

Années : 2024

Thèse N° : 10 / 24

Anesthésie hors site en radiologie au CHU Mohamed VI de Tanger : Etat des lieux et perspectives (A propos de 148 cas)

Thèse

Présentée et soutenue publiquement le :03/04 /2024

Par :

Madame **IBROUN Hoda**

Née le 09/09/1998 à Sultanat d'Oman

Pour l'obtention du diplôme de

Docteur en Médecine

Mots clé : Anesthésie – Radiologie - Radiologie interventionnelle - Morbidité

Membres du jury :

Monsieur Sbai Hicham

Présidente du jury

Professeur de l'enseignement supérieur en anesthésie réanimation

Monsieur Motiaa Youssef

Directeur de thèse

Professeur agrégé en Anesthésie- Réanimation

Monsieur Smael Labib

Juge

Professeur de l'enseignement supérieur en anesthésie réanimation

Madame Rachidi Alaoui Siham

Juge

Professeur agrégé d'imagerie et radiologie interventionnelle

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مَالِكِ يَوْمِ الدِّينِ إِيَّاكَ نَعْبُدُ وَإِيَّاكَ

نَسْتَعِينُ اهْدِنَا الصِّرَاطَ الْمُسْتَقِيمَ

صِرَاطَ الَّذِينَ أَنْعَمْتَ عَلَيْهِمْ غَيْرِ

الْمَغْضُوبِ عَلَيْهِمْ وَلَا الضَّالِّينَ

سُورَةُ الرَّحْمَنِ



LISTE DES PROFESSEURS

DOYENS HONORAIRES

Pr Mohamed Nourdine El Amine El Alami : 2014-2019

Pr Ahallat Mohamed : 2019-2023

ORGANISATION DECANALE

Doyen : Pr. Oulmaati Abdallah

Vice doyen chargé des affaires pédagogiques : Pr El Madi Aziz

Vice doyen chargée à la pharmacie : Pr. Chahboune Rajaa

Secrétaire générale : Mme. Hanane Hammiche

PROFESSEURS D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

Nom	Prénom	Spécialité
AHALLAT	Mohamed	Chirurgie générale
KHALLOUK	Abdelhak	Urologie
EL HFID	Mohamed	Radiothérapie
AIT LAALIM	Said	Chirurgie générale
SBAI	Hicham	Anesthésie-Réanimation
OULMAATI	Abdallah	Pédiatrie
LABIB	Smael	Anesthésie-Réanimation
MELLOUKI	Ihsane	Gastro-entérologie
CHATER	Lamiaa	Chirurgie pédiatrique
ALLOUBI	Ihsan	Chirurgie thoracique
ABOURAZZAK	Fatima Ezzahra	Rhumatologie
AGGOURI	Mohamed	Neurochirurgie
GALLOUJ	Salim	Dermatologie
EL MADI	Aziz	Chirurgie pédiatrique
SHIMI	Mohamed	Traumatologie - orthopédie

FOURTASSI	Maryam	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
BENKIRANE MTITOU	Saad	Gynécologie-Obstétrique
RISSOUL	Karima	Microbiologie- Virologie
RAISSUNI	Zainab	Cardiologie
HAMMI	Sanaa	Pneumologie
NAJDI	Adil	Médecine Communautaire
HAJIOUI	Abderazzak	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
SOUSSI TANANI	Driss	Pharmacologie
EL HANGOUCHE	Abdelkader Jalil	Cardiologie (Physiologie)
CHRAIBI	Mariame	Anatomie et Cycologie Pathologique
EL M'RABET	Fatima Zahra	Oncologie Médicale
BERRADA	Mohammed	Mathématiques appliquées

PROFESSEURS AGREGES

Nom	Prénom	Spécialité
BOURKIA	Myriem	Médecine Interne
MADANI	Mouhcine	Chirurgie Cardio-Vasculaire
AGGOURI	Younes	Anatomie (Chirurgie Générale)
BENKACEM	Mariame	Endocrinologie et Maladies Métaboliques

