGHALOUT Mohamed	MC	Psychiatrie
347	EL BARAKA Soumaya	MC	Chimie analytique-bromatologie
348	KARROUMI Saadia	MC	Psychiatrie
349	EL-OUAKHOUMI Amal	MC	Médecine interne
350	AJMANI Fatima	MC	Médecine légale
351	ZOUITEN Othmane	MC	Oncologie médicale
352	MENJEL Imane	MC	Pédiatrie
353	BOUCHKARA Wafae	MC	Gynécologie-obstétrique
354	ASSEM Oualid	MC	Pédiatrie
355	ELHANAFI Asma	MC	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
356	ABDELKHALKI Mohamed Hicham	MC	Gynécologie-obstétrique

357	ELKASSEH Mostapha	MC	Traumato-orthopédie
358	EL OUAZZANI Meryem	MC	Anatomie pathologique
359	HABBAB Mohamed	MC	Traumato-orthopédie
360	KHAMLIJ Aimad Ahmed	MC	Anesthésie-réanimation
361	EL KHADRAOUI Halima	MC	Histologie-embryologie-cyto-génétique
362	ELKHETTAB Fatimazahra	MC	Anesthésie-réanimation
363	SIDAYNE Mohammed	MC	Anesthésie-réanimation
364	ZAKARIA Yasmina	MC	Neurologie
365	BOUKAIDI Yassine	MC	Chirurgie Cardio-vasculaire
366	NABIL Mehdi	MC	Anesthésie-réanimation
367	KAAKOUA Mohamed	MC	Oncologie médicale
368	FIQHI Mohammed Kamal	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
369	BEN ELHEND Salah	MC	Radiologie
370	KHERRAB Anass	MC	Rhumatologie
371	AWATI El Mehdi	MC	Hématologie
372	HAOUANE Mohamed Amine	MC	Anatomie pathologique
373	BOUABBADI Salah eddine	MC	Ophtalmologie
374	MOUNIR Reda	MC	Chirurgie Cardio-vasculaire
375	AHCHOUCH Siham	MC	Hématologie clinique
376	AZRIOUIL Ouhb	MC	Traumato-orthopédie
377	CHALOUAH Badr	MC	Traumato-orthopédie
378	EL BEJJAJ latimad	MC	Anatomie pathologique
379	BABA Zineb	MC	Rhumatologie
380	OUSSAYEH Imane	MC	Anesthésie-réanimation

LISTE ARRÊTÉE LE 08/10/2025



DÉDICACES



La gratitude, c'est le secret de la vie. Celui qui ne sait pas remercier ne sait pas aimer. » **Albert Schweitzer**



*À toutes celles et ceux qui ont semé dans mon cœur la force de persévérer et
le courage de rêver,
À ceux qui ont éclairé mes jours de leur bienveillance et apaisé mes doutes
par leurs mots,
Je veux dire merci, du plus profond de l'âme.
Cette thèse est le fruit d'un effort personnel, mais surtout d'un amour
collectif, de gestes simples et d'un soutien sincère.
C'est avec reconnaissance et tendresse que*

Je dédie cette thèse ... 



Tout d'abord à Allah,

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

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

À Madame la Professeure Fadili Wafaa

*Je tiens à exprimer toute ma profonde gratitude et mon immense respect à
Madame la Professeure Fadili Wafaa, rapporteur de ce travail.
C'est un honneur et une grande fierté d'avoir bénéficié de l'attention et du
regard d'un professeur aussi compétent, sérieux et dévoué à sa mission
universitaire.*

*Madame la Professeure,
votre rigueur scientifique, votre sens aigu de la précision et la clarté de vos
remarques témoignent de votre profond engagement envers la recherche et la
formation médicale.*

*Mais au-delà de ces qualités professionnelles exemplaires, ce sont surtout
vos qualités humaines qui m'ont le plus marquée :
votre modestie, votre disponibilité et votre extrême gentillesse font de vous
un modèle de bienveillance et d'humilité dans un milieu souvent exigeant.*

*Votre présence inspire confiance, votre attitude enseigne le respect,
et votre modestie, alliée à une immense compétence, force l'admiration de
tous ceux qui ont eu la chance de croiser votre chemin.*

*Vous incarnez cette rare combinaison de sérieux et de douceur, de fermeté et
de compréhension,
qui font de vous non seulement une excellente professeure, mais aussi un
véritable exemple à suivre.*

*Je vous remercie très sincèrement d'avoir accepté d'être rapporteur de cette
thèse,
pour le temps que vous avez consacré à sa lecture,
pour vos remarques précieuses et constructives,
et surtout pour la bienveillance avec laquelle vous avez accompagné ce
travail.*

*Je garderai de votre contribution un souvenir empreint de respect,
d'admiration et de reconnaissance.*

*Vous avez marqué mon parcours académique par votre sérieux, mais aussi
par votre humanité, votre simplicité et votre chaleur.*

*Veillez recevoir, Madame la Professeure Fadili Wafaa,
l'expression de ma sincère gratitude, de mon profond respect et de mon
estime la plus admirative*

À ma très chère maman, Bouchra Aït Belachar

*À la plus douce, la plus forte et la plus admirable des mamans,
À toi, ma chère mère, qui as toujours été le pilier de ma vie, la lumière dans mes
moments d'obscurité, et la voix rassurante qui apaise mes doutes.*

*Depuis mon premier souffle, tu n'as cessé d'être présente, veillant sur moi avec une
tendresse infinie, m'encourageant avec patience et me guidant avec une sagesse qui ne
cesse de m'émerveiller.*

*Aucun mot ne saurait décrire l'ampleur de ton amour, ni la profondeur de ta
bienveillance.*

*Tu as su me comprendre à demi-mot, essuyer mes larmes sans un reproche, me tendre la
main chaque fois que je faiblissais.*

Tu as toujours cru en moi, même lorsque moi-même je doutais.

*C'est grâce à toi, maman, que j'ai appris la persévérance, le courage et la foi.
Chacune de mes réussites, chaque pas que j'ai pu franchir sur le chemin de mes études,
je te les dois.*

*Ton amour inconditionnel, tes sacrifices silencieux, tes prières murmurées au cœur de la
nuit ont été ma plus grande force.*

Combien de fois as-tu mis de côté ton propre confort pour m'offrir le mien ?

Combien de fois as-tu caché ta fatigue derrière un sourire pour ne pas m'inquiéter ?

Ton abnégation est la plus belle leçon de vie qu'une mère puisse donner à son enfant.

*Cette thèse n'est pas seulement le fruit de mes efforts, mais aussi — et surtout — le
témoignage de ton dévouement, de ton courage et de ton amour infini.*

*À travers ces pages, c'est un peu de toi qui s'exprime : ta force, ta patience, ta foi et tes
valeurs qui m'ont façonnée.*

*Tu as été mon premier modèle, mon premier professeur, ma première source
d'inspiration, et tu restes ma plus grande fierté.*

*Je prie Dieu de te préserver, de t'accorder une longue vie remplie de santé, de paix et de
bonheur.*

*Puisse-t-Il m'offrir la chance de te rendre, ne serait-ce qu'une infime partie, de tout ce
que tu m'as donné.*

*Je te promets, maman, de continuer à avancer, à réussir, à me battre, toujours avec ton
nom dans mon cœur et ton amour comme guide.*

Pour tout ce que tu es, pour tout ce que tu as fait et continues de faire,

Je te dis du fond du cœur : merci.

*Merci pour ton amour, pour tes prières, pour tes sacrifices et pour cette force tranquille
que tu m'as transmise.*

Cette thèse est la tienne, maman.

Elle est le fruit de ton éducation, de ta bienveillance et de ton amour incommensurable.

Que Dieu te protège et t'enveloppe de Sa lumière,

Car tu es et tu resteras à jamais la plus belle bénédiction de ma vie.

Je t'aime infiniment, maman Bouchra

À mon cher père, Brahim Echaabaoui

À toi, mon père, mon premier repère, mon exemple et ma fierté.

Depuis toujours, tu représentes pour moi la force tranquille, la sagesse et la droiture. Tu as été ce modèle d'humilité et de persévérance qui m'a montré que la réussite ne se mesure pas uniquement aux accomplissements visibles, mais à la constance, à l'effort et à la dignité dans chaque pas que l'on entreprend.

Tu m'as transmis bien plus qu'une éducation : tu m'as offert des valeurs.

Des valeurs d'intégrité, de respect, de patience et d'amour du travail bien fait.

Tu as toujours cru en mes capacités, même dans les moments où je doutais de moi-même.

Tu as su me guider avec bienveillance, me soutenir sans jamais imposer, m'encourager sans jamais juger.

Ta confiance a été pour moi un moteur silencieux, une source inépuisable de motivation.

Cher papa, je sais combien tu as travaillé dur et fait de nombreux sacrifices pour que je puisse poursuivre mes études dans les meilleures conditions.

Derrière chaque réussite, il y a ton courage, ta présence et ton soutien discret, mais constant.

Tu as su me protéger sans jamais me freiner, me donner la liberté de choisir tout en veillant sur chacun de mes pas.

Ton sens du devoir, ton honnêteté et ta rigueur sont des leçons que je garde précieusement en moi.

Tu m'as appris que rien ne s'obtient sans effort, que la patience finit toujours par porter ses fruits, et que la plus belle victoire est celle que l'on atteint en restant fidèle à soi-même.

Ce travail est aussi le tien, papa.

Car derrière chaque ligne de cette thèse se cache ton influence, ton éducation et ton amour silencieux.

Tu as bâti les fondations de ma vie avec ton courage et ton dévouement, et c'est sur ce socle solide que j'ai pu construire mon avenir.

Je te dois tout ce que je suis devenue : ta fille fière, reconnaissante et profondément touchée par tout ce que tu as accompli pour moi.

Puisse Dieu t'accorder santé, paix et sérénité, et te récompenser pour toutes ces années d'efforts, de patience et de bienveillance.

Je prie qu'Il me donne la chance de te rendre un jour la fierté et la joie que tu m'as toujours offertes, sans jamais compter.

Cette thèse est dédiée à toi, papa, en témoignage de ma gratitude infinie et de mon amour éternel.

Merci pour tes sacrifices, ton soutien indéfectible, ta confiance inébranlable et ta présence rassurante.

Tu es et resteras mon exemple de vie, mon modèle d'honneur et mon héros silencieux. Je t'aime profondément, papa Brahim.

*À la mémoire de Khaddouj Moulay fadil et Abdelkbir Ait
Benachar*

*Je dédie ce travail à la mémoire de mes parents, Khadija et Abdelkbir,
que je n'ai pas eu la chance de connaître, mais dont la présence demeure
gravée dans mon cœur.*

*Bien que la vie ne m'ait pas permis de croiser vos regards ni d'entendre vos
voix,
je sens que vous avez laissé en moi une part de votre force, de votre courage
et de votre lumière.*

*Vous êtes les racines silencieuses de mon existence,
ce lien invisible qui me relie à mon histoire et à mes origines.
Chaque pas que j'ai accompli sur le chemin de mes études, chaque réussite,
porte en elle une pensée pour vous, une reconnaissance pour la vie que vous
m'avez donnée.*

*Je me plais à croire que, là où vous êtes, vous veillez sur moi avec
bienveillance.*

*Cette thèse est le fruit d'un parcours que j'aurais aimé partager avec vous,
un hommage à votre mémoire et à la trace indélébile que vous avez laissée.
Puisse Dieu vous accorder Sa miséricorde et vous accueillir en Son paradis.
Que ce travail soit, humblement, un témoignage de respect, d'amour et de
gratitude envers vous,
Khadija et Abdelkbir, mes parents, absents par le corps mais toujours
présents par le cœur.*

*À mes grands-parents paternels, Hniya Chiraoui et Omar
Echaabaoui*

À vous, Hniya et Omar,

*mes chères grands-parents paternels, dont la sagesse, la bonté et les valeurs
continuent d'habiter nos cœurs.*

*Même si le temps m'a privée du privilège de partager pleinement votre
présence,*

*je ressens profondément l'héritage moral et spirituel que vous avez transmis
à travers les générations.*

*Vous avez été les piliers de notre famille,
des exemples de droiture, de générosité et de courage.*

*Votre mémoire demeure vivante dans chacun de nos gestes, dans les
principes que vous avez inculqués à ceux qui vous ont connus,
et dans l'amour silencieux que vous avez laissé derrière vous.*

*Je me sens honorée de porter une part de votre histoire,
celle d'une lignée bâtie sur la dignité, le respect et le travail.*

*Les valeurs que vous avez semées dans le cœur de vos enfants et petits-
enfants*

sont aujourd'hui la base sur laquelle je construis mes rêves et mes réussites.

*À travers ce modeste travail, je souhaite vous rendre hommage,
en signe de gratitude pour tout ce que vous avez transmis, directement ou à
travers ceux qui vous ont aimés.*

*Puisse Dieu vous accorder Sa miséricorde et vous accueillir dans Son
paradis,*

dans la paix et la lumière éternelle.

Avec respect, reconnaissance et affection

À mon grand frère, Achraf

À toi, mon frère, Achraf,

avec ton caractère entier, ta franchise et ton énergie débordante.

*Tu n'as jamais été de ceux qui expriment facilement leurs sentiments,
mais j'ai toujours su, au fond de moi, à quel point tu tiens à moi.*

Tu n'es pas le plus patient, c'est vrai —

mais ta manière d'être, directe et vraie, est ce que j'aime le plus chez toi.

*Derrière ton tempérament fort se cache un cœur immense,
celui d'un frère qui veille, protège et soutient à sa façon, parfois sans le dire,
mais toujours présent quand il le faut.*

*Tu as été pour moi un exemple de force et de courage,
un modèle de détermination et de persévérance.*

*Même quand la vie t'a mis à l'épreuve, tu es resté debout, fier, et fidèle à tes
valeurs.*

*Cette solidité m'a inspirée, m'a donné envie de me battre et d'aller toujours
plus loin.*

Tu fais partie de ces personnes vraies, entières, qui ne jouent jamais de rôle.

Et c'est cette sincérité brute qui fait de toi un grand frère exceptionnel.

*Tu as su me motiver, parfois à ta manière, avec tes mots francs et directs,
mais toujours avec cette volonté de me voir réussir et de me protéger.*

Cette thèse, je la dédie aussi à toi, Achraf,

*pour tout ce que tu représentes dans ma vie : la force, la loyauté et l'amour
familial dans sa forme la plus authentique.*

*Merci pour ta présence, tes encouragements (même ceux déguisés en
taquineries),*

et pour ton affection que je sens, même sans que tu la dises.

Puisse Dieu te préserver, t'accorder réussite, bonheur et sérénité.

*Sache que, malgré ton impatience et ton franc-parler,
tu restes et resteras l'un de mes plus grands soutiens, et une source de fierté
infinie.*

Je t'aime beaucoup, Achraf — à ma façon, comme toi à la tienne.

À mon frère, Badr

À toi, mon cher frère Badr,

l'âme paisible et le cœur pur de notre famille.

*Tu es de ceux qui apaisent simplement par leur présence,
de ceux dont la patience et la sagesse inspirent le calme et la confiance.*

*Ta foi, ta sérénité et ton sens profond des valeurs m'ont toujours
impressionnée.*

*Tu avances dans la vie avec une force tranquille, sans bruit ni éclat,
mais avec cette lumière intérieure que seuls possèdent les esprits sincères et
les cœurs droits.*

*Tu as toujours été là, sans jamais imposer, sans jamais juger —
juste là, présent, attentif, bienveillant.*

*Tes paroles mesurées, ton attitude pleine de douceur et de respect
ont souvent été pour moi un repère, une boussole dans les moments de doute.*

*Tu m'as appris qu'il existe une force plus grande que la colère,
celle du calme, du recul et de la foi.*

*Tu m'as montré qu'on peut être fort sans hausser le ton,
et qu'on peut aider sans faire de bruit.*

*Badr, tu es pour moi un frère exceptionnel,
un exemple d'humilité, de piété et de bonté.*

*Ta patience est une leçon, ton équilibre une inspiration,
et ton soutien, une bénédiction silencieuse mais précieuse.*

Je te dédie ces mots avec tout mon respect et toute mon affection.

*Merci pour ta douceur, pour tes conseils empreints de sagesse,
et pour cette lumière tranquille que tu fais rayonner autour de toi.*

*Puisse Dieu te préserver, te combler de santé, de bonheur et de sérénité,
et te récompenser pour la bonté et la foi qui t'animent.*

*Que ta vie soit toujours à l'image de ton cœur : paisible, lumineuse et
remplie de bénédictions*

À ma sœur bien-aimée, Ikram

*À toi, ma sœur, ma seconde maman, mon repère et ma plus belle bénédiction.
Il n'existe pas de mots assez forts pour décrire tout l'amour, la gratitude et
l'admiration que je ressens pour toi.*

*Depuis toujours, tu as été pour moi bien plus qu'une sœur : tu as été une
présence rassurante, une lumière constante dans les moments sombres, un
refuge où j'ai toujours trouvé écoute, réconfort et tendresse.*

Tu as veillé sur moi comme une mère veille sur son enfant.

*Tu as su m'entourer d'un amour pur et désintéressé, me protéger avec
douceur, m'encourager avec patience et me guider sans jamais me juger.*

*Dans chacun de mes succès, il y a ton empreinte, et dans chaque étape de
mon parcours, ton soutien silencieux mais indéfectible.*

Tu as toujours cru en moi, parfois même plus que moi-même.

*Tu as su me redonner confiance quand tout semblait difficile, et m'as appris
que la force se trouve dans l'amour, la foi et la persévérance.*

*Ton cœur immense, ta bonté naturelle et ton dévouement font de toi une
personne exceptionnelle — une femme admirable, une sœur incomparable et
une âme lumineuse.*

*Je ne pourrais jamais te remercier assez pour tout ce que tu as fait pour moi,
pour toutes ces attentions, ces prières, ces mots d'encouragement qui m'ont
portée jusqu'ici.*

*Tu es ma source de paix, ma plus belle fierté, et sans ton amour, ce travail
n'aurait pas la même saveur.*

*Ce modeste hommage est bien peu de chose face à tout ce que je te dois,
mais il porte toute la sincérité de mon cœur.*

*Puisse Dieu te combler de santé, de bonheur et de sérénité,
et me donner la chance de te rendre, ne serait-ce qu'en partie, tout l'amour
et les sacrifices que tu as offerts sans compter.*

Tu es, et tu resteras, la plus belle âme de ma vie.

Je t'aime infiniment, Ikram

de tout mon cœur, pour aujourd'hui et pour toujours.

À ma belle-sœur, Mouna Ait Mbarek

À toi, ma chère belle-sœur Mouna,

qui fais désormais partie de ma vie et de mon cœur comme un membre à part entière de notre famille.

Ton sourire, ta bienveillance et ta douceur ont toujours su créer autour de toi une atmosphère de paix et de sérénité.

Depuis ton entrée dans notre famille, tu as su tisser des liens sincères, solides et empreints d'affection.

Tu as apporté avec toi ta joie de vivre, ton sens du respect et ton esprit d'entraide,

et tu as su, par ta présence, rendre notre famille encore plus unie.

Tu fais preuve d'une patience et d'une générosité admirables.

Toujours attentive, toujours disponible, tu sais trouver les mots justes et les gestes simples qui réchauffent le cœur.

Ta manière d'aimer et de prendre soin des autres reflète toute la beauté de ton âme.

Mouna, je te dédie ces lignes pour te remercier d'être ce que tu es : une femme d'une grande bonté, une sœur de cœur, une présence lumineuse.

Ta sincérité, ton équilibre et ta gentillesse naturelle tissent autour de toi une chaleur humaine que l'on n'oublie pas.

Ce travail, qui marque une étape importante de ma vie, je le partage avec toi en signe de reconnaissance et d'affection.

Merci pour ton soutien, ton attention et ta bienveillance de chaque instant.

Puisse Dieu te combler de bonheur, de santé et de sérénité, et te récompenser pour ton cœur pur et ta présence si précieuse.

Avec toute mon estime, mon respect et mon affection sincère.

*À ma belle-sœur Wafaa
Wafaa,*

Lorsque je pense à toi, c'est tout d'abord un sourire qui me vient — celui que tu offres sans même y penser, un sourire capable d'illuminer une pièce. Tu n'es pas simplement "la femme de la famille" : tu es devenue une amie, une alliée, une sœur de cœur.

Ton accueil, ta générosité et ta présence constante ont rendu chaque moment partagé plus doux, plus riche.

Tu as su créer autour de toi un espace de bienveillance où l'on se sent respecté, soutenu et aimé.

Tu nous rappelles, par ta façon d'être, que la famille ne se mesure pas seulement par les liens de sang, mais par l'harmonie, la sincérité et le don de soi.

Je te remercie pour ta patience, pour ces instants offerts, pour ces gestes presque invisibles mais tellement précieux,

Pour les conseils discrets, les regards compréhensifs, les mains tendues.

Pour tout ce que tu fais — et pour tout ce que tu es.

Ce travail que je consacre à cette étape importante de ma vie, je le partage aussi avec toi.

En signe d'admiration, de reconnaissance et de gratitude profonde.

Que Dieu te garde, te comble de bonheur, de santé et de sérénité.

Avec toute mon affection

To Mr. Hassan, my brother in law

Mr. Hassan,

*I dedicate these words to you with deep respect and heartfelt gratitude.
Though you are my brother-in-law, you have always been much more than
that*

*a true brother, a guiding presence, and a constant source of support.
Your calm strength, integrity, and humility command admiration from
everyone who knows you.*

*You lead not by words, but by example — through kindness, fairness, and
unwavering values.*

*Your wisdom and sincerity have often been a source of comfort and
inspiration to me.*

*You have a rare way of bringing peace wherever you go,
of easing tension with just a few words or a quiet smile.*

*Your sense of family, your generosity, and your moral strength
make you a man worthy of the highest respect.*

It is an honor to have you as part of my life and to call you family.

*This work, which represents a major step in my journey,
is also a humble expression of my deep admiration and gratitude toward
you.*

*May God bless you abundantly and grant you long life, health, and
serenity.*

*Please accept these words as a sincere reflection of the profound respect,
affection,*

and brotherly love I hold for you.

With my deepest gratitude and outmost respect

À ma tante Khadija Echaabaoui

une femme forte, admirable et profondément attachante.

Ta bonté, ton courage et ta sagesse font de toi un véritable pilier de notre famille.

Tu es une femme au grand cœur, toujours présente pour les autres, avec cette douceur et cette force tranquille qui inspirent le respect et l'affection.

Ton exemple de générosité, de patience et de foi restera pour moi une source d'inspiration.

*Que Dieu te protège, t'accorde santé et sérénité,
et te garde toujours entourée de bonheur et d'amour.
Avec tout mon amour, mon estime et ma reconnaissance,*

À ma chère tante Radia Echaabaoui,

une femme admirable, dotée d'une bonté rare et d'une sagesse profonde.

Tu es pour moi un véritable exemple de générosité, de douceur et de valeurs humaines.

Ta présence bienveillante, ton écoute et ton grand cœur ont toujours été pour moi une source d'inspiration et de réconfort.

Tu représentes la bonté dans sa forme la plus pure et la force tranquille qui apaise ceux qui t'entourent.

Je t'admire profondément pour ta simplicité, ta noblesse d'esprit et ton amour sincère.

Ta bienveillance et ton affection ont laissé en moi une empreinte précieuse que je chérirai toujours.

*Avec tout mon amour, mon respect et ma reconnaissance,
à ma tante Radia Echaabaoui, un modèle de cœur et de bonté.*

*À la famille Echaabaoui
À toute la famille Echaabaoui,
ma famille paternelle,*

je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et mon affection.

*Vous représentez pour moi des valeurs fortes : la solidarité, la dignité, la
sagesse et la bienveillance.*

*Merci pour votre soutien, vos encouragements, vos prières et votre présence,
même à distance ou en silence, qui m'ont toujours portée et réconfortée.*

Vous êtes une part essentielle de mes racines et de mon parcours.

Que Dieu vous bénisse et vous garde unis,

*et qu'Il m'accorde la chance de vous rendre un jour tout ce que vous m'avez
donné en amour, en confiance et en fierté.*

Avec tout mon respect et mon profond amour

*À la famille Aït Benachar
À ma chère famille Aït Benachar,
la famille de ma mère,*

je vous dédie ces mots empreints d'amour, de respect et de gratitude.

*Merci pour votre affection, votre douceur et votre bienveillance qui ont
toujours entouré ma vie.*

*Vous incarnez la générosité du cœur, la chaleur familiale et la bonté dans sa
plus belle expression.*

*Votre soutien, vos encouragements et vos prières m'ont accompagnée tout
au long de ce parcours avec force et réconfort.*

*Je suis fière de porter en moi vos valeurs,
celles de la simplicité, du respect et de l'amour inconditionnel.*

*Que Dieu vous protège, vous accorde santé et sérénité,
et me permette à mon tour de vous combler autant que vous m'avez donnée
d'amour et de tendresse.*

*Avec tout mon cœur et mon infinie reconnaissance,
à la famille Aït Benachar*

To my best friend, Chaima Ait Ali Ouidar

Chaima,

*I met you back in middle school, and from that moment, you've held a
special place in my heart.*

*You've been more than a friend — you've been a sister, a supporter, and my
safe space through everything life has brought our way.*

*We've shared laughter that made our hearts ache, tears that made us
stronger,*

and countless memories that I'll treasure forever.

Through every season, you've been there — constant, caring, and true.

*Having you in my life is like winning the jackpot —
because you truly are the best friend of all time.*

*You understand me without words, lift me up when I fall,
and remind me of who I am when I forget.*

*You have a heart of gold, and your kindness and light make the world a
better place.*

*This work is as much yours as it is mine,
because your friendship has been one of the greatest sources of comfort and
strength on my journey.*

You are my forever friend — my angel in human form.

*With endless love, admiration, and gratitude —
to the one and only, Chaima Ait Ali Ouidar.*

To my dear friend, Soukaina Shakour

Soukaina,

you are one of my best friends — someone rare, genuine, and irreplaceable.

Your honesty, kindness, and generosity make you a true gift in my life.

You have always been there with an open heart, offering support, love, and understanding,

without ever asking for anything in return.

You are the kind of friend who makes life softer, brighter, and more meaningful.

Your honesty inspires trust, your laughter spreads joy, and your presence brings peace.

In a world where true friendship is so rare, yours is a blessing I'll always cherish.

I deeply admire your ability to give so much of yourself to others — to love without limits, to help without hesitation, and to care with genuine warmth.

You are a reflection of kindness in its purest form, and I feel truly lucky to have you in my life.

Thank you, Soukaina, for being loving, sincere, and endlessly giving.

Your friendship is one of the most beautiful parts of my journey, and I'll always hold it close to my heart.

With all my love, gratitude, and deep affection — to one of my best friends, Soukaina Shakour

To my dear friend, Khadija El Mahdaoui

Khadija,

you are one of my dearest friends — a confident, inspiring, and beautiful soul whom I am truly proud of.

Your strength, determination, and positivity never fail to amaze me.

You carry yourself with grace and courage, and you have this wonderful way of lifting up everyone around you.

We've shared so many moments together — laughter, memories, secrets, and dreams —

and every one of them holds a special place in my heart.

Your friendship has been a true source of happiness, comfort, and joy in my life.

I deeply admire the woman you are becoming — strong, loyal, and full of light.

And beyond you, I also want to mention your wonderful family, whose kindness, warmth, and love have always touched me deeply.

Being close to them has felt like being part of something genuine and pure.

Thank you, Khadija, for your friendship, your support, and your unwavering loyalty.

You are one of those rare friends who make life richer just by being in it.

I am so proud of you and so grateful to have you in my life.

*With love, admiration, and heartfelt gratitude —
to my dear friend, Khadija El Mahdaoui.*

To my dear friend and binôme, Hajar Douib

Hajar,

you are a quiet yet remarkably strong person — honest, kind, and deeply genuine.

I've had the privilege of sharing so much with you, both during our studies and throughout our long shifts, and I can truly say that having you by my side has made every step easier and more meaningful.

You are serious when it matters, calm when things get difficult, and always fair and thoughtful.

Your sense of discipline and your honesty command respect, while your kindness and compassion touch everyone who knows you. I deeply admire your balance — that rare mix of softness and strength, of quiet presence and unwavering determination.

You have been more than a binôme to me; you've been a real friend, someone I trust and appreciate from the bottom of my heart.

Thank you for your loyalty, your patience, and your constant support. I truly love and value the person you are — calm, genuine, and beautifully sincere.

*With admiration, affection, and gratitude —
to my wonderful binôme and friend, Hajar Douib*

To my dear friend, Imane Mchichi

Imane,

you are pure sunshine — energetic, beautiful, and always full of life.

*Your smile has the power to brighten any room,
and your positive spirit makes every moment lighter and happier.*

*You are one of those rare people who spread joy effortlessly,
who turn ordinary days into memories, and challenges into laughter.*

*Your energy is contagious, your optimism inspiring,
and your presence a true gift to everyone lucky enough to know you.
You've been a dear and lovely friend — always caring, always supportive,
and always there with your radiant smile and kind heart.*

*I feel so grateful to have shared so many moments of laughter, friendship, and joy by
your side.*

Thank you for being you — for your light, your warmth, and your friendship.

May your path always be filled with happiness, love, and endless success.

*With love, admiration, and gratitude —
to my beautiful and positive friend, Imane Mchichi*

To my dear friend, Imane Lamtahri

Imane,

*even though our friendship began not so long ago, it quickly grew into something rare
and precious.*

*You became more than a friend — you became a sister in spirit, a partner in workouts,
and a companion in countless walks and heartfelt talks.*

*Every moment we've shared — from the laughter during training to the deep
conversations along our long walks —
has built a bond that goes far beyond time.*

Ours is a short story, but one filled with meaning, honesty, and genuine connection.

You are strong, confident, and guided by deeply rooted values that I truly admire.

*Your determination, discipline, and kindness inspire me every day —
you face life with purpose and strength, while staying humble and sincere.*

*I am so grateful for the friendship we've built —
for the support, the motivation, and the simple joy of sharing moments that matter.*

*You are proof that some connections are meant to happen,
no matter how recently they begin.*

*With love, admiration, and sisterly affection —
to my inspiring friend, Imane Lamtahri*

To my niece, Sara

Sara,

*my sweet little light — my first niece, my joy, my heart.
From the moment you came into this world, you brought warmth, laughter,
and a love I had never known before.*

You are kind, caring, and endlessly giving.

*Your smile brightens every corner of life,
and your gentle soul touches everyone around you.*

*You are the kind of girl who makes love easy to give —
so pure, so smart, so full of grace.*

*I see in you a spark that will only grow brighter with time,
a heart that gives without limit, and a mind that shines with promise.*

Having you in my life is one of my greatest blessings.

*You are not just my niece —
you are a piece of my heart walking through the world.*

*With infinite love, pride, and tenderness —
to my beloved Sara, my first and forever treasure.*

To my niece, Hajar Echaabaoui

Hajar,

*my smart and beautiful girl,
you bring so much joy and light into my life.
Your smile, your curiosity, and your gentle heart
make you a true blessing to our family.*

*Watching you grow is a gift,
and I couldn't be prouder of the bright, kind soul you are becoming.*

*You are loved beyond words,
today and always.*

*With all my love,
to my precious niece, Hajar*

To my niece, Reem Echaabaoui

Reem,

*my soft, kind, and caring little girl —
so quiet, so innocent, and so lovely in every way.*

*Your gentle soul brings peace,
and your smile lights up the simplest moments.*

*You have a heart full of love and purity,
and a sweetness that touches everyone around you.*

*In your calmness, there is beauty;
in your innocence, there is grace.*

*You are a ray of tenderness in our family,
a reminder of how gentle love can be.*

*I love you deeply, Reem
my precious, quiet, and beautiful niece.*

*With all my love and tenderness,
to my little sunshine, Reem Echaabaoui.*

To my niece, Arwa Echaabaoui

Arwa,

my strong, spirited, and lovely little girl.

*You have a fire in your heart and a light in your smile —
a beautiful mix of strength and sweetness that makes you truly
unforgettable.*

*Yes, you can be moody at times,
but even in those moments, you shine with authenticity and life.*

*You know what you want, you speak your mind,
and you carry yourself with confidence far beyond your years.
Behind that strong personality lies a heart so warm and full of love.*

*You care deeply, you give sincerely,
and you fill our lives with color, laughter, and endless affection.
You are growing into a wonderful young girl — bold, loving, and one of a
kind.*

Never lose that spark that makes you you.

*With all my love and pride,
to my fierce yet lovely niece, Arwa Echaabaoui*

To my niece, Yassmin Echaabaoui

Yassmin,

my joyful, playful, and endlessly lovely little girl.

*You fill every room with laughter and life —
a whirlwind of energy, smiles, and sunshine.*

You can be stubborn, yes,

but that spark is part of what makes you so special.

*It's the fire that gives you character,
and the light that makes you shine brighter than anyone else.*

*Your laughter is contagious, your imagination boundless,
and your heart as pure as it is bold.*

*You remind us all how beautiful it is to live freely,
to laugh loudly, and to love without fear.*

You are a true joy — a burst of color and happiness in our family.

Never lose that sparkle, Yassmin; it's what makes you you.

*With all my love, affection, and pride,
to my lively and lovely niece, Yassmin Echaabaoui.*

To my nephew, Ahmed

Ahmed,

my little sunshine

yet already filling our lives with so much love and laughter.

*Your tiny hands, your bright eyes, your sweet smile —
everything about you melts hearts and brings pure joy.*

*You are a bundle of light, innocence, and happiness,
a little soul who makes every day more beautiful.*

*Even though you are so small,
you've already left a huge mark on our hearts.*

*Your laughter is music, your hugs are magic,
and your presence is the softest blessing.*

May you grow healthy, strong, and surrounded by love.

*You are deeply cherished, little Ahmed —
our precious joy, our sweetest gift.*

*With all my love and tenderness,
to my adorable nephew, Ahmed.*

*À mes amies, Molka Beji, Oum El Banine Belbi et Laila Bani
Molka, Oum El Banine et Laila,
mes amies et camarades de la faculté de médecine,
avec qui j'ai partagé de nombreux souvenirs tout au long de ces années.
Entre l'amphi, les sorties et les voyages,
vous avez rendu ce parcours plus agréable et plus vivant.
Merci pour votre présence, votre bonne humeur et votre soutien au
quotidien.
Ces moments partagés resteront à jamais de beaux souvenirs de ma vie
étudiante.
Avec amitié et reconnaissance,
à Molka, Oum El Banine et Laila*

*Au groupe 5
À tout mon groupe 5,
merci pour ces années d'entraide, de travail et de bons moments partagés.
Entre l'amphi, les stages et les fous rires, vous avez rendu cette aventure
inoubliable.*



REMERCIEMENTS



À Madame la Professeure Fadili Wafaa

*Je tiens à exprimer toute ma profonde gratitude et mon immense respect à
Madame la Professeure Fadili Wafaa, rapporteur de ce travail.*

*C'est un honneur et une grande fierté d'avoir bénéficié de l'attention et du
regard d'un professeur aussi compétent, sérieux et dévoué à sa mission
universitaire.*

*Madame la Professeure,
votre rigueur scientifique, votre sens aigu de la précision et la clarté de vos
remarques témoignent de votre profond engagement envers la recherche et la
formation médicale.*

*Mais au-delà de ces qualités professionnelles exemplaires, ce sont surtout
vos qualités humaines qui m'ont le plus marquée :
votre modestie, votre disponibilité et votre extrême gentillesse font de vous
un modèle de bienveillance et d'humilité dans un milieu souvent exigeant.*

*Votre présence inspire confiance, votre attitude enseigne le respect,
et votre modestie, alliée à une immense compétence, force l'admiration de
tous ceux qui ont eu la chance de croiser votre chemin.*

*Vous incarnez cette rare combinaison de sérieux et de douceur, de fermeté et
de compréhension,
qui font de vous non seulement une excellente professeure, mais aussi un
véritable exemple à suivre.*

*Je vous remercie très sincèrement d'avoir accepté d'être rapporteur de cette
thèse,*

*pour le temps que vous avez consacré à sa lecture,
pour vos remarques précieuses et constructives,
et surtout pour la bienveillance avec laquelle vous avez accompagné ce
travail.*

*Je garderai de votre contribution un souvenir empreint de respect,
d'admiration et de reconnaissance.*

*Vous avez marqué mon parcours académique par votre sérieux, mais aussi
par votre humanité, votre simplicité et votre chaleur.*

*Veillez recevoir, Madame la Professeure Fadili Wafaa,
l'expression de ma sincère gratitude, de mon profond respect et de mon
estime la plus admirative*

*À notre maître et présidente de thèse,
Madame la Professeure Inass Laouad
Professeure d'enseignement supérieur - Cheffe du Service
de Néphrologie*

C'est pour nous un immense privilège et un grand honneur que vous ayez accepté de présider le jury de notre thèse. Votre expertise, votre rigueur scientifique et votre sens de l'excellence ont constitué pour nous une source d'inspiration et un véritable guide durant tout ce parcours.

Veillez recevoir, en témoignage de notre reconnaissance sincère, l'expression de notre respectueux hommage et de notre plus haute considération.

*À notre Maître et Juge de thèse :
Madame la Professeure Kawtar ZAHLANE
Professeure en Biologie à l'Hôpital Ibn Tofaïl,
Marrakech*

Je vous adresse mes sincères remerciements pour l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de faire partie du jury de cette thèse.

Votre présence, votre bienveillance et l'intérêt attentif que vous avez porté à ce travail me touchent profondément.

Je vous prie de trouver, à travers ces pages, l'expression de ma reconnaissance la plus sincère, ainsi que l'assurance de ma haute considération et de mon profond respect.

*À notre Maître et Juge de thèse :
Madame la Professeure Soumaya ALJ
Cheffe du Service de Radiologie à l'Hôpital Ibn Tofaïl,
Marrakech*

*Je vous adresse mes sincères remerciements pour
l'honneur que vous m'avez accordé en siégeant parmi les
membres de mon honorable jury.*

*Permettez-moi de vous exprimer ma gratitude, mon
respect et ma profonde admiration pour vos grandes
qualités humaines et professionnelles.*

*Votre compétence, votre sens du détail et votre regard
éclairé ne peuvent que susciter notre admiration et
notre estime.*

*Veillez trouver ici l'expression de mon profond respect
et de ma haute considération.*

*À notre Maître et Juge de thèse :
Madame la Professeure Zahira ZOUIZRA
Professeure en Chirurgie Cardiovasculaire au CHU
Mohammed VI de Marrakech*

*Nous vous remercions pour l'honneur que vous nous
faites en siégeant parmi notre honorable jury.*

*Vos compétences professionnelles, votre parcours
remarquable et vos qualités humaines sont pour nous un
modèle et une source d'inspiration dans l'exercice futur
de notre profession.*

*Nous vous prions d'accepter, chère Maître, l'expression
de nos remerciements les plus distingués et de notre
respect le plus profond.*

*Veillez recevoir, en témoignage de notre estime la plus
profonde et de notre reconnaissance sincère, l'expression
de notre haute considération.*



LISTE DES FIGURES



LISTE DES FIGURES

- ✓ Figure 1 : Répartition des patients selon l'âge.
- ✓ Figure 2 : Répartition des patients selon le sexe.
- ✓ Figure 3 : Répartition des patients selon le statut ambulatoire ou hospitalisé.
- ✓ Figure 4 : Répartition des patients selon l'antécédent de diabète.
- ✓ Figure 5 : Répartition des patients selon l'antécédent d'hypertension artérielle.
- ✓ Figure 6 : Répartition des patients selon la présence d'une maladie rénale chronique.
- ✓ Figure 7 : Répartition des patients selon la présence d'une insuffisance cardiaque.
- ✓ Figure 8 : Répartition des patients selon la présence d'une cardiopathie.
- ✓ Figure 9 : Répartition des patients selon la présence d'une cirrhose.
- ✓ Figure 10 : Répartition des patients selon la présence d'une goutte.
- ✓ Figure 11 : Répartition des patients selon la présence d'une néoplasie.
- ✓ Figure 12 : Répartition des patients selon l'antécédent de maladie vasculaire périphérique.
- ✓ Figure 13 : Répartition des patients selon la prise médicamenteuse.
- ✓ Figure 14 : Répartition des patients selon la prise des AINS.
- ✓ Figure 15 : Répartition des patients selon la prise d'IEC.
- ✓ Figure 16 : Répartition des patients selon la prise des aminosides.
- ✓ Figure 17 : Répartition des patients selon la prise des diurétiques thiazidiques.
- ✓ Figure 18 : Répartition des patients selon l'utilisation de la pharmacopée traditionnelle.
- ✓ Figure 19 : Répartition selon l'utilisation des drogues vasoactives.
- ✓ Figure 20 : Répartition des patients selon le nombre de médicaments reçus.
- ✓ Figure 21 : Répartition des patients selon le type de médicament reçu.
- ✓ Figure 22 : Répartition des patients selon la réalisation d'examen antérieurs nécessitant un produit de contraste iodé.
- ✓ Figure 23 : Répartition des patients selon l'antécédent d'hypertension artérielle.
- ✓ Figure 24 : Répartition des patients selon l'état d'hydratation.
- ✓ Figure 25 : Répartition des patients selon le score de Mehran.
- ✓ Figure 26 : Répartition des patients selon le type de TDM.
- ✓ Figure 27 : Répartition des patients selon les mesures préventives réalisées.
- ✓ Figure 28 : Prévalence de la néphropathie induite par le produit de contraste iodé.
- ✓ Figure 29 : Physiopathologie des facteurs de risque de NPCI.
- ✓ Figure 30 : Omnipaque 300 mg.



LISTE TABLEAUX



Liste des tableaux

- Tableau 1 : Facteurs de risque et points attribués selon le score de Mehran.
- Tableau 2 : Interprétation du score de Mehran.
- Tableau 3 : Répartition des patients selon les antécédents.
- Tableau 4 : Autres résultats du bilan biologique.
- Tableau 5 : Facteurs associés à la survenue de la néphropathie au produit de contraste iodé (analyse univariée).
- Tableau 6 : Facteurs indépendants associés à la néphropathie au produit de contraste iodé (analyse multivariée).
- Tableau 7 : Comparaison de la prévalence de la NPCI.

Liste des Abréviations

AINS	: Anti-inflammatoires non stéroïdiens
IRA	: Insuffisance rénale aiguë
ARA II	: Antagonistes des récepteurs de l'angiotensine II
BCPA	: Ballon de contre-pulsion intra-aortique
NIPC	: Néphropathie induite par le produit de contraste
CT / TDM	: Computed Tomography / Tomodensitométrie
DFG (MDRD)	: Débit de filtration glomérulaire (formule MDRD)
ESUR	: European Society of Urogenital Radiology
HTA	: Hypertension artérielle
IA	: Intra-artérielle (voie d'administration)
IC (stat.)	: Intervalle de confiance
IC (clin.)	: Insuffisance cardiaque
IEC	: Inhibiteurs de l'enzyme de conversion
IOCM	: Iso-Osmolar Contrast Media (iso-osmolaire)
IV	: Intraveineuse (voie d'administration)
KDIGO	: Kidney Disease: Improving Global Outcomes
LOCM	: Low-Osmolar Contrast Media (hypo-osmolaire)
MRC	: Maladie rénale chronique
NAC	: N-acétylcystéine
NaCl	: Chlorure de sodium 0,9 %
NaHCO₃	: Bicarbonate de sodium (sérum bicarbonaté)
NO	: Oxyde nitrique
PCI	: Produit de contraste iodé
NYHA	: New York Heart Association
OR	: Odds ratio
ICP	: Intervention coronarienne percutanée
RLO / ROS	: Radicaux libres de l'oxygène / Reactive Oxygen Species
RR	: Risque relatif

SRAA : Système rénine–angiotensine–aldostérone

IDM ST+ : Infarctus du myocarde avec sus décalage du segment ST.

TAP : Thoraco–abdomino–pelvien

TFG : Taux de filtration glomérulaire

Δ Alb : différence d'albumine



PLAN



INTRODUCTION	1
MATÉRIELS ET MÉTHODES	3
I.Type et durée de l'étude	4
II.Population étudiée et type de produit PDC iodé	4
1. Les critères d'inclusion	4
2. Les critères d'exclusion	4
3. Le type du produit de contraste iodé	4
III.Recueil des données	5
IV.Analyse statistique	6
V.Considérations éthiques	7
RESULTATS	8
I.Taille de l'échantillon	9
II.Données démographiques	9
1. Répartition par âge	9
2. Répartition par sexe	10
3. Répartition par le statut ambulatoire ou hospitalisé	10
III.Données cliniques	11
1. Antécédents	11
2. Données de l'examen clinique :	22
3. Le score de Mehran	23
IV.Données de la TDM injectée	24
1. Le type de la TDM	24
2. Le type et le volume injecté du produit	24
3. La voie d'abord	25
4. Les mesures préventives faites avant ou après le scanner injecté	25
V.Données biologiques	25
1. La fonction rénale	25
2. Autres éléments du bilan biologique	26
VI.Prévalence	26
VII.Analyse statistique	27
1. Analyse univariée	27
2. Analyse multivariée	32
DISCUSSION	30
I. Généralités	33
1. Définition	33
2. Physiopathologie	33
3. Produit de contraste iodé	35
4. Facteurs de risque	37
5. Incidence et épidémiologie	38
6. Implications cliniques	38
II. Discussion de l'étude	40
1. Prévalence	40
2. Profil épidémiologique	41

3. Données cliniques	42
4. Score de Mehran	48
5. Données biologiques	50
6. Déroulement de l'injection de produit de contraste	54
RECOMMANDATIONS	64
LIMITES	67
CONCLUSION	70
RÉSUMÉ	72
ANNEXES	77
BIBLIOGRAPHIE	82



INTRODUCTION



Le recours à l'imagerie médicale au produit de contraste iodé est devenu fréquent dans la pratique médicale, permettant ainsi une exploration accessible, rapide et performante de plusieurs pathologies.

Cependant, cette technique qui demeure un pilier de la médecine moderne n'est pas dénuée de risques notamment sur le plan rénal, à type de néphropathie au produit de contraste iodé.

La néphropathie au produit de contraste iodé, également appelée néphropathie post produit de contraste est une complication iatrogène redoutable qui se définit par [1] :

- **Augmentation de $\geq 25\%$ de la créatinine sérique par rapport à la valeur de base.**
- **Augmentation absolue de la créatinine sérique $\geq 44 \mu\text{mol/L}$ (0,5 mg/dL)**
- **Dans les 48 à 72 heures** suivant l'injection de produit de contraste iodé.
- **Augmentation transitoire avec un retour à la valeur initiale dans les 7 à 10 jours**, dans les cas non compliqués.

Dans un contexte où le recours aux examens contrastés est en constante augmentation, une meilleure compréhension des facteurs de risque de la NPCI ainsi que l'optimisation des stratégies de prévention et de surveillance constituent des enjeux majeurs en pratique clinique.

Dans cette optique, notre étude vise à analyser la fréquence de survenue de la NPCI et à identifier les facteurs de risque impliqués dans la néphropathie aiguë chez les patients ayant subi une injection de PCI.



Matériels et méthodes



I. Type et durée de l'étude :

Il s'agit d'une **étude transversale** menée au sein du service de Radiologie à l'hôpital Arrazi et du service de radiologie à l'hôpital Ibn Tofail, entre Mars 2025 et Août 2025.

II. Population étudiée et type de produit PDC iodé :

Les patients inclus étaient ceux ayant bénéficié d'un scanner avec injection de produit de contraste iodé durant la période d'étude.

1. Les critères d'inclusion :

- Patients à partir de 18 ans.
- Ayant reçu un produit de contraste iodé.
- Disposant d'un dosage de créatinine sérique avant et 48-72 heures après l'injection.

2. Les critères d'exclusion :

- Les patients dont la documentation sur la fonction rénale avant ou après la réalisation de la procédure est absente.
- Antécédent d'insuffisance rénale terminale ou patients dialysés chroniques.

3 .Le type du produit de contraste iodé :

- Le PDC utilisé chez tous les patients était de type hydrosoluble non ionique de basse osmolalité (OMNIPAQUE 300).
- La dose injectée :1 mL/kg.
- La voie d'abord était veineuse.

III. Recueil des données :

Les données ont été recueillies à partir des dossiers médicaux et de l'interrogatoire des patients :

- **Données démographiques** : âge, sexe, poids, antécédents médicaux (diabète, HTA, maladie rénale chronique, cardiopathie, insuffisance cardiaque, cirrhose, néoplasie), antécédents chirurgicaux, prise médicamenteuse (Inhibiteurs de SRAA, AINS, aminosides), et antécédents toxiques ou allergiques.
- **Données biologiques** : créatinine sérique et urée initiales et en post injection, clairance estimée (MDRD), hémoglobine, albumine, acide urique.
- **Données liées à l'examen** : contexte clinique, type d'examen réalisé, osmolalité, quantité du produit de contraste et voie d'administration.
- **Mesures préventives appliquées** : Expansion volumique, hydratation orale, réduction de dose ou arrêt des médicaments néphrotoxiques, prise de NAC.
- Evaluation du risque de NPCI par le score de Mehran, il s'agit d'un outil de stratification du risque développé pour estimer la probabilité de survenue d'une Néphropathie induite par le produit de contraste , plus précisément , il a été élaboré à partir d'une large cohorte de 8357 patients ayant bénéficié d'une injection de PCI, afin d'identifier les facteurs de risque indépendants de NPCI et de leur attribuer un poids numérique sous forme de score[2]:

Tableau 1 : Facteurs de risque et points attribués

Facteur de risque	Points attribués
Hypotension (PAS < 80 mmHg, nécessitant inotropes ou BCPA)	5
Utilisation d'un ballon de contre-pulsion intra-aortique (BCPA)	5
Insuffisance cardiaque congestive (NYHA III/IV, œdème pulmonaire)	5
Âge > 75 ans	4
Anémie (Hct < 39 % ♂ ou < 36 % ♀)	3
Diabète sucré	3
Volume de produit de contraste (ml)	1 point / 100 ml
Clairance de la créatinine (ml/min) :	
• 40-60 ml/min	2
• 20-39 ml/min	4
• < 20 ml/min	6

Tableau 2 : Interprétation du score de Mehran

Score total	Risque de NPCI	Risque de dialyse
≤ 5	7,5 %	0,04 %
6-10	14 %	0,12 %
11-15	26,1 %	1,09 %
≥ 16	57,3 %	12,6 %

IV. Analyse statistique :

L'analyse des données a été faite au service d'épidémiologie, au centre hospitalier universitaire Mohamed VI de Marrakech. La saisie et l'analyse des données ont été réalisées grâce au logiciel SPSS version 21. Les variables quantitatives ont été exprimées en moyenne ± écart type et les variables qualitatives ont été exprimées en pourcentage, l'analyse univariée a utilisé le test t de Student pour comparer les variables quantitatives et le test ANOVA ou le test exact de Fisher pour comparer les variables qualitatives. La régression logistique a été utilisée pour l'analyse multivariée. La signification statistique a été fixée à $p < 0,05$.

V. Considérations éthiques :

- Les sujets inclus étaient volontaires, le consentement obtenu a été verbal.
- Le recueil des données a été effectué dans le cadre de respect des participants et la confidentialité de leurs informations.



RESULTATS



I. Taille de l'échantillon :

L'étude a porté sur un total de 145 patients ayant bénéficié d'une imagerie avec injection de produit de contraste iodé.

Parmi eux ,101 patients ont été inclus dans l'étude en raison de la disponibilité du dosage de l'urée et de la créatinine 48H après injection. Les 44 autres patients ont été exclus.

II. Données démographiques :

1. Répartition par âge :

La majorité des patients (63,4 %) avaient moins de 65 ans, contre 36,6% âgés de 65 ans ou plus.

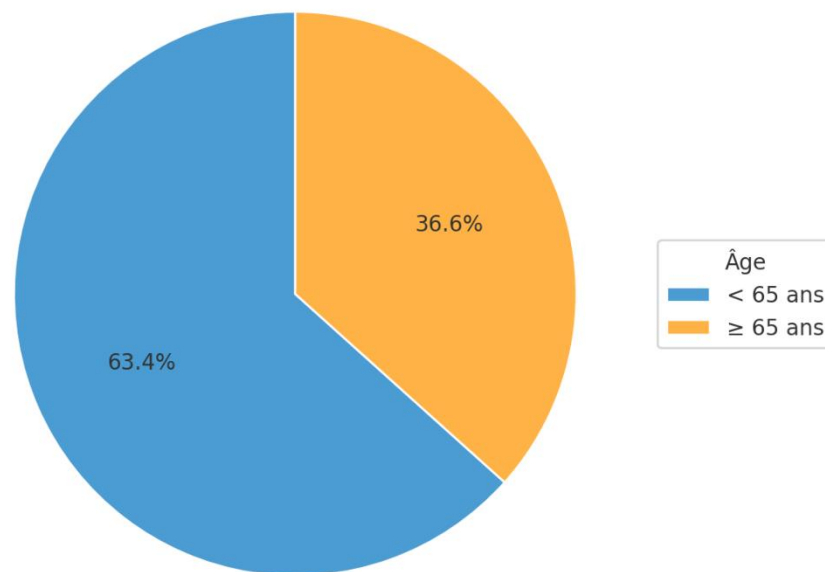


Figure 1 : Répartition des patients selon l'âge.

2. Répartition par sexe :

Parmi les 101 participants, une répartition légèrement en faveur des femmes (53,5 %) par rapport aux hommes (46,5 %) a été notée.