BELFKIH	Rachid	Neurologie
EL BAHLOUL	Meriem	Ophthalmologie
EL BOUSSAADNI	Yousra	Pédiatrie
KHARBACH	Youssef	Urologie
IDRISSI	Karima	Histologie-Embryologie- Cytogénétique
RKAIN	Ilham	Oto-Rhino-laryngologie
EL AMMOURI	Adil	Psychiatrie
RACHIDI ALAOUI	Siham	Radiologie
KHALKI	Hanane	Biochimie (Analyses Biologiques Médicales)
AIT BENALI	Hicham	Anatomie (Traumatologie Orthopédie)
ASSEM	Maryam	Néphrologie
MOTIAA	Youssef	Anesthésie-Réanimation
NYA	Samir	Médecine Légale
SELLAL	Nabila	Radiothérapie
REGRAGUI	Safa	Hématologie clinique
MOUSTAIDE	Houda	Gynécologie-Obstétrique
EI AOUD	Noureddine	Chimie

PROFESSEURS ASSISTANTS

Nom	Prénom	Spécialité
ECH-CHENBOULI	Amine	Cardiologie
BENJAOUT	Kaoutar	Chirurgie Cardio-Vasculaire
EL JOUARI	Ouiame	Dermatologie
EL AMRI	Imane	Médecine de travail
AZIOUAZ	Fatima	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
AKRICHAL	Lina	Biochimie
BENHADDOUCH	Yassine	Psychiatrie
IMLAHI	Hanaa	Pédiatrie
ETTOINI	Kaoutar	Pédiatrie
BEN TAYEB	Tayeb	Chirurgie pédiatrique
MEHDAOUI	Asmae	Pédiatrie
EDDAOUDI	Samira	Pédiatrie
TAHIRI	Fatima Ezzahra	Pédiatrie
ALAMI HASSANI	Zakarya	Chirurgie pédiatrique
JILLA	Mariam	Neurologie
CHARIF	Faiza	Médecine communautaire
MAHDI	Zaynab	Médecine communautaire
BOUSGHEIRI	Fadila	Médecine communautaire
HAZZAB	Nidale	Pédiatrie
EL BHALI	Hajar	Chirurgie vasculaire périphérique
ZAGAOUCH	Dalal	Pneumologie

FDIL	Soumia	Pneumologie
YAZOUGH	Issam	Chirurgie générale
EL HILALI	Fouzia	Gynécologie-Obstétrique
BORKI	Rajae	Anatomie
HASNAOUI	Naoual	Hématologie clinique
ABETTI	Ayoub	Chirurgie cardio-vasculaire
HARI	Oumayma	Hématologie clinique
MIMOUNI	Hicham	Oto-Rhino-laryngologie
JBILLOU	Aymane	Chirurgie générale
DARIF	Khadija	Oncologie médicale
BAHOUH	Choukri	Anesthésie-Réanimation
ALKOUH	Rajae	Anesthésie-Réanimation
EL AISSAOUI	Imane	Chirurgie réparatrice et plastique
ECHATER	Sara	Psychiatrie
IKEN	Imane	Toxicologie
OULAD AMAR	Asmae	Radiologie
BENOMAR	Abdelhafid	Chimie analytique Bromatologie
ALAMI CHENTOUFI	Madiha	Pharmacie galénique
MABROUKI	Meryem	Toxicologie
ATTJIOUI	Houda	Chimie-thérapeutique
EL HOUDAIBI	Sara	Pharmacologie
CHNANI	Ouidad	Anglais

LAARABI	Fatima Zahra	Génétique et biologie moléculaire
BOUTAJ	Hanane	Biologie végétale
TAHIRI	Zakaria	Biophysique
NEJJAR EL ANSARI	Zineb	Physiologie végétale
SEBHAOUI	Jihad	Chimie
TOUISS	Ilham	Biochimie
OUAKHSSASE	Abdallah	chimie analytique

PROFESSEURS HABILITES

CHAHBOUNE	Rajaa	Biologie moléculaire
ESSENDOUBI	Mohammed	Biophysique moléculaire
LAAMECH	Jawhar	Biochimie moléculaire

Qui n'est pas reconnaissant envers les hommes n'est pas reconnaissant envers Dieu

قال رسول الله (ص) :

من لا يشكر الناس لا يشكر الله



*Je dédie cette thèse
à...*

À Allah,

Je souhaite exprimer ma profonde gratitude envers Allah tout-puissant pour m'avoir guidé tout au long de mes années d'études. Sa volonté, sa patience et son courage m'ont accompagné à chaque étape, et je suis reconnaissant pour toutes les bénédictions et les succès qu'il a généreusement accordés dans ma vie. Chaque jour, je suis conscient de Sa grâce infinie et de sa miséricorde inépuisable, qui se manifestent dans tous les aspects de ma vie, que ce soit dans mes études, ma santé ou ma famille. Je reconnais que rien de tout cela n'aurait été possible sans la bénédiction divine. C'est avec une profonde gratitude et une foi inébranlable que je m'incline devant Sa grandeur.