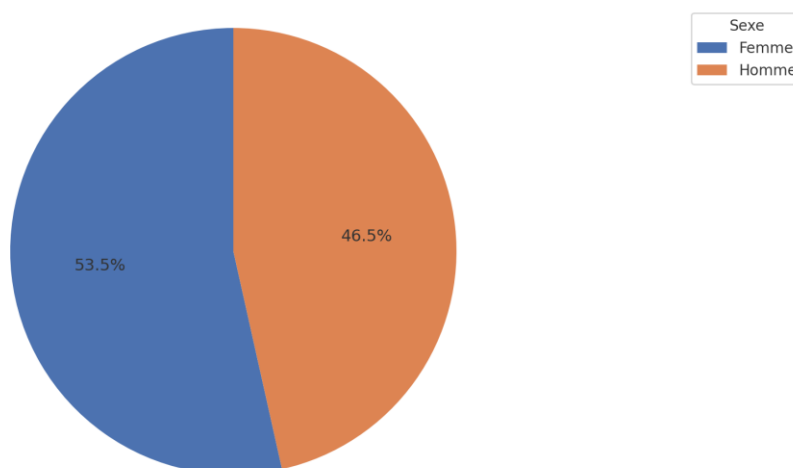


Figure 2 :Répartition des patients selon le sexe.

3. Répartition par le statut ambulatoire ou hospitalisé :

La majorité des patients 61 (60,4%) ont été pris en charge en ambulatoire contre 40 (39,6%) en hospitalisation.

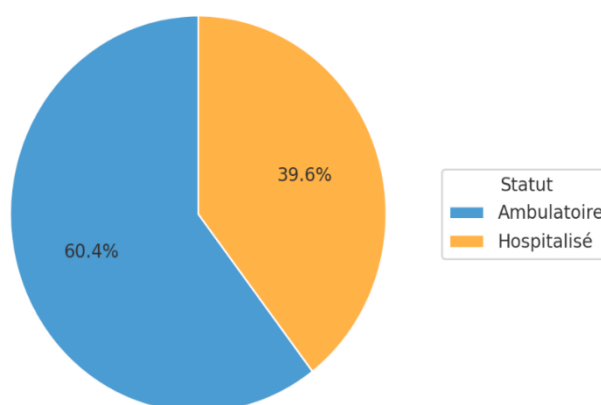


Figure 3 : Répartition des patients selon le statut ambulatoire ou hospitalisé.

III. Données cliniques :

1. Antécédents :

1.1 Diabète :

Parmi les 101 patients inclus dans l'étude, 33 (32.7 %) présentait un antécédent de diabète, tandis que 68 (67.3 %) n'en avaient pas.

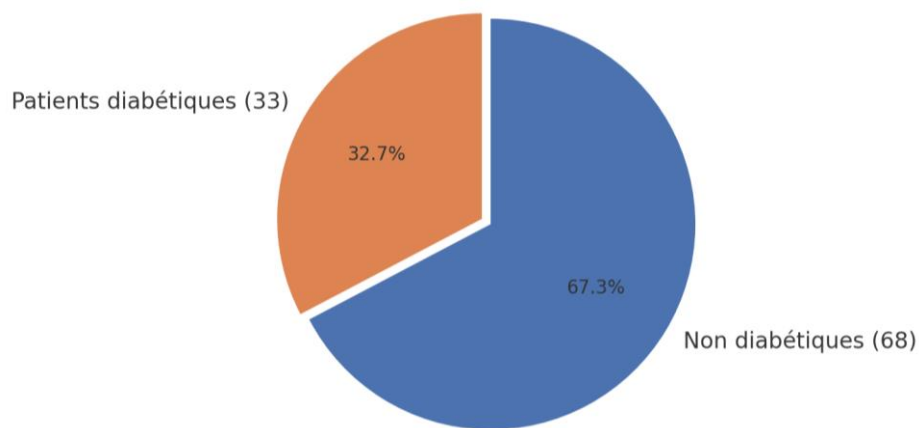


Figure 4 : Répartition des patients selon l'antécédent de diabète.

1.2 Hypertension artérielle

Parmi les 101 patients inclus dans l'étude, 42 (41.6 %) présentait un antécédent d'hypertension artérielle, tandis que 59 (58.4 %) n'en avaient pas.

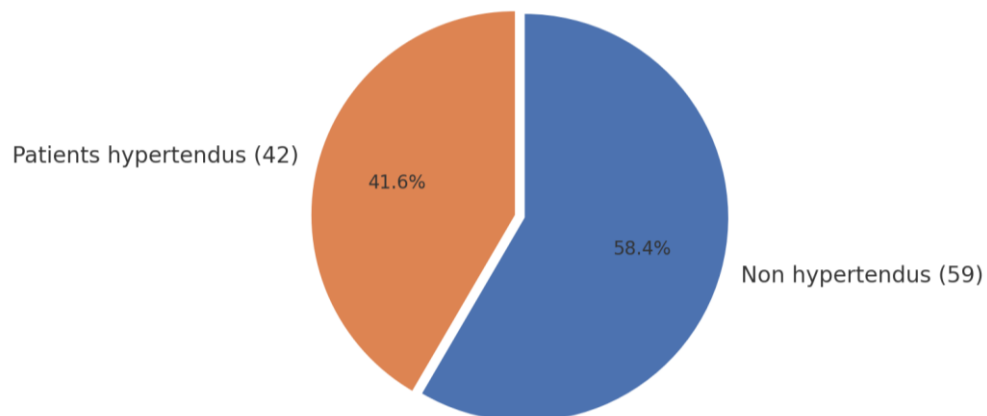


Figure 5 : Répartition des patients selon l'antécédent d'hypertension artérielle.

1.3 Insuffisance rénale chronique

Parmi les 101 patients inclus dans l'étude, 2 patients (2.0 %) présentaient une maladie rénale chronique, tandis que 99 (98.0 %) n'en avaient pas.

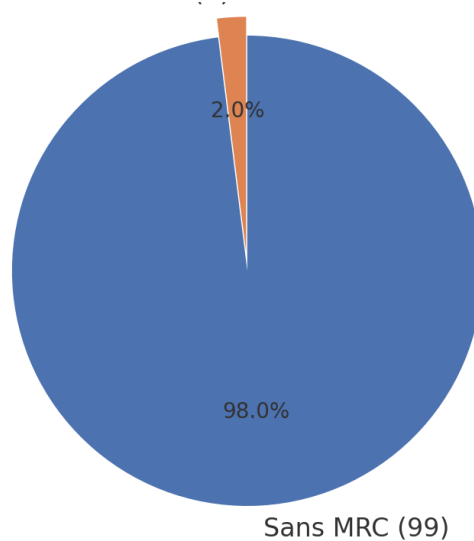


Figure 6 : Répartition des patients selon la présence d'une maladie rénale chronique.

1.4 Insuffisance cardiaque :

Parmi les 101 patients inclus dans l'étude, 8 patients (7.9 %) présentaient une insuffisance cardiaque, tandis que 93 (92.1 %) n'en avaient pas.

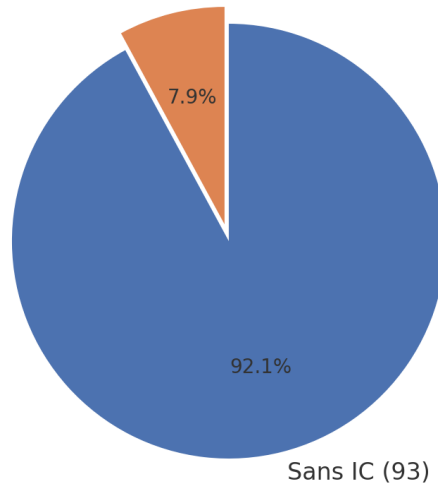


Figure 7: Répartition des patients selon la présence d'une insuffisance cardiaque.

1.5 Cardiopathie :

Dans l'échantillon étudié, onze des 101 patients présentaient une cardiopathie, représentant une fréquence de 10,9 %.

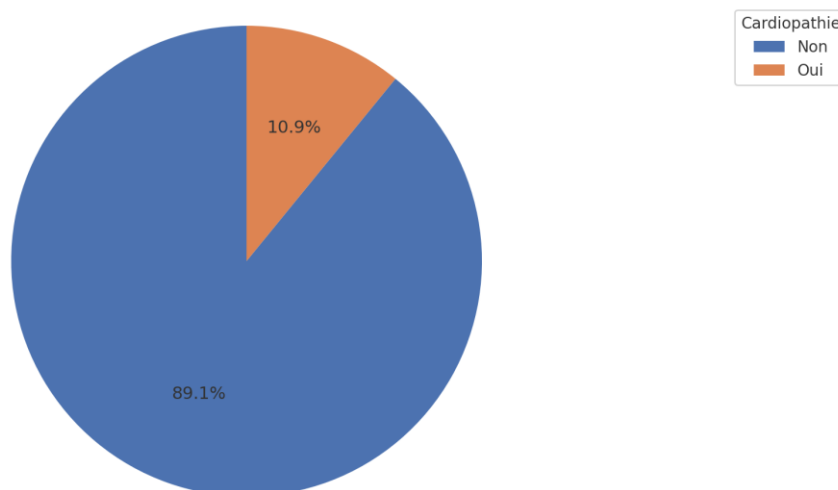


Figure 4 : Répartition des patients selon la présence d'une cardiopathie

Figure 8 : Répartition des patients selon la présence d'une cardiopathie

1.6 Cirrhose :

Dans l'échantillon étudié, 4 des 101 patients présentaient une cirrhose, correspondant à une fréquence de 4 %.

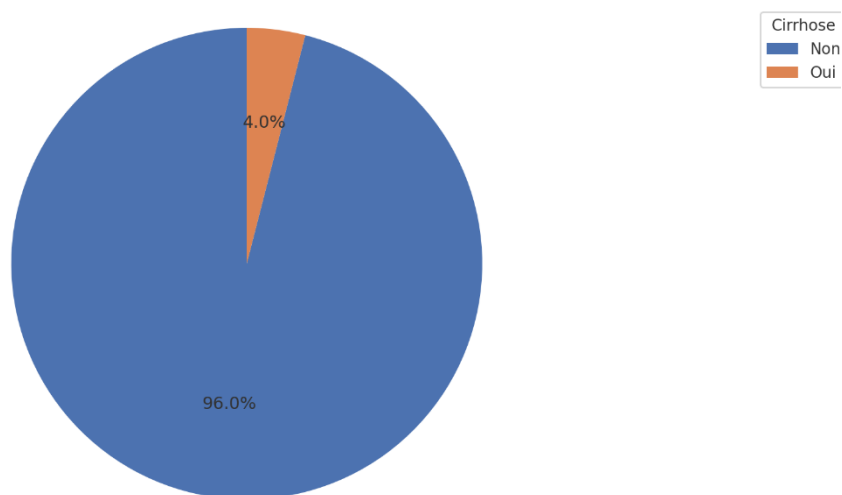


Figure 9 :Répartition des patients selon la présence d'une cirrhose

1.7 Goutte :

Dans la population étudiée, 3 des 101 patients présentaient une goutte, représentant une fréquence de 3 %.

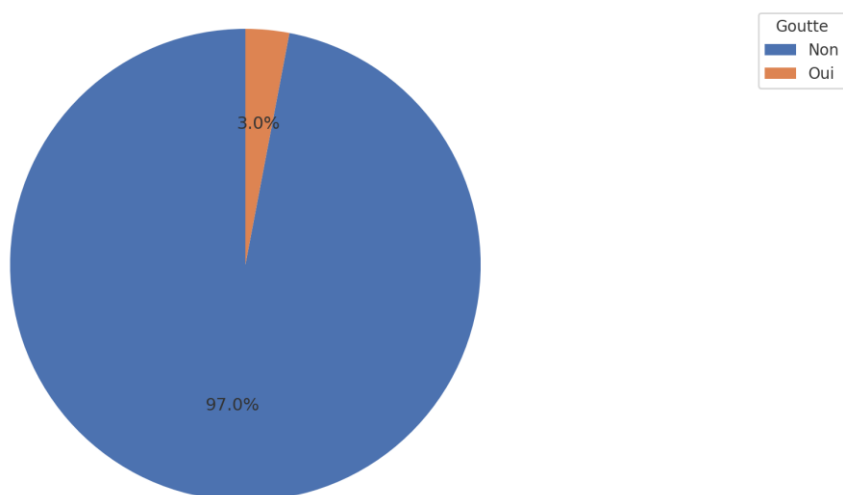


Figure 10: Répartition des patients selon la présence d'une goutte

1.8 Néoplasie :

Parmi les 101 patients, 41 patients (40.6 %) présentaient une néoplasie, tandis que 60 patients (59.4 %) n'en avaient pas.

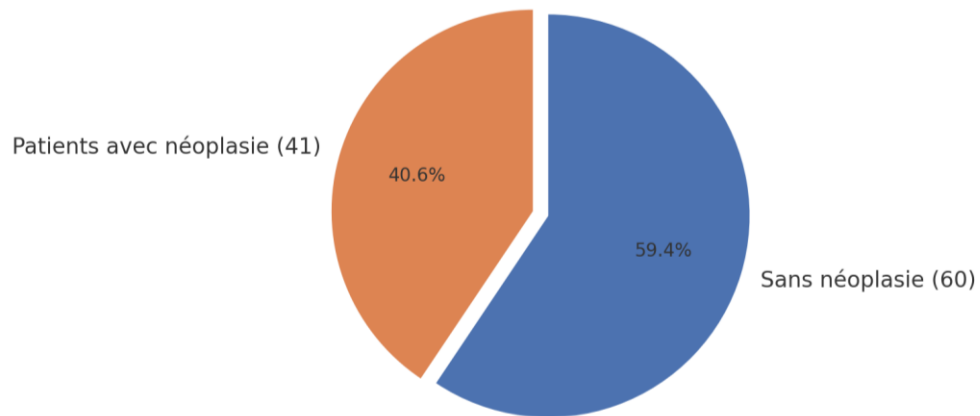


Figure 11 : Répartition des patients selon la présence d'une néoplasie.

1.9 Maladie vasculaire périphérique :

Un seul patient sur 101 présentait un antécédent de maladie vasculaire périphérique (1 %).

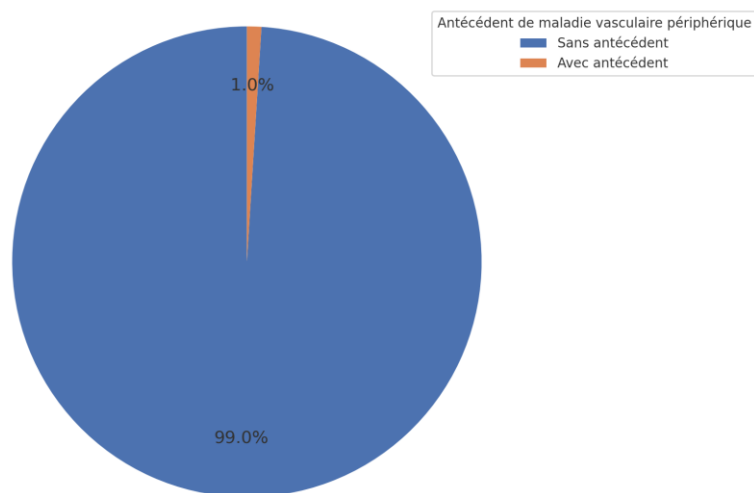


Figure 12 : Répartition des patients selon l'ATCD de maladie vasculaire périphérique

1.10 Prise médicamenteuse :

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

Parmi les 101 patients inclus dans l'étude, 41 déclaraient une prise médicamenteuse, soit une fréquence de 40,6 %.

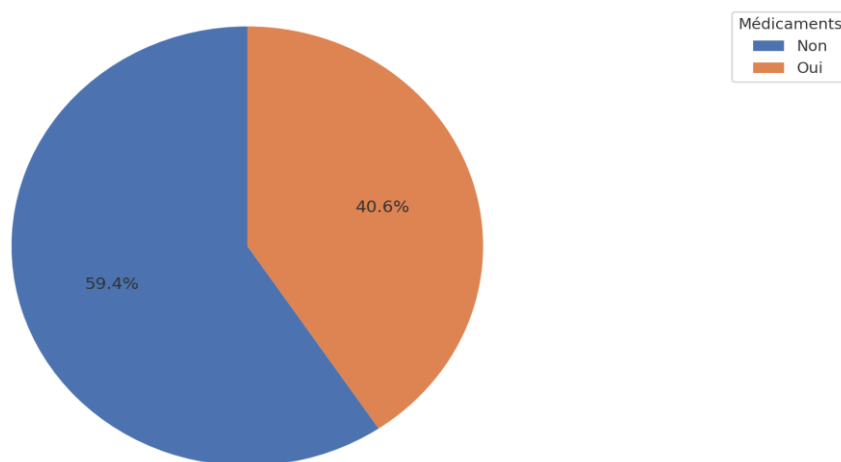
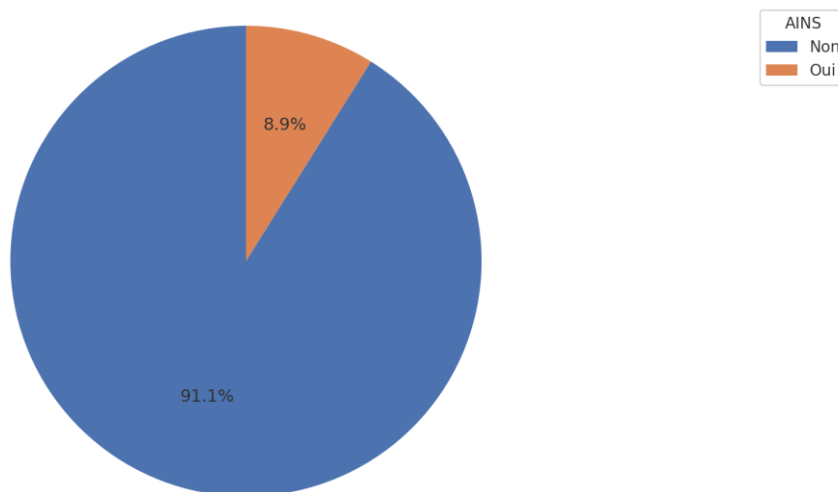


Figure 13 :Répartition des patients selon la prise médicamenteuse

- Prise de AINS :

Neuf patients sur 101 utilisaient des AINS (8.9 %).

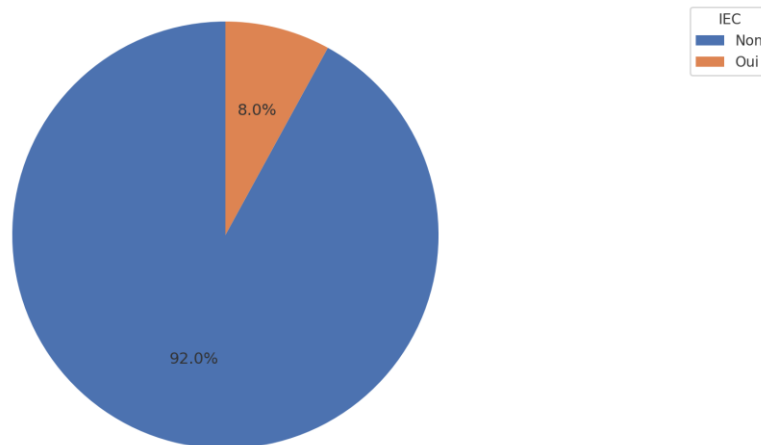


Répartition des patients selon l'utilisation de ains

Figure 14 :Répartition des patients selon la prise des AINS

- IEC :

Sept patients sur 101 utilisaient des IEC (7.9 %).

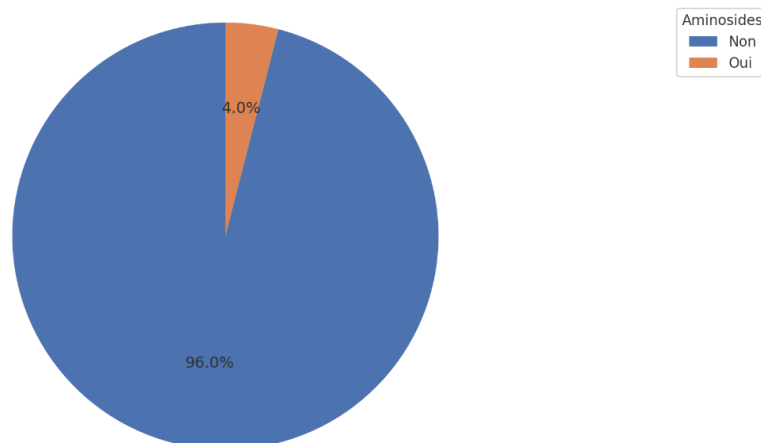


Répartition des patients selon l'utilisation de iec

Figure 15 : Répartition des patients selon la prise IEC.

- Aminosides :

Quatre patients sur 101 utilisaient des aminosides (4 %).

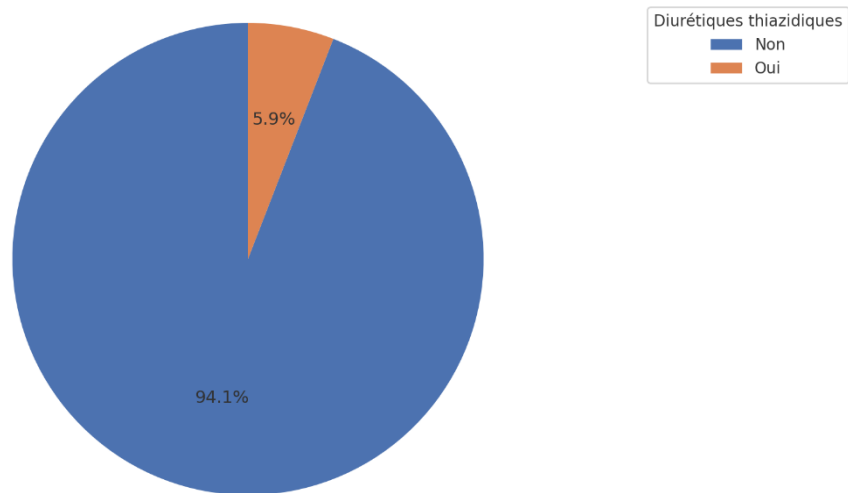


Répartition des patients selon l'utilisation de aminosides

Figure 16 :Répartition des patients selon la prise des aminosides

- Diurétiques thiazidiques :

Six patients sur 101 utilisaient des diurétiques thiazidiques (5.9 %).

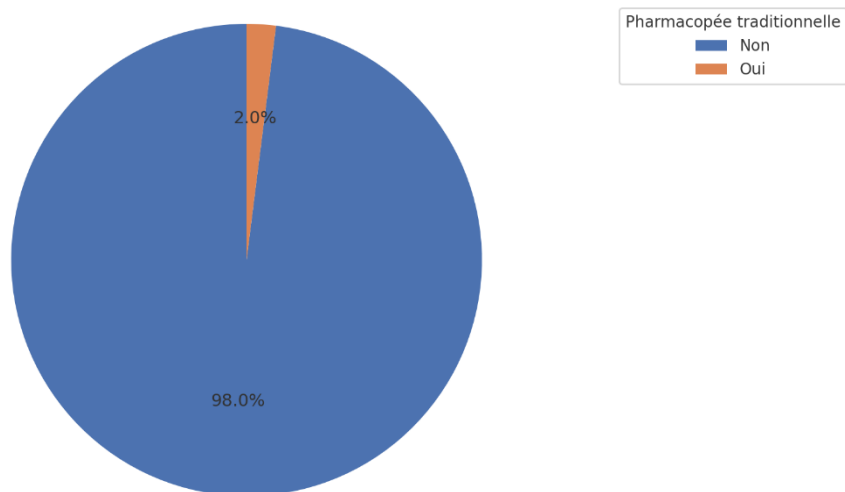


Répartition des patients selon l'utilisation de diurétiques thiazidiques

Figure 17 : Répartition des patients selon la prise des diurétiques thiazidiques

- Pharmacopée traditionnelle:

Deux patients sur 101 utilisaient une pharmacopée traditionnelle (2%).



Répartition des patients selon l'utilisation de pharmacopée traditionnelle

Figure 18: Répartition des patients selon l'utilisation de la pharmacopée traditionnelle.

- Drogues vasoactives:

Un patient sur 101 avait reçu des drogues vasoactives (1 %).

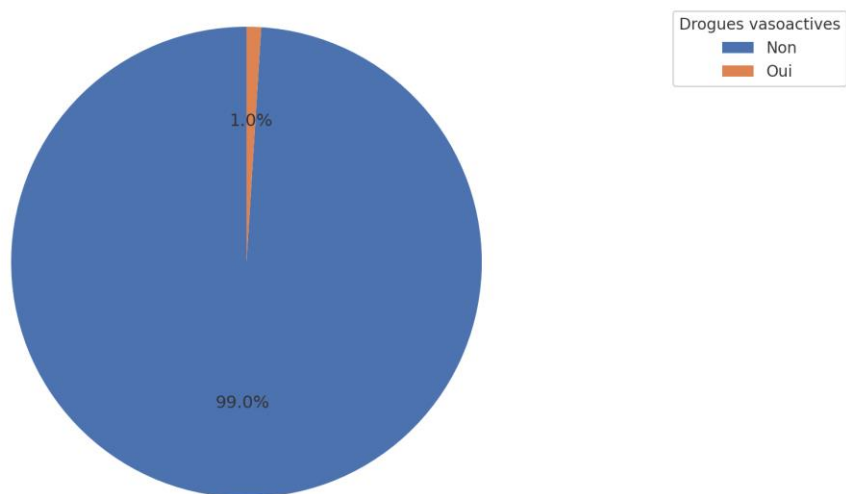


Figure 19 : Répartition selon l'utilisation des drogues vasoactives

- Nombre des médicaments :

Parmi les patients recevant un traitement, trente-trois prenaient un seul médicament (80,5 %) et huit en prenaient deux (19,5 %).

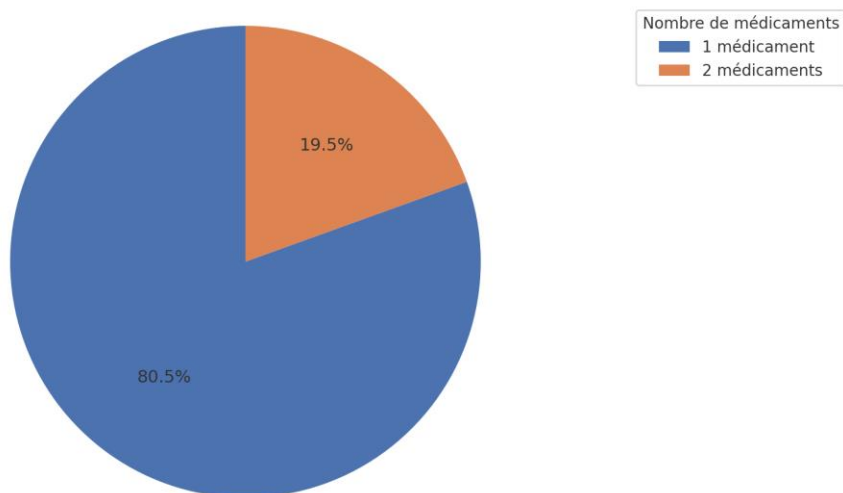


Figure 20 : Répartition des patients selon le nombre de médicaments reçus.