À mes chers parents ,

Je m'adresse à vous avec une profonde émotion, car trouver les mots justes pour exprimer toute ma gratitude est un défi. Vous m'avez entouré d'amour et d'encouragement tout au long de ma vie, me poussant à donner le meilleur de moi-même. Pour cela, je vous adresse ma reconnaissance la plus sincère du fond du cœur, et je tiens à vous dire que je vous aime plus que tout au monde.

Vous m'avez élevé dans un environnement empreint d'honneur, d'intégrité et de dignité, des valeurs que vous m'avez transmises et qui continuent de guider ma vie. Aucun sacrifice que vous avez consenti pour mon éducation et mon bien-être ne saurait être compensé.

À ma mère bien-aimée, Nouzha Bourhime :

Maman, tu es celle qui m'a donné la vie, celle qui s'est battue pour moi, mais surtout celle qui m'a aimé inconditionnellement. Les mots me manquent pour exprimer à quel point tu es précieuse pour moi. Tu as toujours été et tu es toujours là pour me soutenir.

À mon père extraordinaire, Ahmed Ibroun :

Je ne cesserai jamais de te le dire, j'apprécie chaque instant passé en ta compagnie car je me sens bien à tes côtés. La complicité qui nous lie en tant que père et fille est exceptionnelle. Je tiens à te remercier pour tout ce que tu fais pour moi : pour ta santé, ta protection, ton éducation, et pour m'avoir inculqué la volonté de vivre.

À ma sœur jumelle, Nada :

Tu es bien plus qu'une sœur, tu es ma meilleure amie. Sans toi, je ne sais pas ce que je serais. Tu es toujours là quand j'ai besoin de toi, partageant avec toi ma vie et mes rêves. Je tiens énormément à toi et je te souhaite simplement le meilleur et le succès dans tout ce que tu entreprends.

A la mémoire de mes grands-pères Bouchaib Bourhim Ahmed et Ibroun Mohammed ,

J'aurais tant aimé que vous soyez présent ,vous me manquez énormément, et je chéris le temps précieux que nous avons passé ensemble. Que Dieu tout puissant vous accorde sa clémence et sa miséricorde. Que votre âme repose en paix.

A mes grands-mères ,

En signe de mon amour profond, de mon admiration sincère et de mon affection considérable, je vous présente ce travail comme une manifestation de mon respect et de mon attachement véritable. Vous représentez pour moi une constante inspiration de sagesse et de bonté. Mon amour pour vous est incommensurable, et je ressens une fierté immense à être votre petite fille. Que Dieu veille sur votre santé et vous protège de tout mal.

A tout les membres de ma famille,

L'authenticité de l'homme se manifeste pleinement au sein de sa famille. Aucun hommage ne pourrait exprimer pleinement l'affection et la reconnaissance que je ressens envers vous. Que Dieu vous comble de bonheur et de prospérité.

A` ma cousine Hanae Raihani ,

La distance qui nous sépare ne saurait entamer les liens qui nous unissent. Je remercie Dieu de m'avoir accordé la grâce d'avoir une deuxième sœur dans ma vie. Aucune dédicace ne saurait te témoigner l'affection et la gratitude que je te porte. Puisse Dieu te procurer bonheur et prospérité toi et ta petite famille.