- Répartition de la prise médicamenteuse :

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

Les inhibiteurs du SRAA représentaient la classe médicamenteuse la plus fréquemment utilisée (19,8 %), suivis des AINS (8,9 %). Les autres traitements étaient moins représentés, notamment les diurétiques thiazidiques (5,9 %), les aminosides (4 %) et la pharmacopée traditionnelle (2 %).

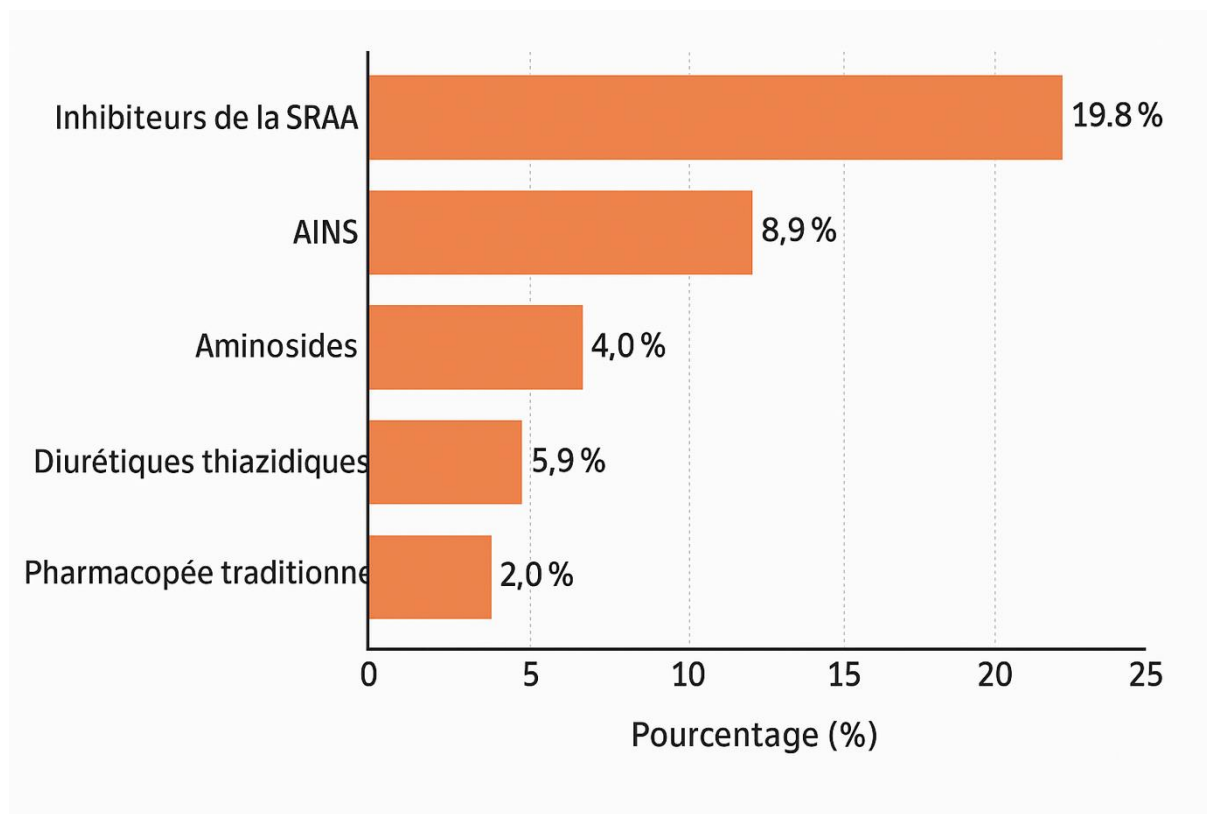


Figure 21 : Répartition des patients selon le type de médicament reçu.

- Examens antérieurs nécessitant un produit de contraste iodé :

Seize patients parmi les 101 inclus avaient réalisé antérieurement un examen nécessitant un produit de contraste iodé (15,8 %). Parmi les patients mentionnés, treize ont fait un seul examen et trois patients ont fait deux examens successifs nécessitant un produit de contraste.

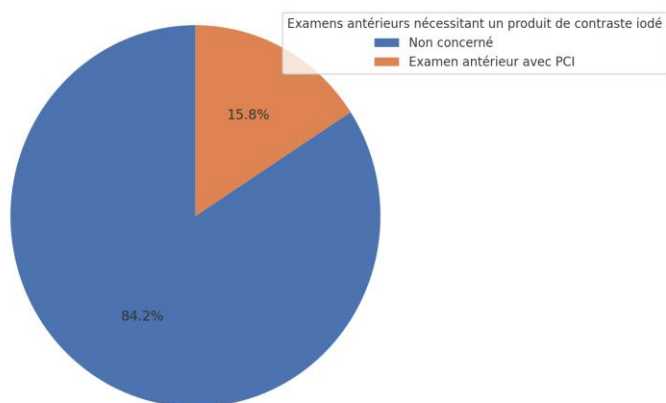


Figure 22 : Répartition des patients selon la réalisation des examens antérieurs nécessitant le PCI.

Les différents antécédents recherchés chez notre population d'étude ont été résumés dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Répartition des patients selon les antécédents

Antécédents	Nombre de patients	Pourcentage (%)
Diabète	33	32,7%
Hypertension artérielle	42	41,6%
Insuffisance rénale chronique	2	2,0%
Insuffisance cardiaque	8	7,9%
Cardiopathie	11	10,9%
Cirrhose	4	4,0%
Goutte	3	3,0%
Néoplasie	41	40,6%
Maladie vasculaire périphérique	1	1,0%
Prise médicamenteuse (toutes confondues)	41	40,6%
— AINS	8	8,9%
— Les inhibiteurs du SRAA	20	19,8%
— Aminosides	4	4,0%
— Diurétiques thiazidiques	5	5,9%
—Pharmacopée traditionnelle	2	2,0%
— Drogues vasoactives	1	1,0%
Examen antérieur avec PCI	16	15,8%

Dans notre population d'étude comprenant 101 patients, les comorbidités les plus fréquemment observées étaient l'hypertension artérielle et le diabète, retrouvés respectivement chez 41,6 % et 32,7 % des participants.

Concernant les traitements médicamenteux, 40,6 % des patients rapportaient la prise d'au moins un médicament à potentiel néphrotoxique. Les classes thérapeutiques les plus fréquemment utilisées étaient les inhibiteurs du système rénine-angiotensine-aldostérone (IEC ou ARA II) représentant 19,8 % des cas, suivis des anti-inflammatoires non stéroïdiens (8,9 %).

2. Données de l'examen clinique :

2.1 La fréquence cardiaque :

La moyenne de la fréquence cardiaque chez nos patients a été aux alentours de 80 bpm avec des extrêmes allant de 44 bpm à 125 bpm.

2.2 Tension artérielle :

Parmi les 101 patients inclus dans l'étude, 42 patients présentaient une hypertension artérielle, soit 41,6 %, tandis que 59 patients n'étaient pas hypertendus (58,4 %).

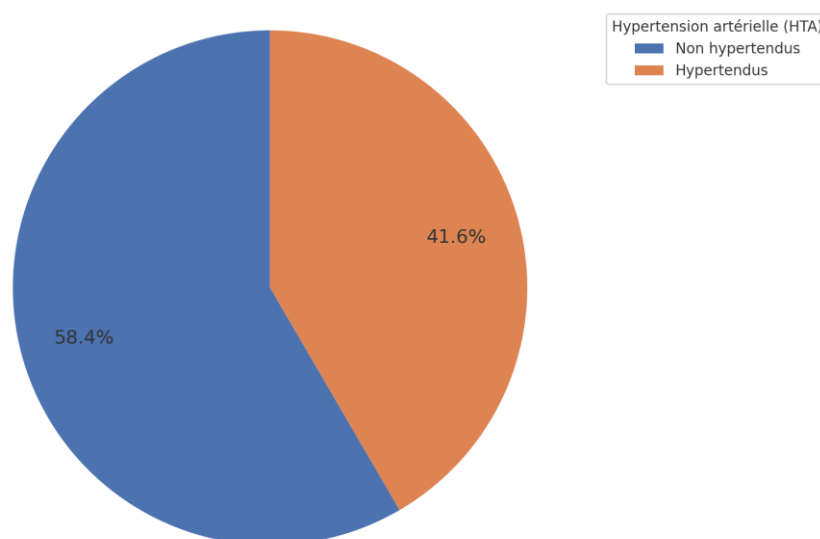


Figure 23: Répartition des patients selon l'ATCD d'HTA.

2.3 Etat d'hydratation:

Concernant l'état d'hydratation, la majorité des patients ont présenté un état d'hydratation normal à l'exception de trois patients, soit 3% de la population étudiée.

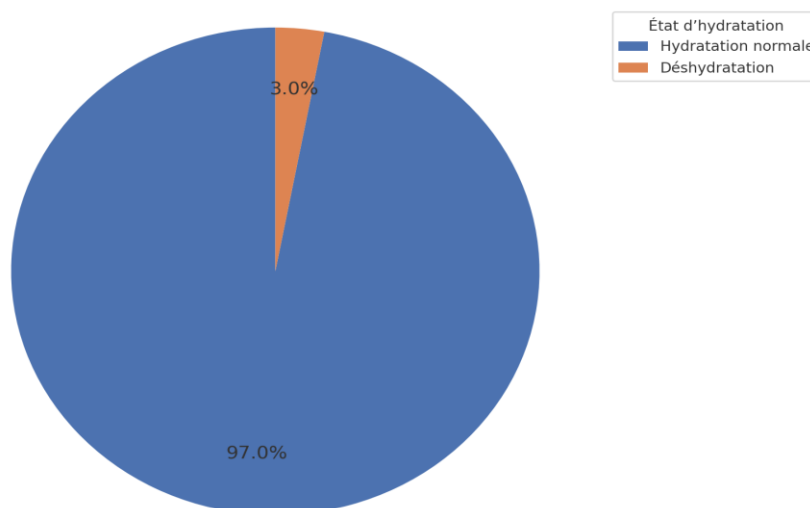


Figure 24 :Répartition des patients selon l'état d'hydratation.

2.4 La diurèse :

La diurèse était conservée chez la quasi-totalité des patients, à l'exception d'un seul patient qui était oligurique (1 %).

3. Le score de Mehran:

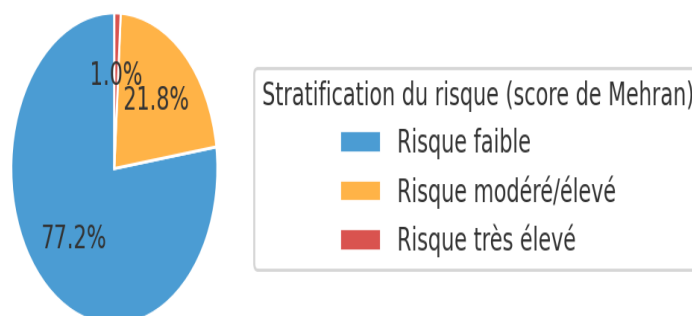


Figure 25 :Répartition des patients selon le score de Mehran.

La majorité des patients de la cohorte appartenait à la catégorie à faible risque selon le score de Mehran (77,2 %), tandis qu'une proportion moindre présente un risque modéré ou élevé (21,8 %), et seulement un patient avait un risque très élevé. Ces résultats traduisent une population globalement à risque rénal limité après exposition au produit de contraste.

IV. Données de la TDM injectée :

1. Le type de la TDM :

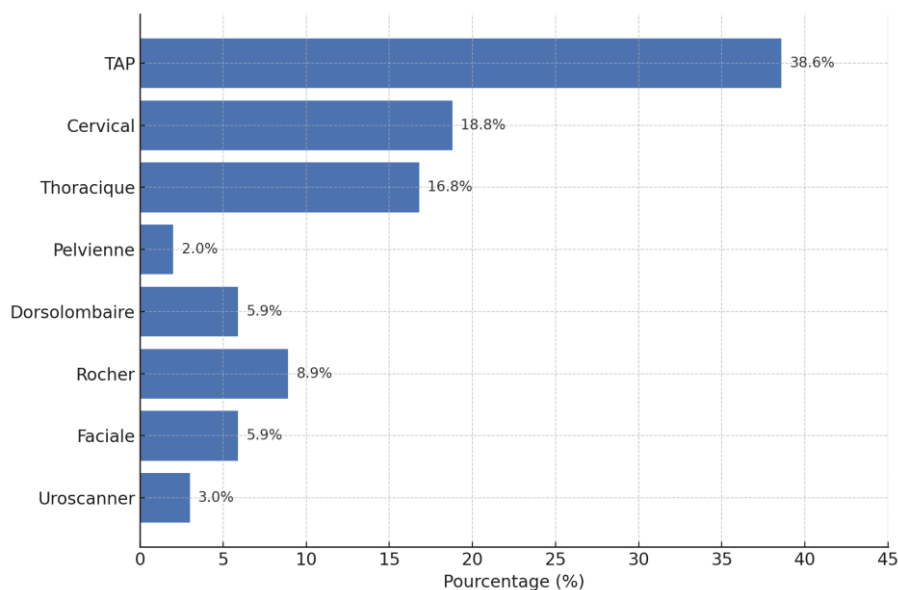


Figure 26 : Répartition des patients selon le type de TDM.

Les scanners les plus fréquemment réalisés étaient les TAP (38,6 %), suivis des scanners cervicaux (18,8 %) et thoraciques (16,8 %). Les autres types d'examen, tels que les scanners du rocher (8,9 %), dorsolombaires (5,9 %), faciaux (5,9 %), pelviens (2 %) et uroscanners (3 %), étaient moins représentés.

2. Le type et le volume injecté du produit :

Le type du produit utilisé chez tous les patients est : OMNIPAQUE 300, Il est de type hydrosoluble tri iodé, non ionique, de basse osmolalité.

La dose injectée était 1 ml/kg.

3. La voie d'abord :

La voie intraveineuse a été la seule voie d'administration utilisée chez nos patients.

4. Les mesures préventives faites avant ou après le scanner injecté :

La majorité des patients (95,0 %) n'ont bénéficié d'aucune mesure préventive. Deux patients (2,0 %) ont reçu une hydratation par le sérum salé, un patient (1,0 %) une hydratation combinée au sérum salé et bicarbonaté, et deux patients (2,0 %) une hydratation orale.

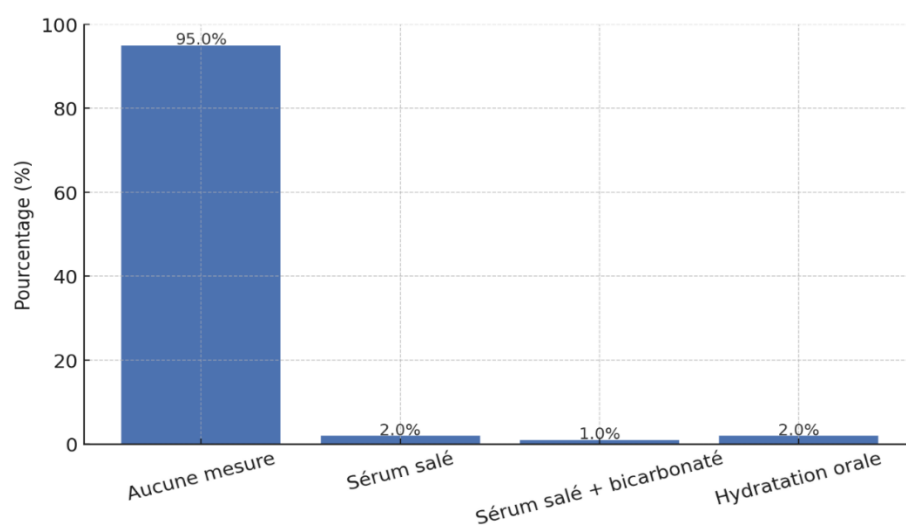


Figure 27: Répartition des patients selon les mesures préventives.

V. Données biologiques :

1. La fonction rénale :

1.1 Avant le scanner injecté :

La créatininémie moyenne des patients était de $7,97 \pm 3,11$ mg/L, avec des valeurs allant de 5,0 à 32,7 mg/L, et une médiane de 7,23 mg/L.

La valeur moyenne du DFG selon la formule de MDRD était de $97,6 \pm 29,6$ ml/min/1,73 m², avec une médiane de 96 ml/min/1,73 m². Les valeurs observées variaient de 19 à 180 ml/min/1,73 m², traduisant une variabilité importante entre les patients.

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

1.2 Après le scanner injecté :

La valeur médiane de la créatininémie mesurée 48 à 72 heures après le scanner injecté a été de **7,8 mg/L**, avec un minimum de **4,74 mg/L** et un maximum de **44,0 mg/L**. La moyenne était de **8,82 ± 4,57 mg/L**, témoignant d'une légère élévation des valeurs post-examen chez certains patients.

La valeur médiane du DFG mesurée 48 à 72 heures après le scanner injecté a été de **89,0 ml/min/1,73 m²**, avec des extrêmes allant de **13,5 ml/min/1,73 m²** à **179,0 ml/min/1,73 m²**.

La moyenne était de **91,4 ± 33,3 ml/min/1,73 m²**, indiquant une légère diminution globale du débit de filtration glomérulaire après l'injection de produit de contraste.

2. Autres éléments du bilan biologique :

Tableau 4 :Les autres résultats du Bilan biologique :

Paramètres	Médiane avant	Min	Max	Médiane après	Min	Max
Urée (g/L)	0,34	0,15	1,04	0,34	0,17	1,23
Hémoglobine (g/dL)	12.8	10.1	16.5	—	—	—
Albumine (g/L)	41	30.4	51.8	—	—	—
Acide urique	45.9	27	70	—	—	—

VI. Prévalence :

Parmi les 101 patients inclus dans l'étude, 8 ont développé une néphropathie induite par le produit de contraste iodé, soit une prévalence estimée à 7,9 %. L'intervalle de confiance à 95 % varie entre 2,7 % et 13,2 % .

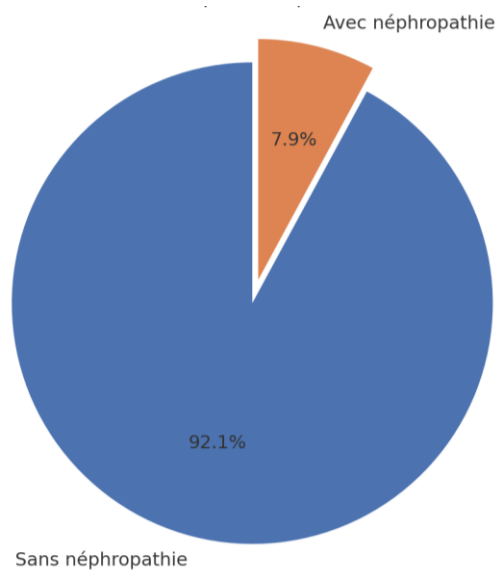


Figure 28 : prévalence de la NPCI

VII. Analyse statistique :

1. Analyse univariée :

Le tableau suivant présente la répartition des patients selon la survenue d'une néphropathie induite par le produit de contraste iodé, en fonction des principales caractéristiques démographiques, cliniques et biologiques : le sexe, l'âge, le diabète, l'hypertension artérielle, l'insuffisance cardiaque, la cardiopathie, la maladie rénale préexistante, la chirurgie récente, le néoplasie, la cirrhose, la goutte, la créatinine, l'hémoglobine, l'urée et le score de Mehran.

TABLEAU 5: FACTEURS ASSOCIÉS À LA SURVENUE DE LA NÉPHROPATHIE AU PRODUIT DE CONTRASTE IODÉ

	Néphropathie au produit de contraste		p
	Oui 8(7 ,9%)	Non 93 (92,1%)	
Sexe			0.562
– Femme	4(7 ,4%)	50(92,6%)	
– Homme	4(8,5%)	43(91,5%)	
Age			0,001
	69.25±8.615	51.82±15.192	
Diabète			0.014
Oui	6(18,2%)	27(81,8%)	
Non	2(2,9%)	66(97,1%)	
HTA			0.008
– Oui	7(16,7%)	35(83,3%)	
– Non	1(1 ,7%)	58(98,3%)	
Insuffisance cardiaque			0.496
– Oui	1 (12,5%)	7 (87,5%)	
– Non	7(7,5%)	86 (92.5%)	
Cardiopathie			0.040
Oui	3(27,3%)	8(72,7%)	
Non	5(5,6%)	85(94,4%)	
Maladie rénale			0.006
– Oui	2 (100%)	0 (0%)	
– Non	6(6,1%)	93(93,9%)	
Chirurgie récente			0.656
– Oui	0(0%)	5(100%)	
– Non	8(8,3%)	88(91,7%)	
Néoplasie			0.582
– Oui	3(7,3%)	38(92,7%)	
– Non	5(8,3%)	55(91,7%)	
Cirrhose			0.779
– Oui	0(0%)	4(100%)	
– Non	8(8,2%)	89(91,8%)	
Goutte			0.715
– Oui	0(0%)	3(100%)	
– Non	8(8,2%)	90(91,8%)	
Utilisation des médicaments néphrotoxiques			0,031
– Oui	6 (14,6 %)	35 (85,4 %)	
– Non	2 (3,3 %)	58 (96,7 %)	
Créatinine sérique initiale >15mg/l			0,001

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

– Oui	1(100%)	0(0%)	
– Non	7(7%)	93(93%)	
Hémoglobine			0,031
–	11.70 ± 2.45	12.98 ± 1.62	
Urée			0,001
	0.966 ± 0.532	0.352 ± 0.312	
Score de Mehran			0,001
Risque faible	1 (12,5 %)	74 (79,6 %)	
Risque modéré	6 (75,0 %)	18 (19,4 %)	
Risque élevé	1 (12,5 %)	1 (1,0 %)	
Réhydratation			0,344
	1 (20 %)	4 (80 %)	
	7(7,3 %)	89 (92,7 %)	

L'analyse univariée des différents facteurs de risque potentiels a mis en évidence une association significative entre la survenue de la néphropathie induite par le produit de contraste iodé et plusieurs variables cliniques et biologiques. En particulier, l'âge avancé ($p = 0,001$), l'hypertension artérielle ($p = 0,008$), la présence de diabète sucré ($p = 0,014$), la cardiopathie ($p = 0,040$), la maladie rénale préexistante ($p = 0,006$) ainsi que la prise de médicaments néphrotoxiques ($p = 0,031$) étaient significativement associées à la survenue de la NPCI.

De plus, le **score de Mehran** était significativement plus élevé chez les patients ayant développé une NPCI ($p = 0,001$). Parmi ces derniers, 75 % présentaient un risque modéré et 12,5 % un risque élevé selon la classification de Mehran, contre une majorité de patients à risque faible dans le groupe indemne. Ces résultats confirment la valeur prédictive du score de Mehran pour l'évaluation du risque de néphropathie induite par le produit de contraste.

À l'inverse, aucune corrélation statistiquement significative n'a été observée avec le sexe ($p = 0,562$), l'insuffisance cardiaque ($p = 0,496$), la chirurgie récente ($p = 0,656$), la néoplasie ($p = 0,582$), la cirrhose ($p = 0,779$) ou la goutte ($p = 0,715$).

Sur le plan biologique, l'urée moyenne était significativement plus élevée chez les patients atteints ($0,966 \pm 0,532$ g/L) que chez ceux indemnes ($0,352 \pm 0,312$ g/L), avec une différence hautement significative ($p = 0,001$). De même, les patients ayant développé une

NPCI présentait une hémoglobine plus basse ($11,70 \pm 2,45$ g/dL contre $12,98 \pm 1,62$ g/dL ; $p = 0,031$). Enfin, la créatinine sérique initiale > 15 mg/L a montré une association statistiquement significative ($p = 0,001$).

2. Analyse multivariée :

L'analyse multivariée a permis d'identifier plusieurs facteurs indépendants associés au développement de la néphropathie induite par le produit de contraste iodé (NIPC).

L'âge est apparu comme un facteur indépendant de la survenue de la NIPC (OR = 1,08 ; IC95 % [1,02-1,15] ; $p = 0,010$). Le diabète (OR = 2,85 ; IC95 % [1,10-9,12] ; $p = 0,040$) et l'hypertension artérielle (OR = 2,60 ; IC95 % [1,01-8,00] ; $p = 0,048$) ont également été identifiés comme des facteurs indépendants.

La présence d'une maladie rénale préexistante augmente significativement le risque de NPCI (OR = 5,70 ; IC95 % [1,12-35,9] ; $p = 0,036$), de même que l'utilisation de médicaments néphrotoxiques (OR = 2,45 ; IC95 % [1,02-7,21] ; $p = 0,049$).

Sur le plan biologique, une créatininémie initiale > 15 mg/L (OR = 4,95 ; IC95 % [1,01-45,7] ; $p = 0,044$) et une urée $\geq 0,50$ g/L (OR = 3,50 ; IC95 % [1,45-9,62] ; $p = 0,007$) constituent des facteurs indépendants prédictifs de la NPCI.

Une hémoglobine inférieure à 12 g/dL est également apparue comme un facteur indépendant (OR = 0,82 ; IC95 % [0,68-0,98] ; $p = 0,030$).

Enfin, un score de Mehran modéré ou élevé a été retenu comme un facteur indépendant majeur associé à la survenue de la NPCI (OR = 6,80 ; IC95 % [1,25-36,9] ; $p = 0,018$).

Tableau 6 : Les facteurs indépendants de néphropathie au produit de contraste iodé.

Facteurs indépendants	OR ajusté	IC à 95 %	P
Âge (>65)	1,08	[1,02 - 1,15]	0,010
Diabète	2,85	[1,10 - 9,12]	0,040
Hypertension artérielle	2,60	[1,01 - 8,00]	0,048
Maladie rénale préexistante	5,70	[1,12 - 35,9]	0,036
Médicaments néphrotoxiques	2,45	[1,02 - 7,21]	0,049
Créatinine initiale >15 mg/L	4,95	[1,01 - 45,7]	0,044
Hémoglobine < 12 g/dL	0,82	[0,68 - 0,98]	0,030
Urée (g/L) ≥ 0,50 g/L	3,50	[1,45 - 9,62]	0,007
Score de Mehran modéré ou élevé	6,80	[1,25 - 36,9]	0,018



DISCUSSION



I. Généralités :

1. Définition :

La néphropathie au produit de contraste iodé, également appelée néphropathie post produit de contraste est une complication iatrogène qui se définit par : [1]

- **Une augmentation de ≥ 25 %** de la créatinine sérique par rapport à la valeur de base
- **Une augmentation absolue $\geq 44 \mu\text{mol/L}$ (0,5 mg/dL)**
- **Survenant dans les 48 à 72 heures** suivant l'injection de produit de contraste iodé.
- **Avec un retour à la valeur initiale dans les 7 à 10 jours**, dans les cas non compliqués.