A mes meilleures amies Yasmine et Mouniba ,

Vous êtes une moitié complice , je sais pas les mots sont tellement ouf pour exprimer mon ressenti , vous êtes mon confidents et personne ne pourra m'éloigner de vous ... je pense que ce sera un peu égoïste pour moi de dire juste que vous êtes mes meilleures amie en gros merci d'être là pour moi, les beau moments , je vous remercie sincèrement d'être entrée dans ma vie BFF à vie

A tous mes amies Hind, Ibtissam, Ouqfae,

Votre présence dans ma vie apporte de la joie et de la chaleur, et chaque instant passé ensemble est inoubliable. Merci d'être là dans les bons et les mauvais moments, de me soutenir et de partager cette belle amitié.

A` tous mes collègues du service d'Ophtalmologie Hamza ,Soukaina , Anas et tous les autres résidents ...),

Je tiens à exprimer ma sincère reconnaissance à chacun d'entre vous pour votre dévouement, votre professionnalisme et votre collaboration au sein de notre équipe. Travailler avec vous dans le service d'ophtalmologie a été une expérience enrichissante et gratifiante à bien des égards.

A mes nouveaux collègues du service de radiothérapie,

Je tiens à prendre un moment pour exprimer ma sincère gratitude pour votre accueil chaleureux et votre soutien depuis mon arrivée dans notre service. C'est un réel honneur pour moi de faire partie de cette équipe dévouée et talentueuse, et je suis reconnaissant de l'opportunité qui m'est offerte de travailler avec vous.

À toute l'équipe de réanimation et de radiologie, (Omar, Si Mohammed, les deux Reda, Ismail, Amine , Saad et tous les autres résidents) ainsi que les infirmiers anesthésistes(Khadija ,Hafsa et Fatima Zohra) ayant joué un rôle crucial dans le succès et le bon déroulement de cette étude .

A tous les Amitiens : il me serait difficile de vous citer tous, vous êtes dans mon cœur et Vive l'internat Vive l'AMIT.

A` tous mes professeurs et maîtres qui m'ont imbibe` de leur savoir.

A` tous ceux qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.



REMERCIEMENTS

À NOTRE MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR Youssef. Motiaa

PROFESSEUR AGREGÉ EN ANESTHÉSIE-REANIMATION AU

CHU MOHAMMED VI TANGER

Je voudrais remercier tout particulièrement Pr Youssef Motiaa qui m'a dirigé tout au long de ce travail de thèse. Vous avez toujours été disponible, à l'écoute de mes nombreuses questions, et toujours intéressé à l'avancée de mes travaux malgré vos multiples occupations. Nous gardons en vous l'image de l'enseignant toujours soucieux de transmettre à l'étudiant le sens de la rigueur et du travail bien fait. J'ai eu le privilège et l'honneur de profiter de votre enseignement et des innombrables qualités humaines durant mon passage au service de réanimation. Soyez rassuré de notre profonde gratitude et notre vive admiration. Sincères Remerciements et Hommage respectueux.

À NOTRE MAITRE ET PRÉSIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR SBAI HICHAM

PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR EN

ANESTHÉSIE - REANIMATION AU CHU MOHAMMED VI TANGER

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude pour l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de présider cette thèse. Votre expertise, ainsi que vos qualités humaines et professionnelles remarquables ont constamment suscité notre admiration. Permettez-moi, cher maître, de vous témoigner ma sincère reconnaissance, mon profond respect et ma plus haute estime.

À NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR SMAEL LABIB

PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

EN ANESTHESIE - REANIMATION AU CHU MOHAMMED VI

TANGER CHU MOHAMMED VI TANGER

C'est un immense honneur de vous avoir parmi les membres de notre jury de thèse. Nous sommes extrêmement reconnaissants que vous acceptiez d'évaluer ce travail modeste. Recevez ici l'expression de notre respect et de notre profonde gratitude. Nous vous remercions sincèrement.

À NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE MADAME LE

PROFESSEUR SIHAM RACHIDI ALAOUI

PROFESSEUR AGREGE EN SERVICE DE

RADIOLOGIE AU CHU MOHAMMED VI TANGER

L'opportunité que vous m'avez offerte en acceptant gracieusement de faire partie de ce jury, ainsi que vos commentaires qui ne manqueront pas d'enrichir ce travail, me poussent à vous exprimer ma gratitude et mes respects les plus sincères. Je suis profondément reconnaissante pour vos conseils, votre expertise et votre soutien tout au long du processus de ma thèse.