2. Physiopathologie :

Bien que de plus en plus d'auteurs contestent l'existence de la néphropathie aux produits de contraste iodé, la pathophysiologie demeure complexe et d'origine multifactorielle. L'injection intra-artérielle ou intraveineuse d'un agent de contraste est associée à différents mécanismes inflammatoires cytotoxiques et hémodynamiques encore mal élucidés :

Les mécanismes de toxicité du produit de contraste sont (figure 29) :

➤ **Altérations hémodynamiques :**

L'injection de produit de contraste iodé entraîne une vasodilatation initiale suivie par une phase vasoconstrictrice due à l'activation du système rénine-angiotensine-aldostérone (SRAA) et la libération de l'endothéline qui est un fort vasoconstricteur ce qui entraîne une diminution du flux sanguin dans la médullaire , induisant une hypoxie locale. [3,4]

➤ **Toxicité directe sur les cellules tubulaires :**

Les produits de contraste iodés ont une osmolarité élevée et une viscosité importante, ce qui perturbe directement les cellules tubulaires causant l'apoptose et la nécrose tubulaire. [5]

➤ **Stress oxydatif et production de radicaux libres (ROS)**

L'hypoperfusion médullaire et la toxicité directe exercée par les produits de contraste iodés induisent une production excessive de radicaux libres de l'oxygène (ROS) au niveau des cellules tubulaires rénales. Ces ROS provoquent :

- **Des dommages oxydatifs aux lipides membranaires, protéines et ADN**, compromettant l'intégrité cellulaire et la fonction tubulaire.
- **Une réduction de la biodisponibilité du monoxyde d'azote (NO)**, renforçant la vasoconstriction intra rénale et aggravant l'hypoxie médullaire.
- **Une activation de voies inflammatoires intracellulaires**, favorisant la libération de cytokines pro-inflammatoires et l'infiltration leucocytaire, ce qui amplifie les lésions tubulo-interstitielles . [4,5]

➤ **Inflammation et réponse cellulaire :**

Les produits de contraste iodés induisent une activation endothéliale et une réponse inflammatoire systémique, exacerbant les lésions rénales. Cette activation se manifeste par la libération de cytokines pro-inflammatoires, l'adhésion leucocytaire et la perturbation de la fonction endothéliale [4].

➤ **Interactions avec les comorbidités**

Les mécanismes physiopathologiques de la néphropathie induite par les produits de contraste iodés sont amplifiés en présence de certaines comorbidités [5,6] :

- ✓ L'insuffisance rénale chronique diminue la réserve fonctionnelle rénale, limitant la capacité du rein à s'adapter aux agressions aiguës.
- ✓ Le diabète favorise la microangiopathie et augmente le stress oxydatif, rendant les tubules et l'endothélium plus vulnérables à la toxicité du produit de contraste.
- ✓ La déshydratation entraîne une concentration tubulaire plus élevée du produit iodé, renforçant sa toxicité directe sur les cellules épithéliales.

- ✓ l'insuffisance cardiaque, par la baisse du débit cardiaque, compromet la perfusion rénale, aggravant l'hypoxie médullaire et la vasoconstriction intra rénale .

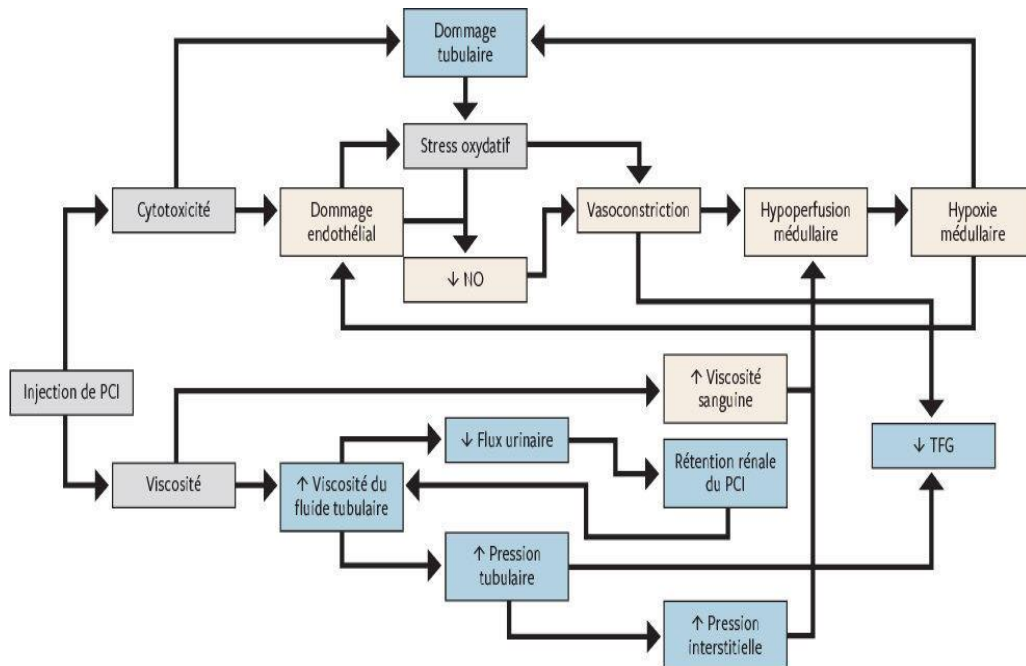


Figure 29 : Physiopathologie des facteurs de risque de NPCI .[7]

3. Produit de contraste iodé :

Les produits de contraste iodés (PCI) sont des substances hydrosolubles contenant de l'iode, utilisées en imagerie médicale afin d'améliorer la visibilité des vaisseaux et des structures internes. Leur efficacité repose sur le fort pouvoir d'absorption des rayons X par l'iode, permettant ainsi de créer un contraste net entre les tissus vascularisés et les structures avoisinantes. [8]

Les PCI se distinguent selon plusieurs caractéristiques physico-chimiques [9]:

- La teneur en iode, exprimée en mg/mL, correspond à la concentration d'iode dans le produit. Elle conditionne directement son pouvoir d'atténuation radiologique.
- La viscosité, mesurée en milliPascal-seconde (mPa · s), traduit la résistance du liquide à l'écoulement. Elle varie en fonction de la concentration en iode, de la température et de la structure moléculaire du produit.

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

Les PCI présentent une viscosité environ quatre fois supérieure à celle du plasma. Cette propriété, liée à la taille des molécules et inversement corrélée à l'osmolalité, peut altérer la perfusion médullaire et favoriser une obstruction tubulaire, conduisant potentiellement à des lésions rénales.

- L'osmolalité, exprimée en mOsm/kg H₂O à 37 °C, reflète le nombre de particules osmotiques actives par kilogramme d'eau. Elle influence la diffusion du produit à travers les membranes vasculaires et sa persistance intravasculaire. Selon leur osmolalité, on distingue :
 - les produits à haute osmolalité (> 1500 mOsm/kg H₂O),
 - les produits à basse osmolalité (entre 500 et 1000 mOsm/kg H₂O),
 - les produits iso-osmolaires, dont l'osmolalité est proche de celle du sang (≈ 290 mOsm/kg H₂O). [10]

Après leur administration intravasculaire, les PCI se distribuent rapidement dans les compartiments intra- et extracellulaires, avec une demi-vie de distribution courte. Ils ne subissent aucun métabolisme dans l'organisme et sont éliminés quasi exclusivement par voie rénale, via la filtration glomérulaire.

La demi-vie d'élimination est généralement de 1 à 2 heures chez les sujets à fonction rénale normale, permettant l'excrétion de près de 100 % du produit en 24 heures. En revanche, en cas d'insuffisance rénale, cette demi-vie peut s'allonger considérablement, atteignant jusqu'à 40 heures.

Enfin, une élimination biliaire secondaire existe, mais elle demeure lente et quantitativement négligeable comparée à l'élimination urinaire. [11]

Le produit de contraste utilisé chez tous nos patients est : Omnipaque 300. Il est de type : hydrosoluble, non ionique, de basse osmolarité; à la concentration de 300 mg d'iode élément par millilitre .

Chaque millilitre contient donc 300 mg d'iode élément. Pour un flacon de 100 ml, cela correspond à 30 g d'iode au total (100 ml × 300 mg/ml = 30 000 mg = 30 g). Selon la notice,

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

la valeur d'osmolalité pour la solution 300 mg I/ml est d'environ 0,64 Osm/kg H₂O à 37 °C (soit ~640 mOsm/kg H₂O) .



Figure 30:Omnipaque 300mg.

4. Facteurs de risque :

On distingue :

Les facteurs de risque liés au patient, favorisant la NPCI: [12]

- L'insuffisance rénale chronique préexistante.
- L'insuffisance rénale aiguë, connue ou suspectée.
- La déshydratation marquée.
- L'âge

Les facteurs de risque liés à la procédure, susceptibles d'induire une NPCI : (13)

- Fortes doses de produit de contraste administrés en intra-artériel avec exposition rénale au premier passage.
- Produits de contraste de haute osmolalité (mais ne sont plus utilisés actuellement).
- Multiples injections de produit de contraste dans les 48 ou 72 heures précédentes.
- Actes interventionnels cardio-vasculaires.

5. Incidence et épidémiologie :

L'incidence de la NPCI varie considérablement selon les études, avec des taux rapportés allant de 0 à 25 %. Cette variabilité s'explique par des différences dans les définitions utilisées, les populations étudiées et les protocoles d'imagerie. Chez les patients présentant des facteurs de risque tels que l'insuffisance rénale préexistante, le diabète, l'hypertension ou les maladies cardiovasculaires, l'incidence peut atteindre jusqu'à 50 %. [14,15]

Incidence selon les procédures

- Angiographie coronarienne : Une étude a rapporté une incidence de 10,6 % de NPCI chez les patients subissant une intervention coronarienne percutanée primaire. [16,17]
- Tomodensitométrie (TDM) : L'incidence de la NPCI après TDM varie, mais elle est généralement inférieure à celle observée après angiographie. [17]
- Facteurs influençant l'incidence

L'incidence de la NPCI est influencée par de nombreux autres facteurs, notamment : [18]

- Volume et osmolarité du produit de contraste : Des volumes élevés et des produits de contraste à haute osmolarité augmentent le risque.
- Voie d'administration : L'administration intra-artérielle est associée à un risque accru de NPCI.
- Comorbidités : La présence de comorbidités telles que le diabète, l'hypertension et les maladies cardiovasculaires augmente le risque de NPCI.

6. Implications cliniques :

La néphropathie induite par les produits de contraste iodés a des conséquences cliniques importantes : augmentation de la morbidité, de la mortalité et de la durée d'hospitalisation. Ces constatations mettent en évidence la nécessité d'une évaluation rigoureuse du risque rénal avant toute procédure exposant les patients aux produits de contraste, ainsi que la mise en place de stratégies préventives efficaces qui sont :

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

- Identification des patients à risque, en particulier ceux présentant une insuffisance rénale, un diabète, une hypertension ou une maladie cardiovasculaire. [19]
- Réduire l'exposition au produit de contraste en utilisant des agents à faible osmolarité, en limitant le volume injecté et en choisissant la voie d'administration appropriée. [19]
- Assurer une hydratation adéquate pré et post injection. [20]
- Surveillance attentive de la fonction rénale. [21]

II. Discussion de l'étude :

1. Prévalence :

La fréquence de survenue de la néphropathie induite par le produit de contraste iodé après un scanner injecté varie largement selon plusieurs paramètres, notamment le type d'examen réalisé, les caractéristiques cliniques des patients, ainsi que les facteurs de risque préexistants tels que l'âge, le diabète, l'hypertension artérielle ou l'insuffisance rénale chronique.

Le tableau suivant résume les différentes prévalences rapportées par la littérature :

Tableau 7 :Comparaison de la prévalence de la NPCI entre les différentes études.

Référence	Population étudiée	Prévalence
Mosaddegh et al [22]	160 patients entre 2019 et 2020 bénéficiant d'un scanner injecté .	8,8%
Heras Benito M. et al. [23]	202 patients ayant bénéficié d'un scanner injecté entre 2016 et 2017 ont été inclus dans cette étude	0 %
da Silva Selistre L et al. [24]	400 patients étudiés en 2015 de façon prospective pour évaluer les facteurs de risque de la néphropathie induite par le contraste iodé après injection intraveineuse lors d'un scanner (CT).	13,9 %
Rahman et al. [25]	100 patients à Dacca (Bangladesh) ayant subi une TDM injectée en 2025	10%
Mitchell et al. [26]	633 patients ayant subi un scanner injecté en 2010	11,1%
Hongo et al. [27]	262 patients bénéficiant d'un scanner injecté en 2018	9,9%
Durkan et al. [28]	114 patients adultes ayant subi un scanner injecté .	0%
Bhatt et al . [29]	250 patients adultes bénéficiant entre Novembre 2012 et Avril 2014 d'un scanner injecté	10%
Okoye et al . [30]	142 patients ayant fait dans la période entre Septembre 2009 et Mars 2010 un scanner injecté et UIV	35.9%
Notre étude	101 patients ayant fait un scanner injecté	7,9%

La prévalence retrouvée dans notre étude (7,9 %) est comparable à celle rapportée par Mosaddegh et al. (8,8 %), Rahman et al. (10 %), Bhatt et al. (10 %) et Hongo et al. (9,9 %). Cependant, elle demeure inférieure à celle observée dans les autres travaux, notamment ceux de da Silva Selistre et al. (13,9 %), Mitchell et al. (11,1 %) et Okoye et al. (35,9 %). À l'inverse, notre taux est supérieur à celui rapporté par Heras Benito et al. (0 %) et Durkan et al. (0 %), qui n'ont relevé aucun cas de néphropathie induite par le contraste iodé.

Ces divergences peuvent s'expliquer par :

- ✓ Des caractéristiques démographiques et cliniques différentes entre les populations étudiées (âge, comorbidités, statut d'hospitalisation).
- ✓ Des critères de sélection différents.
- ✓ Des protocoles de prévention et d'hydratation non uniformes d'une étude à l'autre.
- ✓ Enfin, la petite taille de notre échantillon, entraînant des résultats moins représentatifs et plus susceptibles à des biais statistiques.

2. Profil épidémiologique :

2.1 Age :

L'âge avancé est considéré comme un facteur de risque majeur de la néphropathie induite par le produit de contraste iodé dans de nombreuses études. Rahman et al ont montré que les patients âgés de 60 à 70 ans présentaient une incidence plus élevée de NPCI (70 %)(25).

De même, Evola et al. ont mis en évidence une différence significative entre les patients atteints ($68,94 \pm 11,31$ ans) et ceux indemnes ($65,32 \pm 12,02$ ans) avec une valeur de $p = 0,004$, ce qui indique une association statistiquement significative entre l'âge et la survenue de la NPCI. [31]

Mitchell et al. ont retrouvé un âge moyen plus élevé chez les patients avec NPCI (54 ± 14 ans) comparativement à ceux sans atteinte rénale (46 ± 15 ans) avec une valeur de p estimée à (0,00002) traduisant une différence hautement significative. [26]

De plus, Mehran et al. ont démontré que l'âge ≥ 75 ans était associé à un risque presque doublé de développer une NPCI (OR = 1,90; $p = 0,0001$), soulignant une corrélation fortement significative entre l'âge et le risque rénal. [15]

Nos résultats vont dans le même sens, selon l'âge moyen des patients ayant développé une NPCI était de $69,25 \pm 8,61$ ans, contre $51,82 \pm 15,19$ ans chez ceux n'ayant pas présenté cette complication, confirmant que l'âge ≥ 65 ans est un facteur significatif.

Cependant, certaines études n'ont pas retrouvé de relation significative entre l'âge et la NPCI. Bhatt et al . a rapporté une différence non significative ($p = 0,241$), de même que da Silva Selistre et al [24] ($p = 0,9$) et Hongo et al [27].

2.2 Sexe :

Dans notre étude, la néphropathie au produit de contraste a été observée chez 7,9 % des patients. Elle touchait 7,4 % des femmes et 8,5 % des hommes, sans différence statistiquement significative ($p = 0,562$). Ainsi, le sexe ne semble pas influencer la survenue de la NPCI dans notre population.

Ces résultats concordent avec ceux rapportés par Evola et al(31). ($p = 0,54$) et Hongo et al (27) ($p = 0,536$), qui n'ont également trouvé aucune association significative entre le sexe et la néphropathie induite par le contraste iodé.

En revanche, Akman et al. ont mis en évidence une relation significative entre le sexe et la NPCI ($p = 0,013$), avec une prédominance masculine(32), tandis que Lucreziotti et al ont identifié le sexe féminin comme facteur de risque indépendant ($OR = 2,49$; $p = 0,01$) .[33]

3. Données cliniques :

Antécédents :

➤ Diabète :

Le diabète est souvent décrit dans la littérature comme un facteur de risque potentiel de néphropathie induite par le contraste iodé, bien que les résultats des différentes études demeurent variables.

Dans l'étude de Mehran et al, le diabète a été identifié comme un facteur de risque significatif, (OR de 1,73; $p < 0,0001$), traduisant un risque accru d'environ 73 % chez les patients diabétiques. [34] De même, da Silva Selistre et al [24] et Rahman et al .[25]ont confirmé cette association, rapportant un risque multiplié par 3,5 ($p < 0,01$) chez les patients diabétiques.

À l'inverse, d'autres auteurs, tels que Bhatt et al [29] (OR = 2,23 ; p = 0,10) et Mosaddegh et al. [22] (14,3 % vs 9 %; p = 0,5), n'ont pas mis en évidence de lien statistiquement significatif entre la présence d'un diabète et la survenue de la NPCI, bien qu'une tendance à un risque plus élevé soit observée.

Dans notre étude, la néphropathie au produit de contraste iodé a été observée chez 18,2 % des patients diabétiques contre 2,9 % des non-diabétiques. Cette différence était hautement significative, le diabète constitue un facteur de risque indépendant de la NPCI dans notre population. Ces résultats rejoignent ceux de Mehran et al. et de Selistre et al.

➤ Hypertension artérielle :

Dans notre étude, la néphropathie induite par le produit de contraste iodé a été observée chez 16,7 % des patients hypertendus contre 1,7 % des patients non hypertendus. Il s'agit d'un facteur de risque significatif et indépendant.

Contrairement à Bhatt et al.[29] (OR = 2,08; p > 0,05) et Mosaddegh et al [22] (OR = 1,48 ; p = 0,50), qui n'ont pas trouvé de corrélation significative entre l'HTA et la NPCI.

Hong et al ont observé une tendance comparable, avec une fréquence plus élevée d'hypertendus parmi les patients atteints (57,7 % contre 36,4 % ; p = 0,054), différence toutefois non significative. [27]

Certaines études ont mis en évidence une association positive entre l'HTA et le développement de la NPCI. Mehran et al ont rapporté une association hautement significative (OR = 1,45 ; p = 0,0001) .[15] Evola et al ont trouvé aussi une proportion plus importante d'hypertendus chez les patients ayant développé la NPCI (80 % contre 69,9 % ; p = 0,05).[3] Mitchell et al ont également rapporté une différence marquée entre les deux groupes (54 % contre 39 %, p<0,05).[35]

➤ Cardiopathie préexistante :

Dans notre étude menée sur 101 patients, la présence d'une cardiopathie préexistante s'est révélée significativement associée à la survenue de la néphropathie induite par le produit de contraste iodé. Parmi les 11 patients présentant une cardiopathie, 3 (27,3 %) ont développé une NPCI, contre seulement 5 cas (5,6 %) parmi les 90 patients non cardiaques, soit une

différence statistiquement significative ($p = 0,040$), pourtant cette variable a perdu sa valeur prédictive dans l'analyse multivariée.

Ces résultats rejoignent l'étude italienne La Mana et al de 136 patients qui a confirmé une augmentation proportionnelle du risque de NPCI avec la sévérité de l'insuffisance cardiaque, ainsi qu'une influence significative de l'insuffisance mitrale sévère sur ce risque. [36]

De même, une étude transversale de Afzal et al incluant 217 patients ayant subi une coronarographie ou une angioplastie a rapporté une incidence de NPCI de 25 % chez les patients présentant une cardiopathie ischémique, contre 4,8 % chez ceux sans antécédent cardiaque. [37]

➤ Insuffisance rénale préexistante :

Dans notre étude menée sur 101 patients, nous avons observé une incidence significativement plus élevée de la néphropathie induite par le produit de contraste chez les patients présentant un débit de filtration glomérulaire (DFG) $< 65 \text{ ml/min/1,73 m}^2$: 4 cas sur 14 (28,6 %) contre 4 cas sur 87 (4,6 %) chez ceux dont le DFG était $\geq 65 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ ($p = 0,012$), concluant ainsi qu'un DFG $< 65 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ constituait un facteur indépendant.

Notre observation rejoint celle de Taher et al . Menée en Égypte, entre décembre 2011 et Août 2012, incluant 200 patients qui ont également montré une fonction rénale initiale significativement plus basse chez les patients atteints de NPCI. [38]

En revanche, nos résultats diffèrent de ceux de Banda et al. [39] menée en Afrique du Sud, du 1er juillet 2014 à 30 juillet 2015, pour 371 patients et de da Silva Selistre et al. [40] qui n'ont pas mis en évidence de lien significatif entre un DFG $> 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ et la NPCI.

➤ Médicaments néphrotoxiques :

Plusieurs études se sont intéressées au rôle des médicaments néphrotoxiques dans la survenue de la néphropathie induite par le produit de contraste iodé. L'étude de Mustapha Cirit et al publiée en 2006 a inclus 230 patients âgés de plus de 65 ans présentant une insuffisance rénale et répartis en deux groupes selon la prise chronique d'inhibiteurs de

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

l'enzyme de conversion (IEC). Les auteurs ont observé une incidence significativement plus élevée de NPCI chez les patients sous IEC (15,6 % contre 5,8 %, $p = 0,015$), concluant que ces agents augmentent le risque rénal chez les sujets âgés et insuffisants rénaux. [41]

De même, Toprak et al. ont conduit en 2003 une étude évaluant l'effet du captopril administré avant la coronarographie. Les auteurs ont rapporté une augmentation du risque de NPCI chez les patients ayant reçu le traitement, en particulier chez ceux à haut risque, et ont souligné le rôle aggravant des médicaments néphrotoxiques tels que les IEC et les AINS, recommandant leur suspension temporaire avant l'injection de même que les diurétiques. [42]

Dans une vaste cohorte menée par George Dangas et al entre 1998 et 2003, incluant 7 230 patients ayant subi une intervention coronarienne percutanée, le traitement préalable par IEC n'a pas été associé à une augmentation du risque de NPCI. Au contraire, chez les patients présentant une dysfonction cardio-rénale combinée, les auteurs ont noté une tendance protectrice des IEC, suggérant que leur effet pourrait dépendre du profil hémodynamique sous-jacent. [43]

De son côté, Zia Umrudin et al dans une étude rétrospective portant sur 201 patients, ont montré que l'utilisation chronique des inhibiteurs du système rénine-angiotensine IEC/ARA II était significativement et indépendamment plus fréquente chez les patients ayant développé une NPCI recommandant ainsi l'interruption temporaire de ces agents avant l'examen [44]. L'étude de Rosenstock et al. publiée en 2008 incluant 283 patients atteints d'insuffisance rénale chronique, répartis en trois groupes selon la poursuite ou l'arrêt des IEC/ARA II avant coronarographie, aucune différence significative d'incidence de NPCI entre les groupes (6,2 %, 3,7 % et 6,3 %, $p = 0,66$), suggérant que l'arrêt du traitement 24 h avant la procédure n'apporte pas de bénéfice clair chez les patients stables .[45]

Par ailleurs, une étude prospective menée en 2008 sur 50 mois par Onuigbo M.A. et Onuigbo N.T a inclus des patients atteints de maladie rénale chronique (MRC). Les auteurs ont observé une incidence significativement plus élevée de NPCI chez les patients recevant un blocage du système rénine-angiotensine (IEC/ARA II), identifiant ce traitement comme un facteur de risque indépendant, en particulier dans les formes avancées de MRC . [46]

Enfin, plusieurs études ont rapporté un effet protecteur des statines vis-à-vis de la NPCI. Une cohorte de Khanal et al. a montré que la prise pré-procédurale de statines était associée à une réduction significative de l'incidence de la NPCI (4,37 % vs 5,93 %, $p < 0,0001$) et des cas nécessitant une dialyse (0,32 % vs 0,49 %, $p = 0,03$). [47]

De même, dans une étude prospective portant sur 434 patients suivis sur 4 ans, ont démontré une diminution majeure de la NPCI chez les patients traités par statines avant la procédure (3 % contre 27 %, $p < 0,01$) et une amélioration significative de la survie sans événement cardiovasculaire majeur à long terme. [48]

Dans notre étude, menée auprès de 101 patients, la prise de médicaments néphrotoxiques a été significativement et indépendamment associée à un risque accru de survenue de la NPCI. En effet, 14,6 % des patients exposés à ces traitements ont développé une NPCI contre 3,3 % chez ceux n'en recevant pas, demeurant ainsi un facteur indépendant de la NPCI. Ces résultats concordent avec ceux rapportés par Cirit, Toprak, Umrudin et Onuigbo, qui ont mis en évidence le rôle aggravant des bloqueurs du système rénine-angiotensine, des AINS et des diurétiques sur la fonction rénale après exposition au produit de contraste. En revanche, certaines études comme celles de Rosenstock ou de Dangas n'ont pas retrouvé d'association significative entre ces traitements et la NPCI.

➤ Néoplasie :

Plusieurs études internationales ont mis en évidence le rôle de la néoplasie comme facteur de risque de néphropathie post-produit de contraste (NIPC).

En Italie, Cosmai et al ont conduit un consensus multidisciplinaire en 2020 concluant que la néoplasie représentait un facteur indépendant majeur, avec une incidence de 12 à 17 % contre 5 à 8 % chez les non-cancéreux, et un risque multiplié par 4,5 lorsque le contraste est injecté dans les 45 jours suivant une chimiothérapie. [49]

En Espagne en 2019, l'étude De Francisco et al, à travers une revue critique fondée sur les recommandations ESUR et KDIGO, a également affirmé que les patients cancéreux doivent être reclassés comme population à haut risque, citant des taux de NPCI atteignant 50 % et un odds ratio de 4,55 pour l'exposition au contraste. [50]

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

Aux États-Unis en 2018, l'étude de Ng et al a analysé 29,8 millions d'hospitalisations sur plusieurs années, montrant un taux de 3 % d'événements rénaux chez les cancéreux contre 1,4 % chez les non-cancéreux, avec un risque accru en cas de cancer, hépatique ou d'insuffisance rénale chronique avancée. [51]

Dans notre étude portant sur 101 patients, la NIPC a été retrouvée chez 7,3 % des cancéreux contre 8,3 % chez les non-cancéreux, sans différence significative ($p = 0,853$), probablement en lien avec la petite taille de l'échantillon et les mesures préventives uniformes appliquées à tous les patients.