FIGURES ET TABLEAUX

Liste des figures

Figure 1: console pour surveillance IRM

Figure 2: salle dédiée au réveil pour IRM

Figure 3: Espace dédié au réveil pour TDM adulte

Figure 4: Espace dédié au réveil pour TDM pédiatrique

Figure 5: Organigramme de l'étude

Figure 6: la répartition des enfants selon le sexe

Figure 7: Répartition des indications de la sédation chez les enfants en radiologie

Figure 8 : Répartition des sédations en fonction de la nature d'examen radiologique

Figure 9 : Profil de l'équipe d'anesthésie des enfants au service de radiologie

Figure 10: salle d'IRM avec moniteur amagnétique

Figure 11: Paramètres de monitoring utilisé chez les enfants

Figure 12: Mode d'entretien de la sédation chez les enfants en radiologie

Figure 13: Répartition des molécules utilisé en sédation chez l'enfant

Figure 14: salle dédiée au réveil pour IRM

Figure 15: Répartition des adultes selon le sexe

Figure 16 :La répartition des indications de sédation chez les adultes

Figure 17: Répartition de la sédation en fonction de la nature d'examen radiologique

Figure 18: Profil de l'équipe d'anesthésie au service de radiologie

Figure 19 : les paramètres de monitoring utilisé pour la sédation chez les adultes

Figure 20: Mode d'entretien de la sédation chez les adultes en radiologie

Figure 21 : Répartition des molécules utilisés en sédation chez les adultes en radiologie

Figure 23: console de surveillance TDM

Figure 25: Analyse de notre pratique selon le modèle SWOT

Liste des tableaux

Tableau 1: Définition des niveaux de sédation selon l'ASA

Tableau 2: Score d'ALDRETTE

Tableau 3: Antécédents des enfants sédaté pour examen radiologique

Tableau 4 : Répartition des enfants selon la classification ASA

Tableau 5: Répartition des examens radiologiques chez les enfants

Tableau 6: Incidents survenus chez les enfants sédaté en radiologie

Tableau 7: Antecedents des adultes sédatés pour examen radiologique

Tableau 8: Répartition des adultes selon la classification ASA

Tableau 9: la nature des examens radiologiques réalisés sous sédation chez les adultes

Tableau 10: les incidents survenus chez les adultes au cours de la sédation

Tableau 11: Classification ASA (Physical Status Classification Système)

Tableau 12: Risque hémorragique en fonction des procédures de radiologie interventionnelle

Tableau 13: Règles standards du jeune selon la SMAAR

Tableau 14: Equipement nécessaire pour une sédation Safe selon la SMAAR

Tableau 15: Définition des niveaux de sédation selon l'ASA

Tableau 16 : Echelle de RAMSAY

Tableau 17: Observer's Assessments of Alertness/Sedation: OAA/S

Tableau 18: Comparaison des différentes études pour la sédation en radiologie



ABBREVIATIONS

Liste des abréviations

AHBO : Anesthésie hors bloc opératoire

AG : Anesthésie générale

ALR : Anesthésie locaux régionale

ATCD : Antécédents

BO : Bloc opératoire

ASA : American Society of anesthesiologists

ESA : Société européenne anesthesiologie

CPA : Consultation préanesthésique

VPA : Visite préanesthésique

IRM : Imagerie par résonance magnétique

TDM : Tomodensitométrie

MAR : Médecin anesthésique réanimateur

SA : Sédation/ anesthésique

SpO2 : Saturation pulsée en Oxygène

PANI : Pression artérielle non invasive

VAS : Voie aériennes supérieures

ACR : Arrêt cardiorespiratoire

FE : Fraction expirée

BPT : Bloc paravertébral thoracique

ESP : Erecteur Spinal Plane

SAOS : Syndrome d'apnée obstructive du sommeil

CIV : Communication interventriculaire

SSPI : Salle de surveillance post interventionnelle

RPM : Retard psychomoteur

T21 : Trisomie 21

SOMMAIRE

Sommaire :

Introduction.....	- 25 -
Matériels et méthodes	- 28 -
I. Matériel :	- 29 -
1) Type d'étude :	- 29 -
2) Date et lieu d'étude :	- 29 -
3) Population cible :	- 29 -
II. Méthodes :	- 29 -
1) Outils de recueil des données :	- 29 -
2) Analyse des données	- 30 -
III. Le déroulement de l'anesthésie dans le service de radiologie :	- 30 -
1) Les indications d'anesthésie en radiologie :	- 30 -
2) L'évaluation anesthésique :	- 31 -
3) Déroulement de la procédure :	- 31 -
4) Les incidents de la sédation/anesthésie :	- 39 -
5) Analyse statistique :	- 39 -
Résultats.....	- 40 -
I. Organigramme de l'étude :	- 41 -
II. Enfants :	- 42 -
1) Données démographiques :	- 42 -
2) Déroulement de l'examen en radiologie :	- 43 -
3) Les évènements Indésirables :	- 51 -
III. Les Adultes :	- 52 -
1) Données démographiques :	- 52 -
1) Déroulement de l'examen en radiologie :	- 53 -
2) Les évènements Indésirables :	- 60 -
Discussion	- 61 -
I. Volet Organisationnel :	- 62 -
1) CPA / VPA :	- 63 -
2) Circuit du malade :	- 69 -
3) Préparation du malade :	- 70 -
4) Réveil SSPI et sortie du malade :	- 72 -
5) Equipement et logistique :	- 74 -
II. Considération spécifique à l'anesthésie hors site :	- 76 -
III. Technique anesthésique :	- 79 -

1) La sédation :.....	- 80 -
2) L'anesthésie générale :.....	- 82 -
3) L'anesthésie locorégionale :.....	- 83 -
IV. Choix des molécules :	- 84 -
1) Anesthésie IV :.....	- 85 -
2) Anesthésie Inhalatoire :.....	- 88 -
V. Gestion des VAS :	- 89 -
VI. Monitoring :	- 91 -
VII. Profil de l'équipe d'anesthésie :	- 93 -
VIII. Complications de la sédation en radiologie :	- 94 -
IX. Comparaison avec d'autres études :	- 97 -
X. Limite de notre étude :	- 99 -
XI. Perspectives :	- 99 -
Conclusion	- 100 -
Résumé	- 100 -
Bibliographie	- 100 -
Annexes	- 100 -



Introduction

L'anesthésie hors bloc opératoire (AHBO) correspond à l'administration d'une technique anesthésique sur un site délocalisé du bloc opératoire ne répondant pas aux normes de sécurité. (Décret n°94-1050 du 05 décembre 1994 de la loi française)¹ ;Ce déplacement de l'activité anesthésique soulève des défis organisationnels et stratégiques, en plus des considérations liées à la sécurité des patients.

L'utilisation de nouvelles techniques médicales, soit dans des procédures chirurgicales, radiologiques ou endoscopiques, peut exiger la présence d'un médecin anesthésiste-réanimateur en dehors du bloc opératoire. Ce besoin peut découler de diverses raisons, telles que l'inconfort ou la douleur ressentis pendant la procédure, le manque de coopération du patient (notamment chez les enfants ou les patients atteints de troubles psychiatriques ou ceux avec un retard psychologique et ceux qui présentent une claustrophobie), ou encore la présence d'un état clinique imposant une anesthésie pour la réalisation d'un examen notamment un état d'agitation. Le changement dans la pratique médicale fait appel aux médecins anesthésistes-réanimateurs qui doivent s'adapter à des environnements différents et collaborer avec d'autres professionnels de santé pour garantir la sécurité et le bien-être des patients.²

L'anesthésie en radiologie est en plein essor, parallèlement au développement de cette discipline. Sa principale particularité est de se dérouler en dehors d'un bloc opératoire. Selon l'enquête « 3 jours d'Anesthésie en France » de 1996, l'activité anesthésique en dehors du bloc opératoire représente 20 % de l'activité anesthésique globale. Les actes effectués en secteur radiologique occupent la seconde position derrière les endoscopies digestives. Leur champ d'application croît progressivement dans différents secteurs d'imagerie à visé diagnostique : radiologie, scanner, IRM ou thérapeutique : radiologie interventionnelle.

Ces examens requièrent une immobilité parfaite, leur durée plus ou moins prolongée et parfois répétitives, leur caractère plus ou moins douloureux, justifient une prise en charge anesthésique adaptée au geste, à l'opérateur et au patient.