➤ Cirrhose hépatique :

Plusieurs publications ont mis en évidence une prédisposition rénale accrue chez les patients atteints de cirrhose hépatique.

Ainsi, l'étude de Filomia et al faite en Italie en 2016 a rapporté une fréquence plus élevée de NIPC chez les patients cirrhotiques, particulièrement chez ceux présentant une ascite ou une instabilité hémodynamique. Ces observations suggèrent que la diminution de la perfusion rénale et l'altération du tonus vasculaire rénal jouent un rôle déterminant dans la genèse de cette complication. [52]

De leur côté, Abideen et al ont conduit en 2018 une étude rétrospective sur 470 patients cirrhotiques au Pakistan et observé une concordance entre la gravité de la cirrhose et le risque de développer la NPCI. [53]

À l'inverse, plusieurs travaux récents, notamment ceux de Tergast et al menée en Allemagne en 2023 et Campion et al faite en France en 2024, n'ont pas mis en évidence de différence significative d'incidence entre les patients cirrhotiques et non cirrhotiques après injection de produit de contraste. Ces auteurs estiment que la cirrhose en elle-même ne constitue pas un facteur de risque indépendant, et que la survenue d'une NIPC dépendrait davantage de facteurs intercurrents, tels qu'une infection, une hypovolémie ou une décompensation hépatique aiguë. [54]

Dans notre étude, qui portait sur 101 patients, la cirrhose hépatique était présente chez 4 d'entre eux (4 %). Aucun de ces patients n'a développé de NIPC, alors que 8 cas (7,9 %)

ont été recensés dans le groupe non cirrhotique. L'analyse statistique n'a pas mis en évidence de lien significatif entre la présence d'une cirrhose et la survenue d'une atteinte rénale post-contraste.

4. Score de Mehran :

Dans notre étude, le score de Mehran a été utilisé pour stratifier le risque de survenue de la néphropathie induite par le produit de contraste iodé. Parmi les huit patients ayant développé une NPCI, six présentaient un risque modéré et un risque élevé selon cette classification.

L'analyse multivariée a montré que les patients ayant un score de Mehran modéré ou élevé avaient un risque de N-PCI multiplié par environ 7 comparativement au groupe à risque faible (OR = 6,80 ; IC95% [1,25-36,9] ; p = 0,018).

Ainsi, le score de Mehran ressort comme un facteur de risque indépendant, confirmant sa valeur prédictive et sa pertinence clinique dans la détection précoce des patients à risque de NPCI après injection de produit de contraste iodé.

En Espagne, une étude prospective a inclus 1520 patients hospitalisés pour syndrome coronarien aigu ayant bénéficié d'une coronarographie entre 2008 et 2012. L'objectif était de valider le score de Mehran. Cette étude a confirmé que le score de Mehran constituait un outil fiable et valide pour prédire la survenue de NIPC permettant ainsi d'identifier précocement les sujets à risque et d'optimiser la prophylaxie rénale avant et après la procédure. [56]

En Inde, une étude prospective observationnelle a inclus 432 patients présentant un syndrome coronarien aigu et ayant bénéficié d'une ICP entre mars 2019 et mars 2020. L'objectif principal était d'évaluer l'incidence de la NIPC et la pertinence du score de Mehran dans la population indienne. L'incidence de la NIPC augmentait progressivement avec la stratification du score de Mehran, passant de 6,4 % chez les patients à faible risque à 15,5 %, 27 % et 77,8 % dans les groupes à risque intermédiaire, élevé et très élevé respectivement (p < 0,001). Les analyses multivariées ont confirmé que le score de Mehran était un facteur de risque indépendant de la survenue de la NIPC (OR : 5,40 ; IC95 % : 2,25-12,97 ; p < 0,001).

Cette étude conclut que le score de Mehran conserve une excellente valeur prédictive pour la NIPC. [57]

Une autre étude menée chez 516 patients ayant bénéficié d'une angioplastie coronaire pour occlusion chronique totale a évalué les facteurs prédictifs de la néphropathie induite par le produit de contraste (NIPC). L'incidence globale de la NIPC était de 5,4 %.

Les patients appartenant aux groupes à haut risque (score de Mehran entre 11 et 15) et à très haut risque (score ≥ 16) présentaient une fréquence de NIPC significativement plus élevée, respectivement de 15,9 % et 37,5 %, contre seulement 0,5 % dans le groupe à faible risque .L'analyse statistique a montré que le score de Mehran demeurait un outil fiable et indépendant . [58]

Une étude rétrospective menée en Turquie a inclus 93 patients ayant bénéficié d'une implantation valvulaire aortique par voie Trans cathéter pour sténose aortique sévère entre juin 2013 et novembre 2014.L'analyse multivariée a montré que le score de Mehran ≥ 13 constituait un seuil prédictif significatif de NIPC. [59]

En revanche, une étude observationnelle réalisée au Vietnam a porté sur 170 patients âgés de 60 ans et plus ayant bénéficié d'une coronarographie ou d'une angioplastie coronaire. L'objectif principal était de comparer la performance du score de Mehran à celle du rapport volume de contraste / débit de filtration glomérulaire (CV/DFG) dans la prédiction de la néphropathie induite par le produit de contraste iodé (NIPC). Les auteurs ont conclu que, chez les patients âgés, le rapport CV/DFG constituait un indicateur plus performant pour prédire la NIPC.[60]

5. Données biologiques :

5.1 .La créatinine sérique avant l'injection du PDC :

En Turquie, une étude prospective portant sur 2 604 patients ayant bénéficié d'une coronarographie ou d'une angioplastie a cherché à identifier les prédicteurs de la NIPC. Les patients ayant développé une NIPC présentaient des valeurs initiales de créatinine plus élevées et un DFG significativement plus bas ($p < 0,001$). Les auteurs ont conclu que la créatinine sérique de base et le DFG constituaient des facteurs prédictifs majeurs de la NIPC. Par ailleurs,

l'étude a évalué le rapport entre le volume de contraste administré et la créatinine de base, montrant que ce ratio était significativement plus élevé chez les patients atteints de NIPC ($148,37 \pm 110,41$ vs $111,09 \pm 66,22$; $p < 0,001$), confirmant que ce rapport volume de contraste/créatinine représentait un facteur de risque indépendant de survenue de la NIPC.[61].

Hall et ses collaborateurs ont mené une étude prospective mettant en évidence une corrélation nette entre la valeur de la créatinine sérique de base et la survenue d'une néphropathie induite par le produit de contraste. Ainsi, une élévation de la créatinine post-angiographique a été observée chez 2 % des patients dont la créatinine initiale était $\leq 1,2$ mg/dl, contre 10,4 % lorsque celle-ci se situait entre 1,3 et 1,9 mg/dl, et jusqu'à 62 % pour des valeurs ≥ 2 mg/dl. Ces résultats soulignent que le risque de NIPC augmente proportionnellement au taux initial de créatinine. .[62]

Dans notre étude: la créatinine sérique moyenne avant injection était significativement plus élevée chez les patients ayant développé une néphropathie au produit de contraste iodé ($1,27 \pm 0,86$ mg/dL) comparativement à ceux indemnes ($0,76 \pm 0,17$ mg/dL, $p = 0,020$). En classant les patients selon la créatinine de base, l'incidence de la NIPC était de 6,2 % pour des valeurs $\leq 1,2$ mg/dL, de 33,3 % pour des valeurs comprises entre 1,3 et 1,9 mg/dL, et atteignait 100 % chez les patients dont la créatinine était $\geq 2,0$ mg/dl. Dans l'analyse multivariée, la Créatinine >15 mg/L est un facteur indépendant de la NPCI.

5.2 L'hémoglobine :

Une étude rétrospective menée chez 841 patients ayant bénéficié d'une coronarographie ou d'une angioplastie a évalué l'impact du taux d'hémoglobine sur le développement de la néphropathie induite par le produit de contraste (NIPC). Les participants ont été répartis en deux groupes selon leur taux d'hémoglobine : un groupe présentant des valeurs normales (hommes : 120-160 g/L ; femmes : 110-150 g/L, $n = 685$) et un groupe avec des valeurs abaissées (hommes <120 g/L ; femmes <110 g/L, $n = 156$).

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

Les résultats ont montré que la prévalence de la NIPC était significativement plus élevée chez les patients anémiques, atteignant 14,7 %, contre 5 % chez ceux ayant une hémoglobine normale ($p < 0,01$), avec un risque relatif de 3,07. [63]

Une cohorte prospective conduite par l'équipe d'Éric Chong et al visant à identifier les facteurs de risque de la NIPC, a inclus 3 036 patients avec une créatininémie initiale normale ($< 1,5$ mg/dL), n'ayant bénéficié d'aucune mesure prophylactique et tous soumis à une angioplastie. L'étude a mis en évidence plusieurs déterminants potentiels de NIPC, parmi lesquels l'anémie ($Hb < 11$ g/dL) ressort comme facteur significatif (64). De son côté, Wen-hua Li et al ont montré que l'anémie constitue un facteur de risque indépendant de NIPC, définie par un taux d'hémoglobine < 120 g/L chez la femme et < 130 g/L chez l'homme (65). Ces observations concordent avec les résultats de Sreenivasan et al, qui considèrent l'anémie ($Hb < 13$ g/l) comme contributrice à l'augmentation du risque de NIPC après coronarographie.[66]

Dans notre étude, l'analyse de la relation entre le taux d'hémoglobine et la survenue de la néphropathie induite par le produit de contraste (NIPC) a été menée séparément selon le sexe.

Chez les femmes, la moyenne du taux d'hémoglobine était plus basse chez les patientes ayant développé une NIPC ($\approx 10,7 \pm 1,8$ g/dL) que chez celles indemnes ($\approx 12,9 \pm 1,6$ g/dL), avec une différence statistiquement significative ($p < 0,01$).

Chez les hommes, on observait une tendance similaire : les patients avec NIPC présentaient un taux moyen d'hémoglobine plus faible ($\approx 11,8 \pm 1,9$ g/dL) que ceux sans atteinte rénale ($\approx 13,6 \pm 1,7$ g/dL), pour conclure, il s'agit d'un facteur de risque indépendant de NPCI.

5.3 L'albuminémie :

Une étude rétrospective réalisée en 2015 chez 103 patients traités par dialyse péritonéale exposés à un produit de contraste iodé lors d'angiographie a montré que les patients ayant une albuminémie $< 3,8$ g/dL présentaient une fréquence nettement plus élevée de NIPC (37,7 % contre 11,9 % ; $p = 0,004$).

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

L'étude a identifié l'hypoalbuminémie comme un facteur de risque indépendant de NIPC (OR = 4,5 ; IC 95 % : 1,5-13,0 ; p = 0,006). [67]

Une autre étude chinoise menée entre janvier 2017 et janvier 2019 chez 959 patients ayant subi une intervention coronarienne percutanée a évalué le rôle du taux d'albumine sérique périopératoire dans la survenue de la NPCI et son impact pronostique à long terme.

L'incidence globale de la NPCI était de 15,3 % (147 patients). Les patients présentant une variation périopératoire d'albumine élevée ($\Delta\text{Alb} \geq 4,55$ g/L) avaient une incidence de NPCI significativement plus élevée que ceux du groupe à faible ΔAlb (23,6 % contre 8,3 %, p < 0,01)(69). les données concernant l'albuminémie dans notre série étaient insuffisantes pour permettre une analyse pertinente. [68]

5.4 Acide urique :

Une étude turque menée chez 450 patients présentant un infarctus du myocarde avec sus-décalage du ST ayant bénéficié d'une angioplastie coronaire primaire a montré qu'un taux d'acide urique $\geq 5,4$ mg/dL était associé à une incidence plus élevée de NIPC (20 % contre 12 %). Les auteurs ont conclu que l'hyperuricémie constituait un facteur de risque indépendant de NIPC après angioplastie coronaire primaire.[70]

Une étude chinoise menée chez 542 patients diabétiques de type 2 ayant bénéficié d'une coronarographie a montré qu'un taux d'acide urique élevé ($\geq 425,5$ $\mu\text{mol/L}$) était significativement associé à la survenue de NIPC, avec une incidence de 9,4 %. Les auteurs ont conclu que l'hyperuricémie constitue un facteur de risque indépendant de NIPC chez les patients diabétiques, soulignant l'intérêt du dosage de l'acide urique pour identifier les sujets à haut risque.[71]

Une autre étude chinoise prospective portant sur 788 patients ayant une fonction rénale normale et soumis à une intervention coronarienne percutanée (ICP) a comparé deux groupes selon le taux d'acide urique : un groupe hyperuricémique (≥ 7 mg/dL chez l'homme, ≥ 6 mg/dL chez la femme) et un groupe normouricémique.

L'incidence de la néphropathie induite par le contraste (NIPC) était significativement plus élevée chez les patients hyperuricémiques (8,1 % contre 1,4 % ; p < 0,001).

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

L'analyse multivariée a confirmé que l'hyperuricémie constituait un facteur de risque indépendant de NIPC, avec un OR de 5,38 (IC 95 % : 1,99-14,58 ; p = 0,001). Les auteurs ont conclu que même chez les patients ayant une créatinine normale, l'hyperuricémie augmentait le risque de NIPC après angioplastie coronaire et devrait être prise en compte dans la stratification préventive du risque rénal .[72]

Une étude italienne menée chez 1950 patients ayant une clairance de la créatinine < 90 ml/min et ayant subi une coronarographie ou une angioplastie a réparti les participants en trois groupes selon le taux d'acide urique : $\leq 5,5$ mg/dL, 5,6-7,0 mg/dL et $\geq 7,0$ mg/dL. L'incidence globale de la NIPC était de 12,9 %, et augmentait significativement avec le taux d'acide urique (12,3 %, 10,4 % et 16,0 % respectivement ; p = 0,04).

L'analyse multivariée a confirmé que l'hyperuricémie (≥ 7 mg/dL) constituait un facteur de risque indépendant de NIPC (OR = 1,42 ; IC95 % : 1,04-1,93 ; p = 0,026) .[73]

Une étude turque menée chez 744 patients admis aux urgences et ayant bénéficié d'une angioplastie coronaire primaire (PCI) a rapporté une incidence de NIPC de 12,5 %. Les taux d'acide urique étaient significativement plus élevés chez les patients ayant développé une NIPC ($6,09 \pm 2,01$ mg/dL contre $4,89 \pm 1,32$ mg/dL, p < 0,001).

Un seuil de 5,05 mg/dL permettait de prédire la survenue de NIPC avec une sensibilité de 66 % et une spécificité de 60 %. Les auteurs ont conclu que le taux sérique d'acide urique constituait un facteur prédictif précoce et indépendant de la NIPC chez les patients ayant subi une angioplastie coronaire primaire. .[74]

Dans notre étude, Concernant l'acide urique, les données disponibles chez les cas NIPC sont très limitées, empêchant toute conclusion fiable dans notre série, bien que la littérature suggère un surrisque avec l'hyperuricémie.

6. Déroulement de l'injection de produit de contraste:

6.1 Voie d'abord :

Une étude rétrospective menée à l'Université de Californie en 2016 a comparé le risque de néphropathie induite par le contraste après administration d'iodixanol par voie intraveineuse et intra-artérielle. L'analyse a porté sur près de deux mille patients, répartis en

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

trois groupes : scanner injecté par voie veineuse, angiographie intra-artérielle et scanner non injecté (témoin). La survenue de la NPCI, définie par une élévation de la créatinine sérique $\geq 0,5$ mg/dl dans les cinq jours suivant l'examen, était similaire entre les groupes : 4 % pour la voie veineuse, 4 % pour la voie artérielle, sans différence, remettant en question la perception d'un risque plus élevé associé à la voie artérielle. [75]

De même, dans une autre étude rétrospective menée aux États-Unis en 2018, a comparé le risque de néphropathie induite par le contraste selon la voie d'administration, intra-artérielle lors des coronarographies et intraveineuse lors des scanners injectés, chez des patients atteints de MRC. Six cents patients ont été inclus (200 par groupe : coronarographie, scanner injecté). Le taux de néphropathie induite par le contraste était légèrement plus élevé après injection intra-artérielle (16,5 %) qu'après injection intraveineuse (12,5 %), mais la différence n'était pas significative.[76]

Dans une étude menée au Royaume-Uni entre janvier 2010 et décembre 2014, les auteurs ont comparé l'incidence de la néphropathie induite par le contraste après administration intraveineuse et intra-artérielle d'un produit de contraste iodé à base d'iodixanol. L'échantillon comprenait des patients ayant bénéficié soit d'un scanner injecté par voie veineuse, soit d'une angiographie intra-artérielle, avec un suivi de la créatinine sérique dans les 48 à 72 heures suivant l'examen. L'incidence globale de la NPCI était faible et ne différait pas significativement entre les deux groupes, même après ajustement sur les principaux facteurs confondants tels que la créatinine basale, la présence de diabète et le volume total de contraste administré. Une tendance non significative à une incidence légèrement plus élevée a toutefois été observée après injection intra-artérielle.[77]

Menée en Inde entre 2013 et 2015, une étude prospective monocentrique a inclus 774 patients ayant reçu un produit de contraste iodé non ionique, à faible osmolarité (Iomeprol), administré soit par voie intra-artérielle, soit par voie intraveineuse. L'incidence globale de la NPCI était de 14,85 %, significativement plus élevée après injection intra-artérielle (77,4 %) qu'après injection intraveineuse 22,6 % ($p = 0,001$). Les auteurs ont conclu que le risque de

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

NPCI était significativement plus élevé après administration intra-artérielle, notamment chez les patients à haut risque .[78]

6.2 Le type du produit de contraste :

Une étude rétrospective menée en Italie entre janvier 2012 et décembre 2016, incluant 2648 patients ayant bénéficié d'une intervention coronarienne percutanée, a comparé l'incidence de la néphropathie aiguë induite par le contraste selon cinq types de produits de contraste : quatre à faible osmolarité (ioversol, iopromide, iomeprol, iobitridol) et un iso-osmolaire (iodixanol), l'incidence est comparable entre les produits iso- et hypo-osmolaires ($p = 0,42$). .[79]

Une méta-analyse regroupant plusieurs essais prospectifs, randomisés, en double aveugle et contrôlés a comparé l'iodixanol, un produit de contraste iso-osmolaire non ionique, aux produits hypo-osmolaires chez des patients ayant bénéficié d'examens angiographiques.

L'analyse a porté sur 2727 patients, dont 1382 (50,7 %) ont reçu l'iodixanol et 1345 (49,3 %) un agent hypo-osmolaire.

Les résultats ont montré que l'élévation maximale de la créatinine sérique était significativement plus faible avec l'iodixanol qu'avec les produits hypo-osmolaires (0,06 mg/dL vs 0,10 mg/dL, $p < 0,001$). Ces résultats indiquent que l'utilisation d'un produit iso-osmolaire tel que l'iodixanol est associée à un risque significativement réduit de NIPC, en particulier chez les sujets diabétiques ou insuffisants rénaux chroniques.[80]

Une étude prospective randomisée ayant inclus 475 patients a comparé l'incidence de la néphropathie induite par le produit de contraste selon le type d'agent utilisé : hypo-osmolaire (iopromide) ou iso-osmolaire (iodixanol). Les patients ont été répartis en deux groupes : 239 ont reçu l'iopromide et 236 l'iodixanol.

Au total, 53 patients (11 %) ont présenté une NIPC, avec une incidence de 10 % dans le groupe iopromide et 13 % dans le groupe iodixanol, sans différence statistiquement significative entre les deux ($p > 0,05$). [81]

Une méta-analyse regroupant 16 essais cliniques randomisés et incluant 2763 patients a comparé la néphrotoxicité de l'iodixanol à celle des produits hypo-osmolaires. Aucune différence n'a été observée face à l'iopamidol, l'iopromide ou l'ioversol.. L'étude conclut ainsi que l'iodixanol n'offre pas d'avantage significatif.[82]

6.3 Volume du produit de contraste utilisé :

Une étude prospective iranienne menée entre octobre 2010 et février 2011 a évalué la survenue de la néphropathie induite par le produit de contraste chez des patients ayant une fonction rénale normale et soumis à une coronarographie diagnostique chez 254 patients. Les résultats ont montré une incidence globale de la NIPC de 10,6 %. Cette incidence de NIPC était significativement associée au volume de produit de contraste administré ($p = 0,001$).[83]

Une étude menée à Singapour par Chong et al. (2010) a évalué les facteurs de risque de néphropathie induite par le produit de contraste) chez 3036 patients présentant une fonction rénale normale (créatinine $< 1,5$ mg/dL) et ayant bénéficié d'une angioplastie coronaire sans prophylaxie préalable. La prévalence de la NIPC était de 7,3 %, L'analyse des facteurs prédictifs a montré que le volume de produit de contraste administré était significativement associé à la survenue de la NIPC ($p = 0,001$), les patients exposés à des volumes plus élevés présentant une incidence accrue.[84]

En revanche une étude observationnelle a évalué les facteurs prédictifs de NPCI chez 3810 patients admis pour un IDM ST+, cette étude conclut que le volume ou le type de produit de contraste n'étaient pas liés à la survenue de NPCI ($p = 0,5$).Les auteurs, suggèrent que, chez les patients présentant un IDM ST+, la dégradation de la fonction rénale est surtout due à la sévérité de l'infarctus et aux perturbations hémodynamiques associées, plutôt que la toxicité directe du produit de contraste.[85]

Dans le même sens, l'étude de Madsen et al menée en 2009 a évalué la relation entre le volume de produit de contraste et le risque de néphropathie induite par le contraste chez des patients subissant une coronarographie. Cette étude a montré que l'augmentation du volume

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

de contraste injecté n'était pas significativement associée à un risque accru de NIPC, contrairement à ce que suggèrent certaines études antérieures.[86]

6.4 Type d'injecteur :

Une étude rétrospective menée par Godley et al en 2012 a porté sur 13 107 patients ayant subi une coronarographie afin de comparer les effets de deux modes d'administration du produit de contraste : l'injection manuelle traditionnelle et l'utilisation d'un injecteur automatique .L'analyse a montré que, globalement, l'incidence de la néphropathie induite par le produit de contraste a été similaire entre les deux techniques (9,07 % vs 8,73 % , p =0,5).Cependant, dans le sous-groupe de patients ayant bénéficié d'une angioplastie , l'usage de l'injecteur automatique s'est traduit par une réduction significative du risque de NIPC (5,5 % vs 7,04 % ; p = 0,007) et une diminution des complications vasculaires (2,17 % vs 2,85 % ; p = 0,02) .[87]

Une étude menée par Hwang et al a comparé l'utilisation du produit de contraste selon deux techniques d'injection — manuelle versus automatique — chez 1358 patients ayant bénéficié d'une coronarographie diagnostique ou d'une angioplastie coronaire percutanée .Parmi eux, 1052 ont été explorés par injection manuelle et 306 par injecteur automatique. Les résultats ont montré aucune différence significative entre les deux systèmes concernant le volume de contraste utilisé :

- Cathétérisme diagnostique : 72 ± 40 mL contre 96 ± 63 mL (p = 0,08)
- Cathétérisme + angiographie ventriculaire : 98 ± 40 mL contre 95 ± 35 mL (p = 0,51)
- PCI seule : 206 ± 82 mL contre 205 ± 90 mL (p = 0,84)
- Cathétérisme + PCI : 264 ± 83 mL contre 253 ± 93 mL (p = 0,51)

De même, l'incidence de la NIPC n'a pas différencié de manière significative entre les deux groupes (9,8 % contre 7,4 % ; p = 0,43).Ainsi, l'étude conclut que l'emploi d'un injecteur automatique ne réduit pas significativement la quantité de contraste administrée ni le risque de NIPC.[88]

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

Une vaste étude de cohorte portant sur 60 884 patients a comparé les résultats entre 9 995 patients traités dans des centres utilisant un système d'injection automatique et 50 889 patients pris en charge dans des institutions ne disposant pas de ce dispositif.

Le volume moyen de produit de contraste administré était de 199 ± 84 mL dans le groupe avec injecteur automatique, contre 204 ± 82 mL chez les patients ayant bénéficié d'une injection manuelle.

Aucune différence significative n'a été observée concernant l'incidence de la néphropathie induite par le produit de contraste (NIPC) (3,11 % vs 3,42 % ; $p = 0,15$).

Ainsi, l'utilisation d'un système d'injection automatique n'a pas été associée à une réduction cliniquement significative du volume de contraste administré, ni du risque de NIPC.[89]

L'étude de Minsinger et al en 2014 a montré que l'utilisation d'un injecteur automatique de produit de contraste permettait de réduire significativement le volume de contraste administré lors des procédures coronariennes et, par conséquent, de diminuer le risque de néphropathie induite par le contraste.

Cette méta-analyse regroupant plus de 79 000 patients a mis en évidence une réduction moyenne de 45 mL de produit de contraste et une diminution relative de 15 % du risque de NIPC (OR = 0,85 ; IC 95 % : 0,78-0,93 ; $p < 0,001$) chez les patients bénéficiant d'un injecteur automatique comparativement à l'injection manuelle.

Les auteurs expliquent ces résultats par une meilleure précision de contrôle du débit et de la pression d'injection.[90]

6.5 Mesures préventives :

➤ Hydratation au NaCl :

Une étude randomisée conduite entre 2007 et 2008 a inclus 118 patients diabétiques et/ou insuffisants rénaux programmés pour une coronarographie ou une angioplastie afin d'évaluer l'efficacité de différentes stratégies de prévention de la néphropathie induite par le produit de contraste.

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

Les patients ont été répartis en quatre groupes : NaCl 0,9 % seul, NaCl + N-acétylcystéine (NAC), NaHCO₃ seul et NaHCO₃ + NAC, tous bénéficiant d'une hydratation intraveineuse intensive et de l'utilisation d'un produit de contraste iso-osmolaire (iodixanol).

L'incidence globale de la NIPC a été de 6 %, sans différence significative entre les groupes (7 % pour NaCl seul, 5 % pour NaCl + NAC, 11 % pour NaHCO₃ seul et 4 % pour NaHCO₃ + NAC, $p = 0,86$).

Les variations de la créatinine à 72 h sont restées faibles et comparables dans tous les groupes.

Les auteurs concluent que la prévention la plus efficace repose principalement sur une hydratation intraveineuse agressive au NaCl 0,9 %, associée à l'usage d'un produit de contraste iso-osmolaire. L'ajout de NAC ou de bicarbonate de sodium n'a apporté aucun bénéfice supplémentaire significatif.[91]

Une méta-analyse regroupant six essais cliniques randomisés ($n = 513$ patients) a comparé l'efficacité de l'hydratation orale à celle de l'hydratation intraveineuse (NaCl 0,9 %) pour prévenir la néphropathie induite par le contraste (NIPC) chez les patients ayant subi une coronarographie ou un examen radiologique électif.

L'incidence globale de la NIPC était de 8,8 %, avec 9,5 % de cas dans le groupe hydratation orale contre 8,1 % dans le groupe hydratation intraveineuse, sans différence significative (RR = 0,94 ; IC 95 % : 0,38-2,31 ; $p > 0,05$). Les participants présentaient une fonction rénale normale à modérément altérée.

L'étude conclut que l'hydratation orale n'est pas inférieure à l'hydratation intraveineuse pour prévenir la NIPC chez les patients à faible ou moyen risque. Ce protocole pourrait donc constituer une option préventive simple, sûre et peu coûteuse en contexte ambulatoire, notamment lorsque la voie intraveineuse n'est pas indispensable.[93]

Une étude prospective randomisée menée par Jurado-Román et al en 2015 a évalué le rôle de l'hydratation intraveineuse au sérum salé isotonique (NaCl 0,9 %) dans la prévention de la néphropathie induite par le contraste chez 408 patients atteints de ayant bénéficié d'une angioplastie primaire .

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

Les participants ont été répartis en deux groupes : un groupe hydraté (1 mL/kg/h pendant et 24 h après la procédure) et un groupe non hydraté, tous recevant un produit de contraste iso-osmolaire (iodixanol). L'incidence globale de la NIPC était de 14 %, mais significativement plus faible dans le groupe hydraté (10,8 %) que dans le groupe non hydraté (21,1 % ; $p = 0,016$). L'hydratation a permis une réduction relative du risque de 48 %, avec un OR = 0,29 [IC 95 % : 0,14-0,66 ; $p = 0,003$], indiquant un effet protecteur indépendant (93).

Une étude randomisée prospective menée par Mueller et al. en 2002 a comparé l'efficacité de deux protocoles d'hydratation intraveineuse isotonique (NaCl 0,9 %) versus demi-isotonique (NaCl 0,45 % + glucose 5 %), pour prévenir la néphropathie induite par le produit de contraste (NIPC) chez 1620 patients ayant bénéficié d'une angioplastie coronaire.

Les résultats ont montré une incidence significativement plus faible de la NIPC dans le groupe NaCl comparé au groupe NaCl ($p = 0,04$). Ainsi, cette étude démontre que l'hydratation isotonique au NaCl 0,9 % est nettement supérieure à la demi-isotonique pour prévenir la néphrotoxicité liée aux produits de contraste, et doit être considérée comme la stratégie de référence dans la prévention de la NIPC.[94]

L'effet du moment de l'hydratation sur la survenue de la néphropathie induite par le contraste a été analysé par FeiChen et al. dans une étude rétrospective portant sur 594 patients ayant bénéficié d'une angioplastie coronaire . Parmi eux, 198 ont reçu une hydratation post-procédurale et 396 une hydratation pré-procédurale.

L'incidence de la NIPC était de 3,54 % dans le groupe post-procédural et de 4,8 % dans le groupe pré-procédural, sans différence statistiquement significative ($p = 0,478$). Ces résultats indiquent que l'hydratation réalisée avant ou après l'intervention présente une efficacité équivalente pour la prévention de la néphrotoxicité liée au produit de contraste chez les patients soumis à une angioplastie.[95]

➤ **Sérum bicarbonaté :**

Cette méta-analyse portant sur 19 essais cliniques randomisés a comparé l'efficacité du sérum bicarbonaté à celle du sérum salé dans la prévention de la néphropathie induite par le produit de contraste (NIPC). Les résultats montrent une incidence de la NIPC d'environ 8 % dans

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

le groupe ayant reçu le sérum bicarbonaté, contre 9 % dans le groupe traité par sérum salé, soit une différence faible et non significative (RR = 0,93 ; IC 95 % : 0,68–1,27). Ainsi, le sérum bicarbonaté ne réduit pas de manière significative le risque de NIPC et n'apparaît pas supérieur au NaCl isotonique comme stratégie préventive. [96]

Cependant , l'efficacité du sérum bicarbonaté dans la prévention de la NIPC a été évaluée par Masuda et al. (2007) chez 59 patients ayant subi une angiographie ou une intervention coronaire en urgence. Les patients ont été randomisés pour recevoir soit du sérum bicarbonaté (n = 30), soit du sérum salé isotonique (n = 29) selon le même protocole d'hydratation.

Les résultats montrent que la créatinine sérique est restée stable dans le groupe bicarbonaté ($1,31 \pm 0,52$ à $1,31 \pm 0,59$ mg/dL), tandis qu'elle a augmenté significativement dans le groupe NaCl ($1,32 \pm 0,65$ à $1,52 \pm 0,92$ mg/dL ; $p = 0,01$).

L'incidence de la NIPC était nettement plus faible dans le groupe bicarbonaté (7 %) comparée au groupe NaCl (35 %, $p = 0,01$; RR = 0,19, IC 95 % : 0,046–0,80). Ainsi, cette étude conclut que l'hydratation au sérum bicarbonaté est significativement plus efficace que le sérum salé pour prévenir la NIPC chez les patients en contexte d'urgence coronaire.[97]

L'étude randomisée menée par Merten et al, a évalué l'efficacité du sérum bicarbonaté comparé au sérum salé isotonique dans la prévention de la néphropathie induite par le produit de contraste. Un total de 119 patients présentant une insuffisance rénale stable ont été inclus : 60 ont reçu du bicarbonate de sodium et 59 du chlorure de sodium, avant et après l'administration d'iopamidol. Les résultats ont montré une incidence significativement plus faible de la NIPC dans le groupe bicarbonaté (1,7 %) par rapport au groupe salé (13,6 %, $p = 0,02$; différence : 11,9 %, IC 95 % : 2,6–21,2 %). Ainsi, cette étude démontre que l'hydratation préventive au sérum bicarbonaté est nettement plus efficace que le sérum salé pour réduire l'incidence de la NIPC, probablement grâce à son effet alcalinisant limitant le stress oxydatif rénal.[98]

➤ Acétylcystéine :

Le stress oxydatif, fortement accentué après l'injection de produits de contraste iodés, dépasse souvent les capacités physiologiques des systèmes antioxydants cellulaires, entraînant ainsi des lésions tissulaires rénales.

L'acétylcystéine (NAC) agit comme un antioxydant indirect, favorisant la synthèse du glutathion, l'un des principaux protecteurs contre les radicaux libres. Elle contribue également à atténuer la vasoconstriction rénale provoquée par les agents de contraste et à améliorer la microcirculation rénale, tant au niveau du cortex que de la médullaire.[99]

Dans une étude prospective menée par Tepel et al., 83 patients atteints d'insuffisance rénale chronique ayant bénéficié d'un scanner injecté avec un produit de contraste non ionique hypo-osmolaires (75 ml) ont été randomisés en deux groupes :

- Le premier a reçu de la N-acétylcystéine à raison de 600 mg deux fois par jour par voie orale, associée à une hydratation intraveineuse au sérum salé à 0,45 %, avant et après l'examen ;
- Le second a reçu un placebo et la même hydratation.

Les résultats ont montré une incidence de la NIPC de 2 % dans le groupe traité contre 21 % dans le groupe témoin ($p = 0,01$), confirmant le rôle protecteur de la NAC chez les patients à fonction rénale altérée .[100]

À l'inverse, une vaste étude américaine portant sur 90 578 patients ayant subi une angioplastie – dont 10 574 avaient reçu de la NAC – n'a montré aucune réduction significative du risque de NPCI, suggérant une efficacité limitée dans cette population .[101]

Enfin, un essai clinique randomisé en double aveugle, incluant 434 patients atteints de maladie rénale chronique et candidats à une coronarographie ou une angioplastie, a comparé trois modalités de traitement :

- Groupe A : 1200 mg de NAC en IV une demi-heure avant la procédure, associés à un placebo oral ;
- Groupe B : 600 mg de NAC per os deux fois par jour pendant trois jours, débutant la veille de l'examen, avec un placebo IV ;

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

- Groupe C : placebo oral et intraveineux.

La NIPC est survenue chez 8,1 % des participants : 6,1 % dans le groupe A, 7,6 % dans le groupe B et 10,8 % dans le groupe C ($p = 0,34$). Ces résultats indiquent qu'aucune des deux voies d'administration de la NAC, orale ou intraveineuse, n'a montré de bénéfice significatif dans la prévention de la néphropathie induite par le contraste.[48]



RECOMMANDATIONS

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

✓ Mise en place de mesures préventives ciblées :

L'hydratation demeure la principale mesure préventive de la néphropathie induite par les produits de contraste.

Elle peut être réalisée par voie orale chez les patients à faible risque ou par voie intraveineuse à l'aide d'un sérum salé isotonique (NaCl 0,9 %).

Chez les patients à haut risque, l'administration de sérum bicarbonaté peut être envisagée pour renforcer la protection rénale.

L'utilisation de N-acétylcystéine comme traitement antioxydant peut être considérée en complément, bien que son efficacité reste variable selon les études.

✓ Réduction de l'exposition au produit de contraste :

Limiter autant que possible le volume de produit administré, privilégier les produits de basse ou iso-osmolarité, et éviter les examens répétés à court intervalle. La planification des examens doit se faire en coordination avec le médecin prescripteur et le radiologue.

✓ Suspension temporaire des médicaments néphrotoxiques :

Interrompre, lorsque possible, les médicaments tels que les AINS, les inhibiteurs du SRAA, et les diurétiques avant l'examen et jusqu'à stabilisation de la fonction rénale post-exposition.

✓ Formation continue des professionnels de santé :

Sensibiliser les médecins, radiologues, infirmiers et pharmaciens aux facteurs de risque et aux protocoles de prévention de la NIPC afin d'améliorer la prise en charge multidisciplinaire et la sécurité des patients.

✓ Renforcement de la collaboration interdisciplinaire :

Favoriser la communication entre radiologues, cardiologues, néphrologues et anesthésistes afin d'optimiser la prévention et la surveillance des patients à risque.

✓ Suivi post-examen et télémédecine :

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

Mettre en place un suivi à distance (télé-suivi) pour les patients à haut risque, permettant une surveillance de la fonction rénale, la détection précoce des anomalies, et l'adaptation rapide du traitement.

✓ Documentation et audit clinique :

Instituer un registre local ou régional pour évaluer la fréquence de la NIPC, suivre les pratiques de prévention, et identifier les axes d'amélioration continue.



✓ **Taille réduite de l'échantillon :**

La taille relativement restreinte de notre population étudiée limite la puissance statistique de l'analyse, rendant plus difficile la mise en évidence de relations significatives entre les différents facteurs de risque et la survenue de la néphropathie induite par les produits de contraste (NIPC), d'autant plus que le nombre de cas de néphrotoxicité observés demeure faible.

✓ **Diagnostic différentiel :**

L'élévation de la créatinine sérique après une procédure utilisant un produit de contraste iodé peut être liée à d'autres causes que la NIPC, telles qu'une insuffisance rénale aiguë fonctionnelle, un obstacle urinaire ou encore un épisode infectieux sévère. Dans notre étude, nous avons pris soin d'exclure ces étiologies avant d'établir le diagnostic de NIPC.

✓ **Faible prévalence de la néphrotoxicité :**

La faible fréquence des cas de néphrotoxicité dans notre série limite la solidité des conclusions concernant la corrélation entre les facteurs de risque et le développement de la NIPC. Cette rareté peut conduire à une sous-estimation de certains facteurs contributifs ou à l'impossibilité de démontrer des relations causales robustes.

✓ **Paramètres biologiques incomplets :**

Les valeurs d'acide urique et d'albumine n'étaient pas disponibles chez la majorité des patients, ce qui a empêché d'évaluer leur rôle potentiel dans la survenue de la NIPC.

✓ **Champ d'étude restreint :**

Notre travail s'est limité aux patients ayant bénéficié d'un scanner injecté, excluant ainsi ceux ayant subi une angiographie ou une coronarographie, ce qui restreint la portée des conclusions à ce seul type de procédure.

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

✓ Homogénéité des protocoles d'injection :

La dose, le type de produit de contraste et la voie d'administration ont été uniformes pour l'ensemble des patients, rendant toute comparaison entre ces paramètres impossible.



CONCLUSION



Étant donné l'utilisation croissante du scanner injecté dans le diagnostic médical, l'administration de produits de contraste iodés représente un outil indispensable, mais elle expose les patients à un risque non négligeable de néphrotoxicité. Cette toxicité rénale se manifeste principalement par une élévation de la créatinine sérique dans les 48 à 72 heures suivant l'examen, justifiant la surveillance systématique de la fonction rénale après chaque injection.

La néphropathie induite par le produit de contraste iodé (NIPC) demeure une complication rare mais cliniquement significative, notamment chez les sujets présentant des comorbidités telles que le diabète, l'hypertension artérielle, ou une insuffisance rénale préexistante. Notre étude, menée sur des patients ayant bénéficié d'un scanner injecté, a mis en évidence plusieurs facteurs de risque indépendants — parmi lesquels l'âge avancé, les antécédents cardiovasculaires, les marqueurs biologiques altérés (urée, créatinine, hémoglobine basse) et un score de Mehran modéré à élevé.

Ces résultats confirment la nécessité d'évaluer systématiquement le risque rénal avant toute injection de produit de contraste, afin d'adapter les mesures préventives : hydratation adéquate, réduction du volume de contraste et éviction temporaire des médicaments néphrotoxiques.

Enfin, notre travail ouvre la voie à des recherches plus larges visant à affiner les critères de stratification du risque chez les patients ambulatoires et hospitalisés. L'élaboration de protocoles standardisés de prévention et de suivi post-injection permettrait d'améliorer la sécurité des examens tomodensitométriques injectés et de préserver la fonction rénale des patients à risque.



RÉSUMÉ



RÉSUMÉ

Introduction : La néphropathie induite par le produit de contraste iodé (NIPC) représente une complication iatrogène notable lors des examens tomodensitométriques injectés. Son identification précoce et la mise en place de mesures préventives adaptées sont essentielles afin de réduire l'incidence de l'insuffisance rénale aiguë secondaire à l'exposition au contraste.

Méthodes : Il s'agit d'une étude transversale menée au service de Radiologie des hôpitaux Arrazi et Ibn Tofaïl de mars à août 2025. Ont été inclus les patients adultes ayant bénéficié d'une TDM avec injection intraveineuse d'Omnipaque 300 avec dosage de la créatinine avant et 48-72 heures après l'examen. L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel SPSS (version 21), en combinant des tests univariés et une régression logistique multivariée. La NIPC a été définie par une augmentation $\geq 25\%$ de la valeur de base de créatinine.

Résultats : 101 patients ont été inclus dans notre étude, La prévalence de la NIPC a été estimée à 7,9 %. En analyse multivariée, les facteurs indépendamment associés à la survenue de la NIPC étaient : l'âge avancé ($p = 0,010$), le diabète ($p = 0,040$), l'hypertension artérielle ($p = 0,048$), une maladie rénale préexistante ($p = 0,036$), l'exposition à des médicaments néphrotoxiques ($p = 0,049$), une créatininémie initiale > 15 mg/L ($p = 0,044$), une urée $\geq 0,50$ g/L ($p = 0,007$) et un score de Mehran modéré ou élevé ($p = 0,018$). Un taux d'hémoglobine plus bas augmentait significativement le risque de NIPC.

Conclusion : la NIPC reste un événement peu fréquent mais cliniquement pertinent après TDM injectée. L'âge, le diabète, l'hypertension artérielle, la néphropathie chronique, les médicaments néphrotoxiques, une créatine de base élevée, l'anémie et un score de Mehran élevé ou modéré constituent les principaux facteurs prédictifs. Le dépistage systématique de ces facteurs et l'application des mesures préventives demeurent essentiel pour réduire le risque rénal lié à ces procédures.

ABSTRACT

Introduction:

Contrast-induced nephropathy (CIN) is a significant iatrogenic complication associated with contrast-enhanced computed tomography. Early identification and implementation of adequate preventive measures are essential to reduce the incidence of acute kidney injury following contrast administration.

Methods:

This was a cross-sectional study conducted in the Radiology Departments of Arrazi and Ibn Tofail Hospitals from March to August 2025. Adult patients who underwent contrast-enhanced CT with intravenous Omnipaque 300 and had serum creatinine measured before and 48-72 hours after the examination were included. Statistical analyses were performed using SPSS version 21, combining univariate tests and multivariate logistic regression. CIN was defined as an increase of $\geq 25\%$ from baseline creatinine.

Results: A total of 101 patients were included. The prevalence of CIN was 7.9%. In multivariate analysis, independent predictors of CIN included advanced age ($p = 0.010$), diabetes mellitus ($p = 0.040$), arterial hypertension ($p = 0.048$), pre-existing renal disease ($p = 0.036$), exposure to nephrotoxic medications ($p = 0.049$), baseline creatinine > 15 mg/L ($p = 0.044$), urea ≥ 0.50 g/L ($p = 0.007$), and a moderate or high Mehran score ($p = 0.018$). Lower hemoglobin levels were also significantly associated with increased CIN risk.

Conclusion: CIN remains an infrequent but clinically relevant event following contrast-enhanced CT. Advanced age, diabetes, hypertension, chronic kidney disease, nephrotoxic agents, elevated baseline creatinine, anemia, and a moderate or high Mehran score represent the main predictive factors. Systematic screening and the implementation of preventive strategies are essential to mitigate the renal risk associated with these procedures.

ملخص

المقدمة

يُعدّ الاعتلال الكلوي الناتج عن مواد التباين المحتوية على اليود من أهم المضاعفات علاجية المنشأ المرتبطة بالفحوصات الطبقيّة المحوسبة المحقونة. ويُعتبر الكشف المبكر عنه وتطبيق الإجراءات الوقائية المناسبة أمراً ضرورياً للحد من حدوث القصور الكلوي الحاد الناتج عن التعرض لمادة التباين.

المنهجية:

تُعدّ هذه دراسة مقطعية أُجريت في مصلحتي الأشعة بمستشفى الرازي وابن طفيل خلال الفترة الممتدة من مارس إلى أغسطس 2025. شملت الدراسة المرضى البالغين الذين خضعوا لتصوير طبقي محوسب محقون بمادة أومبناك 300 عن طريق الوريد، مع قياس مستوى الكرياتينين قبل الفحص وبعده بـ 48-72 ساعة. أُجري التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS (الإصدار 21)، واعتمدت الدراسة على الاختبارات أحادية المتغير والانحدار اللوجستي المتعدد. وقد عُرّف الاعتلال الكلوي الناتج عن مواد التباين المحتوية على اليود بارتفاع $\leq 25\%$ في قيمة الكرياتينين الأساسية.

النتائج

شملت الدراسة 101 مريضاً. وقد بلغت نسبة حدوث الاعتلال الكلوي الناتج عن مواد التباين المحتوية على اليود حوالي 7.9%. وأظهرت نتائج التحليل المتعدد أن العوامل المرتبطة بشكل مستقل بحدوث هذا الاعتلال هي: التقدم في السن ($p = 0.010$) ، الداء السكري ($p = 0.040$) ، ارتفاع الضغط الشرياني ($p = 0.048$) ، الإصابة الكلوية المسبقة ($p = 0.036$) ، التعرّض لأدوية ذات سمية كلوية ($p = 0.049$) ، ارتفاع الكرياتينين الأساسي $< 15 \text{ mg/L}$ ($p = 0.044$) ، ارتفاع اليوريا $\leq 0.50 \text{ g/L}$ ($p = 0.007$) ، وارتفاع أو اعتدال درجة مهران ($p = 0.018$) كما كان لانخفاض مستوى الهيموغلوبين دورٌ مهم في زيادة خطر الإصابة.

الخلاصة

يُعدّ الاعتلال الكلوي الناتج عن مواد التباين المحتوية على اليود حدثاً غير شائع لكنه ذو أهمية سريرية بعد التصوير الطبقي المحوسب المحقون. ويُعدّ التقدم في السن، والسكري، وارتفاع الضغط الشرياني، والمرض الكلوي المزمن، والأدوية السامة للكلية، وارتفاع الكرياتينين الأساسي، وفقر الدم، وارتفاع درجة مهران من أهم عوامل الخطورة. إن الكشف المبكر عن هذه العوامل وتطبيق التدابير الوقائية يُعتبران خطوة أساسية للحد من الخطر الكلوي المصاحب



ANNEXES



FICHE D'EXPLOITATION

Sujet : Les néphropathies induites par le produit de contraste iodé

- Nom et prénom :
- N° de téléphone :
- Ambulatoire • Hospitalisé
- Motif de demande :

- Service d'hospitalisation :
- IP :

DONNÉES ANAMNESTIQUES :

- Âge : ≥ 65 ans < 65 ans
- Sexe : M F

- ATCD :
 - Maladie rénale : oui non
 - Diabète : oui non
 - Hypertension artérielle : oui non
 - Insuffisance cardiaque : oui non
 - Cardiopathie : oui non
 - Maladie vasculaire périphérique : oui non
 - Cirrhose : oui non
 - Néoplasie : oui non
 - Myélome multiple :
 - Autre :
 - Chirurgie dans les 3 mois : oui non
 - Goutte : oui non
 - Allergie : oui non
 - Aux PDC : oui non

Autres :

.....

TYPE D'EXAMEN RADIOLOGIQUE :

- Coronaro-graphie
- TDM
- Angio-TDM
- Artériographie

Modalité d'injection :

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

- Injection IV
- Injection IA

Type d'osmolalité du produit de contraste :

- Osmolalité élevée ($> 5 \times$ l'osmolalité plasmatique)
- Iso-osmolaire (290 mosmol/l)
- Hypo-osmolaire (2 à $3 \times$ l'osmolalité sanguine)

Viscosité du PDC : basse élevée

Quantité injectée du PDC :

- ≤ 30 mL
- 30-100 mL
- ≥ 100 mL

Administration répétée de PDC : oui non

MÉDICAMENTS EN COURS :

- Inhibiteurs du SRAA : oui non
- AINS : oui non
- Aminosides : oui non
- Antibiotiques néphrotoxiques : oui non
- N-acétylcystéine : oui non
- ISGLT2 : oui non
- Statines : oui non

SUR LE PLAN CLINIQUE AVANT L'INJECTION :

- État d'hydratation :
 - hypovolémie euvolémie hypervolémie
- TA : mmHg
- Drogues vaso-actives : oui non
- Bandelette urinaire : Protéines :
- Diurèse : conservée oligurie anurie

SUR LE PLAN BIOLOGIQUE AVANT L'INJECTION :

- Urée :
- Créatinine :
- DFG : ml/min/1.73m²
 - < 45 ml/min > 45 ml/min
- Acide urique ≥ 80 mg/l : oui non
- Hémoglobine : g/dl
- Albumine :

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

SCORE DE MEHRAN (risque de NIPC) :

- *Hypotension (PAS < 80 mmHg ou inotropes): points
- *Ballon de contre-pulsion intra-aortique: points
- *Insuffisance cardiaque congestive (NYHA III/IV) : points
- *Âge > 75 ans : points
- *Anémie (Hct < 39 % ♂ ou < 36 % ♀) : points
- *Diabète sucré : points
- *Volume de produit de contraste : points
- *Clairance de la créatinine:
 - 40-60 ml/min → 2 points
 - 20-39 ml/min → 4 points
 - < 20 ml/min → 6 points

*Score total obtenu : / 17**

Interprétation :

- ≤ 5 → Risque faible
- 6-10 → Risque modéré
- 11-15 → Risque élevé
- ≥ 16 → Risque très élevé

CONTRÔLE DE LA FONCTION RÉNALE (48-72h) :

- Pas d'augmentation
- Augmentation de 1,5 à 1,9×
- Augmentation de 2 à 2,9×
- ≥ 3×

Diurèse : conservée oligurie anurie

Nécessité de dialyse après PDC : non oui

Cause :

MESURES PRÉVENTIVES :

Expansion volumique :

- Orale
- IV : Sérum salé / Bicarbonate 14%

Quantité :

Avant : ... h Durant : ... h Après : ... h

N-acétylcystéine : oui non

Néphropathie à produit de contraste iodé :Facteurs de risque.

Arrêt des médicaments néphrotoxiques 48h avant : oui non

COMPLICATIONS APRÈS PDC :

Oui Non

- Durée d'hospitalisation Oui Non
- IRA Oui Non
- IRCT Oui Non
- OAP Oui Non
- Allergie Oui Non
- Décès Oui Non



BIBLIOGRAPHIE



1. on behalf of the Contrast Media Safety Committee of European Society of Urogenital Radiology (ESUR), Stacul F, Van Der Molen AJ, Reimer P, Webb JAW, Thomsen HS, et al. Contrast induced nephropathy: updated ESUR Contrast Media Safety Committee guidelines. *Eur Radiol.* déc 2011;21(12):2527-41.
2. **Mehran R, Aymong ED, Nikolsky E, Lasic Z, Iakovou I, Fahy M, et al.**
A simple risk score for prediction of contrast-induced nephropathy after percutaneous coronary intervention. *JACC.* 6 oct 2004;44(7):1393-9.
3. **Piller V, Jarlborg P, Morère PH.**
Néphropathie aux produits de contraste iodés : mythe ou réalité? *Rev Médicale Suisse.* 2019;15(635):206-10.
4. **Li X, Liu Q.**
A Systematic Review of Contrast-Induced Acute Kidney Injury. *Open J Nephrol.* 2024;14(02):185-95.
5. **Kusirisin P, Chattipakorn SC, Chattipakorn N.**
Contrast-induced nephropathy and oxidative stress: mechanistic insights for better interventional approaches. *J Transl Med.* 20 oct 2020;18(1):400.
6. **Li Y, Wang J.**
Contrast-induced acute kidney injury: a review of definition, pathogenesis, risk factors, prevention and treatment. *BMC Nephrol.* 22 avr 2024;25(1):140.
7. **Piller V, Jarlborg P, Morère PH.**
Néphropathie aux produits de contraste iodés : mythe ou réalité? *Rev Med Suisse.* 23 janv 2019;635:206-10.
8. **Bonardel G, Barrau C, Soussan M, D'Estanque E, Erra B, Etard C, et al.**
Illustrations pratiques – Produits de contraste iodés (PCI). *Médecine Nucl.* 1 sept 2018;42(5):391-9.
9. **Bonardel G, Barrau C, Soussan M, D'Estanque E, Erra B, Etard C, et al.**
Illustrations pratiques – Produits de contraste iodés (PCI). *Médecine Nucl.* 1 sept 2018;42(5):391-9.
10. **Masson E.**
EM-Consulte. [cité 2 nov 2025]. Produits de contraste en cardiologie interventionnelle coronaire. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/57110/produits-de-contraste-en-cardiologie-interventionnel>
11. **Geenen RWF, Kingma HJ, van der Molen AJ.**
Contrast-induced nephropathy: pharmacology, pathophysiology and prevention. *Insights Imaging.* déc 2013;4(6):811-20.
12. **Moos SI, Van Vemde DNH, Stoker J, Bipat S.**
Contrast induced nephropathy in patients undergoing intravenous (IV) contrast enhanced computed tomography (CECT) and the relationship with risk factors: A meta-analysis. *Eur J Radiol.* sept 2013;82(9):e387-99.