Le déplacement de l'activité anesthésique du bloc opératoire vers des sites décentralisés tel que la radiologie met le médecin anesthésiste-réanimateur en face de difficultés touchant notamment à l'organisation et à l'élaboration de nouvelles stratégies, l'hétérogénéité de la population chez qui ces examens sont faits, ainsi que l'adaptation des techniques anesthésiques, la gestion des voies aériennes, le monitoring durant la procédure en plus des défis de choix des drogues anesthésiques à utiliser. Le principal défi est de permettre la réalisation de la procédure radiologique tout en garantissant la sécurité du patient.

Ce travail a pour objectif de :

- Faire un état des lieux de notre pratique d'anesthésie hors bloc opératoire en radiologie
- Discuter les différentes techniques anesthésiques utilisées pour l'AHBO en radiologie et les critères de choix .
- Rapporter la morbi-mortalité liée à cette pratique .

Matériels et méthodes

I. Matériel :

1) Type d'étude :

Il s'agit d'une étude prospective, descriptive et analytique menée au sein du service de radiologie du CHU Mohammed VI à Tanger

2) Date et lieu d'étude :

L'étude a été réalisée sur une période de 7 mois : entre le 01 Aout 2023 et le 01 Mars 2024, s'est déroulée au service de radiologie CHU Mohammed VI à Tanger.

3) Population cible :

L'étude inclus tous les malades (enfants et adultes), pour lesquels une anesthésie a été indiquée pour une procédure radiologique diagnostique ou interventionnelle.

Les patients intubés avant d'être admis en radiologie pour un examen ainsi que les patients relevant du service des urgences en ventilation spontanée ont été exclus de l'étude.

II. Méthodes :

1) Outils de recueil des données :

Une fiche d'exploitation préétablie nous a permis de recueillir les données suivantes :

- Les données anamnestiques et épidémiologiques
- Les antécédents médicaux
- L'évaluation clinique préanesthésique
- Le geste réalisé
- Le type d'anesthésie
- Les complications et les incidents

2) Analyse des données :

L'analyse des données a été réalisée à l'aide du logiciel SPSS version 21.

Les données ont été présentées sous forme de tableaux et de graphiques.

III. Le déroulement de l'anesthésie dans le service de radiologie :

1) Les indications d'anesthésie en radiologie :

Les indications de la sédation en radiologie étaient basées essentiellement sur l'état neurologique du patient, son âge et sa coopération pour les procédures diagnostiques. Pour les procédures interventionnelles, l'anesthésie a été demandée pour gestion de la douleur et faciliter la procédure.

▪ Procédure diagnostique :

Il s'agit des examens radiologiques indiqués dans le cadre d'une exploration étiologique et ça a concerné les examens suivants :

- **Tomodensitométrie** : cérébrale, thoracique, abdominales, cervicale avec ou sans injection
- **Imagerie par résonance magnétique (IRM)** : cérébrale, médullaire, abdominale, thoracique

▪ Procédure interventionnelle :

Concernant ce type de procédures, il s'agit essentiellement de biopsies (pulmonaires, osseuses, masses abdominales) et de drainage thérapeutique (abcès hépatique, collections intra-abdominales postopératoires, surinfections de collées de nécrose de pancréatite). Ces procédures concernent les enfants et l'adulte.

Un autre paramètre impose une réalisation de l'examen radiologique sous sédation est l'état clinique du patient notamment en présence de la claustrophobie (surtout l'IRM), de retard psychomoteur et de pathologie psychiatrique.

2) L'évaluation anesthésique :

Dans notre étude, la CPA précède l'intervention d'au moins 48 heures et parfois d'un délai beaucoup plus court, elle est donc remplacée par la visite préanesthésique.

La CPA était réalisée chez les malades programmés pour un geste interventionnel en présence d'antécédents médicaux et /ou chirurgicaux lourds et devant un retentissement général de la pathologie ainsi que chez tout malade hospitalisé. Pour les malades ambulatoires, l'enfant ou l'adulte est évalué le matin de la procédure avant d'être admis à la salle d'imagerie.

L'objectif de cette évaluation anesthésique est d'évaluer le risque lié au patient et celui lié à la procédure, vérifier les règles de jeun et la prise médicamenteuse imposant le report de la procédure. En plus de ces éléments, l'examen clinique recherche des anomalies notamment l'état respiratoire imposant parfois le report de la procédure, ainsi que les impératifs liés à la procédure (position, durée prévisible, degré de sédation requis...)

3) Déroulement de la procédure :

L'activité anesthésique était assurée à tour de rôle par les deux services d'anesthésie réanimation A et B avec une durée de un mois.

L'équipe est formée par une infirmière anesthésiste affectée en radiologie depuis Septembre 2023 après le départ de deux anesthésistes vers le service des urgences .

a) Evaluation clinique :

Se fait le matin de la procédure en vérifiant que les consignes de la CPA était faite et/ou de la VPA pour les malades hospitalisés. Si non une évaluation anesthésique est faite à l'admission du malade en radiologie, en évaluant :

- **L'indication de l'examen radiologique**
- **Les antécédents médico-chirurgicaux liés ou non à l'indication de la procédure. Les traitements actuels.**
- **Un examen physique** évaluant l'état respiratoire neurologique, hémodynamique
- mais aussi les voies aériennes à la recherche de critères d'intubation et de ventilation
- difficile. Un autre élément est évalué également, il s'agit du retentissement de la pathologie pour laquelle le malade est suivi. Une contre-indication à l'anesthésie est également éliminée (infection des voies aériennes supérieures, fièvre, déséquilibre d'une pathologie antérieure (ex asthme, diabète))
- **Vérifier ou compléter par des examens paracliniques**, notamment le bilan de crase sanguine pour les gestes interventionnels (non systématique)

Au terme de cette évaluation, le malade est admis à la salle de procédure pour la réalisation de l'examen radiologique.

b) Discussion avec l'équipe de radiologie :

Cette étape est centrée sur les éléments suivants, qu'on précise avant le début de la sédation :

- La position du malade surtout pour les biopsies et les gestes de drainages.
- Les rapports de la masse à biopsier et de la collection à drainer
- Les temps forts des procédures interventionnelles
- La durée éventuelle du geste
- Les complications possibles du geste (pneumothorax, hémorragie ...)

c) Installation et monitoring :

Dans cette partie seront détaillés les aspects liés au positionnement du malade, monitoring et l'accès vasculaire. Ces différents aspects sont abordés après check-list pour vérifier la disponibilité du matériel de réanimation et le test du respirateur de la salle d'imagerie

- **Monitoring :**

Quel que soit l'âge du malade et la procédure, le monitoring fait appel aux paramètres suivants :

- La saturation pulsée par oxymétrie de pouls SpO₂
- Pression artérielle non invasive PANI
- Analyseur de gaz avec capnographie et analyse des fractions inspirées et expirées des halogénés
- ECG électrocardiogramme à trois brins en présence de pathologie cardio-vasculaire et systématiquement en IRM

- **Position du malade :**

Tout malade admis à la salle du scanner et de l'IRM nécessitant une sédation est installé en décubitus dorsal, et après avoir sécurisé l'accès vasculaire et que la sédation est faite ; le patient est mis en position latérale (droit ou gauche) si un geste interventionnel est prévu dans cette position. Aucune sédation n'a été faite en décubitus ventral

- **Accès vasculaire :**

Pour les malades hospitalisés, ils ont une voie veineuse périphérique qui est vérifiée avant de commencer la procédure et en cas de dysfonctionnement une autre voie veineuse est prise.

Pour les malades ambulatoires adultes une voie veineuse est prise après monitoring, pour les enfants l'accès vasculaire est sécurisé par une voie veineuse périphérique après induction inhalatoire au niveau des membres supérieurs, inférieurs et en dernier lieu épicrânienne.

d) Induction anesthésique :

Le choix de l'induction anesthésique dépend de l'âge du patient et la présence d'un abord vasculaire au préalable.

Pour l'adulte candidat à une procédure diagnostique ou interventionnelle et l'enfant avec un accès vasculaire, l'induction est faite par voie intraveineuse. Par contre les enfants admis en ambulatoire ou ceux hospitalisés avec une VVP non fonctionnelle, l'induction est faite par

voie inhalée au sévoflurane ou halothane.

Concernant cette partie, on peut définir deux types d'induction :

- **