- 13. Solomon RJ, Natarajan MK, Doucet S, Sharma SK, Staniloae CS, Katholi RE, et al.**
Cardiac Angiography in Renally Impaired Patients (CARE) Study: A Randomized Double-Blind Trial of Contrast-Induced Nephropathy in Patients With Chronic Kidney Disease. *Circulation*. 26 juin 2007;115(25):3189-96.
- 14. Weisbord SD, Mor MK, Resnick AL, Hartwig KC, Palevsky PM, Fine MJ.**
Incidence and Outcomes of Contrast-Induced AKI Following Computed Tomography. *Clin J Am Soc Nephrol*. sept 2008;3(5):1274-81.
- 15. Mehran R, Aymong ED, Nikolsky E, Lasic Z, Iakovou I, Fahy M, et al.**
A simple risk score for prediction of contrast-induced nephropathy after percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol*. oct 2004;44(7):1393-9.
- 16. Solomon RJ, Natarajan MK, Doucet S, Sharma SK, Staniloae CS, Katholi RE, et al.**
Cardiac Angiography in Renally Impaired Patients (CARE) Study: A Randomized Double-Blind Trial of Contrast-Induced Nephropathy in Patients With Chronic Kidney Disease. *Circulation*. 26 juin 2007;115(25):3189-96.
- 17. Wu MY, Lo WC, Wu YC, Lin TC, Lin CH, Wu MS, et al.**
The Incidence of Contrast-Induced Nephropathy and the Need of Dialysis in Patients Receiving Angiography: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med*. 27 avr 2022;9:862534.
- 18. Moretti C, D'Amico M, D'Ascenzo F, Colaci C, Salizzoni S, Tamburino C, et al.**
Impact on Prognosis of Periprocedural Bleeding after TAVI: Mid-Term Follow-Up of a Multicenter Prospective Study. *J Intervent Cardiol*. juin 2014;27(3):293-9.
- 19. Modi K, Padala SA, Gupta M.**
Contrast-Induced Nephropathy. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cité 4 sept 2025]. Disponible sur:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448066/>
- 20. Nijssen EC, Rennenberg RJ, Nelemans PJ, Essers BA, Janssen MM, Vermeeren MA, et al.**
Prophylactic hydration to protect renal function from intravascular iodinated contrast material in patients at high risk of contrast-induced nephropathy (AMACING): a prospective, randomised, phase 3, controlled, open-label, non-inferiority trial. *The Lancet*. avr 2017;389(10076):1312-22.
- 21. Mehran R, Nikolsky E.**
Contrast-induced nephropathy: Definition, epidemiology, and patients at risk. *Kidney Int*. avr 2006;69:S11-5.
- 22. Mosaddegh R, Mohammadi F, Valipour AM, Hosseini SM, Naghshbandi M, Yarahmadi M, et al.**
The Incidence of Contrast-Induced Nephropathy Following Computed Tomography and Associated Risk Factors. *Radiol Res Pract*. 11 juill 2025;2025:7484380.
- 23. Heras Benito M, Garrido Blázquez M, Gómez Sanz Y, Bernardez Mardomingo M, Ruiz Cacho J, Rodríguez Recio FJ, et al.**
Incidencia de nefropatía por contraste en pacientes sometidos a tomografía computarizada: ¿qué factores la condicionan? *Radiología*. juill 2018;60(4):326-31.

- 24. Selistre LDS, Souza VCD, Dubourg L, Wagner MB, Hoefel Filho JR, Saitovitch D.**
Contrast-induced nephropathy after computed tomography. *J Bras Nefrol* [Internet]. 2015 [cité 26 oct 2025];37(1). Disponible sur:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002015000100027
- 25. Rahman M, Ahmed AHH, Islam SF, Hossain MK, Jahan F, Karim MM, et al.**
Evaluation of Contrast-Induced Nephropathy following Contrast-Enhanced Computed Tomography. *Open J Nephrol*. 29 août 2025;15(3):384-97.
- 26. Mitchell AM, Jones AE, Tumlin JA, Kline JA.**
Incidence of Contrast-Induced Nephropathy after Contrast-Enhanced Computed Tomography in the Outpatient Setting. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN*. janv 2010;5(1):4-9.
- 27. Hongo T, Tsuchiya M, Inaba M, Takahashi K, Nozaki S, Fujiwara T, et al.**
Using kidney size for early detection of contrast-induced nephropathy in the emergency department setting. *Acute Med Surg*. 17 mai 2018;5(3):278-84.
- 28. Durukan P, Ozkan S, Ikizceli I, Vardar A, Ipekci A, Duman A.**
Contrast-induced nephropathy risk due to emergency contrast-enhanced computed tomography: *Eur J Emerg Med*. févr 2012;19(1):20-3.
- 29. Bhatt S, Rajpal N, Rathi V, Avasthi R.**
Contrast Induced Nephropathy with Intravenous Iodinated Contrast Media in Routine Diagnostic Imaging: An Initial Experience in a Tertiary Care Hospital. *Radiol Res Pract*. 2016;2016:1-10.
- 30. Okoye OC, Li O, Unuigbo E, Oviasu E.**
Frequency and risk factors of contrast-induced nephropathy after contrast procedures in a Nigerian tertiary centre. 2013;32(1).
- 31. Evola S, Lunetta M, Macaione F, Fonte G, Milana G, Corrado E, et al.**
Risk factors for contrast induced nephropathy: A study among Italian patients. *Indian Heart J*. sept 2012;64(5):484-91.
- 32. Akman C, Bakirdogen S.**
The Impact of Serum Creatinine, Albumin, Age, and Gender on the Development of Contrast-Induced Nephropathy in Patients Exposed to Contrast Agent Upon Admission to the Emergency Department. *Cureus*. 12(10):e11051.
- 33. Lucreziotti S, Centola M, Salerno-Uriarte D, Ponticelli G, Battezzati PM, Castini D, et al.**
Female gender and contrast-induced nephropathy in primary percutaneous intervention for ST-segment elevation myocardial infarction. *Int J Cardiol*. 1 juin 2014;174(1):37-42.
- 34. Mehran R, Aymong ED, Nikolsky E, Lasic Z, Iakovou I, Fahy M, et al.**
A simple risk score for prediction of contrast-induced nephropathy after percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol*. oct 2004;44(7):1393-9.
- 35. Mitchell AM, Jones AE, Tumlin JA, Kline JA.**
Prospective Study of the Incidence of Contrast-induced Nephropathy Among Patients Evaluated for Pulmonary Embolism by Contrast-enhanced Computed Tomography. *Acad Emerg Med*. juin 2012;19(6):618-25.

- 36. La Manna G, Pancaldi LG, Capecchi A, Maska E, Comai G, Cappuccilli ML, et al.**
Risk for contrast nephropathy in patients undergoing coronarography. *Artif Organs*. juin 2010;34(6):E193-199.
- 37. Afzal MU, Saeed MA, Butt MM, Sulehri FU, Kashif M.**
Frequency of Contrast Induced Acute Kidney Injury in Patients Undergoing Cardiac Catheterization at Jinnah Hospital Lahore. *Esculapio J SIMS*. 28 avr 2024;20(1):91-4.
- 38. Shams-Eddin Taher H, Hassan AKM, Dimitry SR, Mahfouz AK.**
Predicting contrast induced nephropathy post coronary intervention: A prospective cohort study. *Egypt Heart J*. 1 déc 2015;67(4):337-43.
- 39. Banda J, Duarte R, Dickens C, Dix-Peek T, Muteba M, Paget G, et al.**
Risk factors and outcomes of contrast-induced nephropathy in hospitalised South Africans. *S Afr Med J*. 17 juin 2016;106(7):699.
- 40. Selistre L da S, Souza VC de, Dubourg L, Wagner MB, Hoefel Filho JR, Saitovitch D.**
Contrast-induced nephropathy after computed tomography. *J Bras Nefrol*. 2015;37(1):27-31.
- 41. Cirit M, Toprak O, Yesil M, Bayata S, Postaci N, Pupim L, et al.**
Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors as a Risk Factor for Contrast-Induced Nephropathy. *Nephron Clin Pract*. 26 mai 2006;104(1):c20-7.
- 42. Toprak DÖ, Cirit DM, Bayata DS, Yeflil DM, Aslan DSL.**
Koroner Anjiyografi Yapılan Hastalarda Önce Verilen Kaptoprilin Kontrast Madde Nefropatisi Üzerine Etkisinin Araştırılması. *Anadolu Kardiyol Derg*.
- 43. Dangas G, Iakovou I, Nikolsky E, Aymong ED, Mintz GS, Kipshidze NN, et al.**
Contrast-Induced nephropathy after percutaneous coronary interventions in relation to chronic kidney disease and hemodynamic variables. *Am J Cardiol*. janv 2005;95(1):13-9.
- 44. Rosenstock JL, Bruno R, Kim JK, Lubarsky L, Schaller R, Panagopoulos G, et al.**
The effect of withdrawal of ACE inhibitors or angiotensin receptor blockers prior to coronary angiography on the incidence of contrast-induced nephropathy. *Int Urol Nephrol*. sept 2008;40(3):749-55.
- 45. Umrudin Z, Moe K, Superdock K.**
ACE inhibitor or angiotensin II receptor blocker use is a risk factor for contrast-induced nephropathy. *J Nephrol*. 2012;25(5):776-81.
- 46. Onuigbo MAC, Onuigbo NTC.**
Does Renin-Angiotensin Aldosterone System Blockade Exacerbate Contrast-Induced Nephropathy in Patients with Chronic Kidney Disease? A Prospective 50-month Mayo Clinic Study. *Ren Fail*. 1 janv 2008;30(1):67-72.
- 47. Khanal S, Attallah N, Smith DE, Kline-Rogers E, Share D, O'Donnell MJ, et al.**
Statin therapy reduces contrast-induced nephropathy: An analysis of contemporary percutaneous interventions. *Am J Med*. août 2005;118(8):843-9.
- 48. Khatami MR, Nikravan N, Salarifar M, Poorhosseini HR, Sadeghian S, Haj-Zeinali AM, et al.**
Comparison of Oral and Intravenous N-acetyl Cysteine in Preventing Contrast Nephropathy. *Indian J Nephrol*. 2020;30(6):403-8.

49. **Cosmai L, Porta C, Privitera C, Gesualdo L, Procopio G, Gori S, et al.**
Acute kidney injury from contrast-enhanced CT procedures in patients with cancer: white paper to highlight its clinical relevance and discuss applicable preventive strategies. *ESMO Open* [Internet]. 1 janv 2020 [cité 29 oct 2025];5(2). Disponible sur: <https://www.esmopen.com/article/S2059-7029%2820%2930052->
50. **de Francisco ALM, Guillén MA, Pérez-Valderrama B, Sebastia C.**
Post-contrast acute kidney injury in cancer patients. *Nefrol Engl Ed.* 1 nov 2019;39(6):563-7.
51. **Ng CS, Kalva SP, Gunnarsson C, Ryan MP, Baker ER, Mehta RL.**
Risk of renal events following intravenous iodinated contrast material administration among inpatients admitted with cancer a retrospective hospital claims analysis. *Cancer Imaging.* 24 août 2018;18(1):30.
52. **Filomia R, Maimone S, Caccamo G, Saitta C, Visconti L, Alibrandi A, et al.**
Acute kidney injury in cirrhotic patients undergoing contrast-enhanced computed tomography. *Medicine (Baltimore).* sept 2016;95(38):e4836.
53. **Ul Abideen Z, Mahmud SN, Salih M, Arif A, Ali F, Rasheed A, et al.**
Contrast-induced Acute Kidney Injury in Patients with Liver Cirrhosis: A Retrospective Analysis. *Cureus.* 10(5):e2707.
54. **Tergast TL, Schulte B, Griemsmann M, Kahlhöfer J, Dörge P, Hinrichs JB, et al.**
Application of CT contrast medium is not associated with an increased risk for acute kidney injury in patients with decompensated cirrhosis. *Aliment Pharmacol Ther.* janv 2023;57(1):136-45.
55. **Campion D, Ponzo P, Risso A, Caropreso P, Caviglia GP, Sanavia T, et al.**
A prospective, multicenter, three-cohort study evaluating contrast-induced acute kidney injury (CI-AKI) in patients with cirrhosis. *J Hepatol.* janv 2024;80(1):62-72.
56. **Abellás-Sequeiros RA, Raposeiras-Roubín S, Abu-Assi E, González-Salvado V, Iglesias-Álvarez D, Redondo-Diéguez A, et al.**
Mehran contrast nephropathy risk score: Is it still useful 10 years later? *J Cardiol.* mars 2016;67(3):262-7.
57. **Study of Risk Factors and Applicability of Mehran Risk Score in Predicting Contrast Induced Nephropathy in Patients Undergoing Percutaneous Coronary Intervention Patients – A Prospective Observational Cohort Study | Auctores** [Internet]. [cité 4 nov 2025]. Disponible sur: <https://www.auctoresonline.org/article/study-of-risk-factors-and-applicability-of-mehran-risk-score-in-predicting-contrast-induced-nephropathy-in-patients-undergoing-percutaneous-coronary-intervention-patients--a-prospective-observational-cohort-study>
58. **Lin YS, Fang HY, Hussein H, Fang CY, Chen YL, Hsueh SK, et al.**
Predictors of contrast-induced nephropathy in chronic total occlusion percutaneous coronary intervention. *EuroIntervention J Eur Collab Work Group Interv Cardiol Eur Soc Cardiol.* févr 2014;9(10):1173-80.

59. Zungur M, Gul I, Tastan A, Damar E, Tavli T.
Predictive Value of the Mehran Score for Contrast-Induced Nephropathy after Transcatheter Aortic Valve Implantation in Patients with Aortic Stenosis. *Cardiorenal Med.* août 2016;6(4):279-88.
60. Nguyen TV, Quang NT, Liu W, Kim Trinh NT, Nguyen TN.
Assessing contrast-induced nephropathy risk in older adults undergoing coronary angiography and intervention: The CV/GFR ratio versus Mehran score. *SAGE Open Med.* 9 oct 2024;12:20503121241275419.
61. Ari H, Oztas Cosar S, Ari S, Doganay K, Aydin C, Emlek N, et al.
Incidence and risk factors of contrast-induced nephropathy after diagnostic or interventional coronary angiography. *Eur Res J [Internet].* 5 oct 2016 [cité 30 oct 2025];0(0). Disponible sur: <http://dergipark.gov.tr/doi/10.18621/eurj.2016.5000200322>
62. Hall KA, Wong RW, Hunter GC, Camazine BM, Rappaport WA, Smyth SH, et al.
Contrast-induced nephrotoxicity: the effects of vasodilator therapy. *J Surg Res.* oct 1992;53(4):317-20.
63. Xu J, Zhang M, Ni Y, Shi J, Gao R, Wang F, et al.
Impact of low hemoglobin on the development of contrast-induced nephropathy: A retrospective cohort study. *Exp Ther Med.* août 2016;12(2):603-10.
64. Chong E, Poh KK, Liang S, Tan HC.
Risk Factors and Clinical Outcomes for Contrast-induced Nephropathy After Percutaneous Coronary Intervention in Patients with Normal Serum Creatinine. *Ann Acad Med Singapore.* 15 mai 2010;39(5):374-80.
65. Li W hua, Li D ye, Han F, Xu T da, Zhang Y bing, Zhu H.
Impact of anemia on contrast-induced nephropathy (CIN) in patients undergoing percutaneous coronary interventions. *Int Urol Nephrol.* août 2013;45(4):1065-70.
66. Sreenivasan J, Zhuo M, Khan MS, Li H, Fugar S, Desai P, et al.
Anemia (Hemoglobin \leq 13 g/dL) as a Risk Factor for Contrast-Induced Acute Kidney Injury Following Coronary Angiography. *Am J Cardiol.* 15 sept 2018;122(6):961-5.
67. Hassan K, Fadi H.
Is hypoalbuminemia a prognostic risk factor for contrast-induced nephropathy in peritoneal dialysis patients? *Ther Clin Risk Manag.* 2014;10:787-95.
68. K crolav.
Microalbuminuria predicts contrast-induced nephropathy in patients with acute coronary syndrome. [cité 30 oct 2025]; Disponible sur: <https://recintervcardiol.org/en/ischemic-heart-disease/microalbuminuria-predicts-contrast-induced-nephropathy-in-patients-with-acute-coronary-syndrome>
69. Wang D, Yan G, Qiao Y, Sun R.
The relationship between perioperative serum albumin and contrast-induced acute kidney injury in patients after percutaneous coronary intervention. *BMC Nephrol.* 21 mai 2024;25:173.

- 70. Mendi MA, Afsar B, Oksuz F, Turak O, Yayla C, Ozcan F, et al.**
Uric Acid is a Useful Tool to Predict Contrast-Induced Nephropathy. *Angiology*. août 2017;68(7):627-32.
- 71. Tang H, Chen H, Li Z, Xu S, Yan G, Tang C, et al.**
Association between uric acid level and contrast-induced acute kidney injury in patients with type 2 diabetes mellitus after coronary angiography: a retrospective cohort study. *BMC Nephrol*. 12 déc 2022;23(1):399.
- 72. Liu Y, Tan N, Chen J, Zhou Y, Chen L, Chen S, et al.**
The relationship between hyperuricemia and the risk of contrast-induced acute kidney injury after percutaneous coronary intervention in patients with relatively normal serum creatinine. *Clin Sao Paulo Braz*. janv 2013;68(1):19-25.
- 73. Barbieri L, Verdoia M, Schaffer A, Cassetti E, Marino P, Suryapranata H, et al.**
Uric acid levels and the risk of Contrast Induced Nephropathy in patients undergoing coronary angiography or PCI. *Nutr Metab Cardiovasc Dis NMCD*. févr 2015;25(2):181-6.
- 74. Saritemur M, Turkeli M, Kalkan K, Tanboga İH, Aksakal E.**
Relation of uric acid and contrast-induced nephropathy in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention in the ED. *Am J Emerg Med*. févr 2014;32(2):119-23.
- 75. Tong GE, Kumar S, Chong KC, Shah N, Wong MJ, Zimmet JM, et al.**
Risk of contrast-induced nephropathy for patients receiving intravenous vs. intra-arterial iodixanol administration. *Abdom Radiol N Y*. janv 2016;41(1):91-9.
- 76. Chaudhury P, Armanyous S, Harb SC, Ferreira Provenzano L, Ashour T, Jolly SE, et al.** Intra-Arterial versus Intravenous Contrast and Renal Injury in Chronic Kidney Disease: A Propensity-Matched Analysis. *Nephron*. 2019;141(1):31-40.
- 77. Hinson JS, Ehmann MR, Fine DM, Fishman EK, Toerper MF, Rothman RE, et al.**
Risk of Acute Kidney Injury After Intravenous Contrast Media Administration. *Ann Emerg Med*. mai 2017;69(5):577-586.e4.
- 78. Moideen A, Sajgure A, Dighe T, Bale C.**
SUN-001 A COMPARATIVE STUDY ON THE INCIDENCE OF CONTRAST INDUCED NEPHROPATHY AND ITS RISK FACTORS FOLLOWING INTRA-ARTERIAL VERSUS INTRAVENOUS CONTRAST ADMINISTRATION. *Kidney Int Rep*. mars 2020;5(3):S205.
- 79. Azzalini L, Vilca LM, Lombardo F, Poletti E, Laricchia A, Beneduce A, et al.**
Incidence of contrast-induced acute kidney injury in a large cohort of all-comers undergoing percutaneous coronary intervention: Comparison of five contrast media. *Int J Cardiol*. 15 déc 2018;273:69-73.
- 80. McCullough PA, Bertrand ME, Brinker JA, Stacul F.**
A Meta-Analysis of the Renal Safety of Isosmolar Iodixanol Compared With Low-Osmolar Contrast Media. *JACC*. 15 août 2006;48(4):692-9.
- 81. Bolognese L, Falsini G, Schwenke C, Grotti S, Limbruno U, Liistro F, et al.**
Impact of iso-osmolar versus low-osmolar contrast agents on contrast-induced nephropathy and tissue reperfusion in unselected patients with ST-segment elevation myocardial

infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention (from the Contrast Media and Nephrotoxicity Following Primary Angioplasty for Acute Myocardial Infarction [CONTRAST-AMI] Trial). *Am J Cardiol.* 1 janv 2012;109(1):67-74.

82. Reed M, Meier P, Tamhane UU, Welch KB, Moscucci M, Gurm HS.

The Relative Renal Safety of Iodixanol Compared With Low-Osmolar Contrast Media. *JACC Cardiovasc Interv.* juill 2009;2(7):645-54.

83. Assareh A, Yazdankhah S, Majidi S, Nasehi N, Beladi Mousavi SS.

Contrast induced nephropathy among patients with normal renal function undergoing coronary angiography. *J Ren Inj Prev.* 2016;5(1):21-4.

84. Chong E, Poh KK, Liang S, Tan HC.

Risk factors and clinical outcomes for contrast-induced nephropathy after percutaneous coronary intervention in patients with normal serum creatinine. *Ann Acad Med Singapore.* mai 2010;39(5):374-80.

85. Schmucker J, Fach A, Becker M, Seide S, Bünger S, Zabrocki R, et al.

Predictors of acute kidney injury in patients admitted with ST-elevation myocardial infarction – results from the Bremen STEMI-Registry. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* déc 2018;7(8):710-22.

86. Madsen TE, Pearson RR, Muhlestein JB, Lappé DL, Bair TL, Horne BD, et al.

Risk of nephropathy is not increased by the administration of larger volume of contrast during coronary angiography. *Crit Pathw Cardiol.* déc 2009;8(4):167-71.

87. Godley RW, Joshi K, Breall JA.

A comparison of the use of traditional hand injection versus automated contrast injectors during cardiac catheterization. *J Invasive Cardiol.* déc 2012;24(12):628-30.

88. Hwang JR, D'Alfonso S, Kostuk WJ, Diamantouros P, Teefy P, Jablonsky G, et al.

Contrast volume use in manual vs automated contrast injection systems for diagnostic coronary angiography and percutaneous coronary interventions. *Can J Cardiol.* mars 2013;29(3):372-6.

89. Gurm HS, Smith D, Share D, Wohns D, Collins J, Madala M, et al.

Impact of automated contrast injector systems on contrast use and contrast-associated complications in patients undergoing percutaneous coronary interventions. *JACC Cardiovasc Interv.* avr 2013;6(4):399-405.

90. Minsinger KD, Kassis HM, Block CA, Sidhu M, Brown JR.

Meta-analysis of the Effect of Automated Contrast Injection Devices versus Manual Injection and Contrast Volume on Risk of Contrast Induced Nephropathy. *Am J Cardiol.* 1 janv 2014;113(1):49-53.

91. Ratcliffe JA, Thiagarajah P, Chen J, Kavala G, Kanei Y, Fox J, et al.

Prevention of contrast-induced nephropathy: A randomized controlled trial of sodium bicarbonate and N-acetylcysteine. *Int J Angiol Off Publ Int Coll Angiol Inc.* 2009;18(4):193-7.

92. **Cheungpasitporn W, Thongprayoon C, Brabec B, Edmonds P, O'Corragain O, Erickson S.**
Oral hydration for prevention of contrast-induced acute kidney injury in elective radiological procedures: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *North Am J Med Sci.* 2014;6(12):618.
93. **Jurado-Román A, Hernández-Hernández F, García-Tejada J, Granda-Nistal C, Molina J, Velázquez M, et al.**
Role of Hydration in Contrast-Induced Nephropathy in Patients Who Underwent Primary Percutaneous Coronary Intervention. *Am J Cardiol.* mai 2015;115(9):1174-8.
94. **Mueller C, Buerkle G, Buettner HJ, Petersen J, Perruchoud AP, Eriksson U, et al.**
Prevention of contrast media-associated nephropathy: randomized comparison of 2 hydration regimens in 1620 patients undergoing coronary angioplasty. *Arch Intern Med.* 11 févr 2002;162(3):329-36.
95. **Chen F, Lu J, Yang X, Liu D, Wang Q, Geng X, et al.**
Different hydration methods for the prevention of contrast-induced nephropathy in patients with elective percutaneous coronary intervention: a retrospective study. *BMC Cardiovasc Disord.* 24 juin 2023;23(1):323.
96. **Subramaniam RM, Suarez-Cuervo C, Wilson RF, Turban S, Zhang A, Sherrod C, et al.**
Effectiveness of Prevention Strategies for Contrast-Induced Nephropathy. *Ann Intern Med.* 15 mars 2016;164(6):406-16.
97. **Masuda M, Yamada T, Mine T, Morita T, Tamaki S, Tsukamoto Y, et al.**
Comparison of usefulness of sodium bicarbonate versus sodium chloride to prevent contrast-induced nephropathy in patients undergoing an emergent coronary procedure. *Am J Cardiol.* 1 sept 2007;100(5):781-6.
98. **Merten GJ, Burgess WP, Gray LV, Holleman JH, Roush TS, Kowalchuk GJ, et al.**
Prevention of contrast-induced nephropathy with sodium bicarbonate: a randomized controlled trial. *JAMA.* 19 mai 2004;291(19):2328-34.
99. **Xie W, Liang X, Lin Z, Liu M, Ling Z.**
Latest Clinical Evidence About Effect of Acetylcysteine on Preventing Contrast-Induced Nephropathy in Patients Undergoing Angiography: A Meta-Analysis. *Angiology.* févr 2021;72(2):105-21.
100. **Tepel M, van der Giet M, Schwarzfeld C, Laufer U, Liermann D, Zidek W.**
Prevention of radiographic-contrast-agent-induced reductions in renal function by acetylcysteine. *N Engl J Med.* 20 juill 2000;343(3):180-4.
101. **Gurm HS, Smith DE, Berwanger O, Share D, Schreiber T, Moscucci M, et al.**
Contemporary use and effectiveness of N-acetylcysteine in preventing contrast-induced nephropathy among patients undergoing percutaneous coronary intervention. *JACC Cardiovasc Interv.* janv 2012;5(1):98-104.



قسم الطبيب :

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال باذلة وسعي في إنقاذها من الهلاك والمرض

و الأثم والقتل.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، و أكتم

سِرَّهُم.

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

والطالح، والصديق والعدو.

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

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أختا لكل زميل في المهنة الطبية متعاونين

على البر والتقوى.

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

الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد



اعتلال الكلى الناتج عن مادة التباين اليودية: عوامل الخطر

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2025/12/01
من طرف

الآنسة شيماء الشعبي

المزودة في 2001/03/01 ب مراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

اعتلال الكلى. مادة التباين اليودية. عوامل الخطر. مقياس مهران

اللجنة

الرئيسة

إ.عواد

السيدة

المشرف

أستاذة في طب الكلى

و.فاضلي

السيدة

أستاذة في طبي الكلى

س.لعج

السيدة

أستاذة في الفحص بالأشعة

ك.زحلان

السيدة

أستاذة في علم الجراثيم - علم الفيروسات

ز.زويصرة

السيدة

أستاذة في جراحة القلب والشرابين

الحكام

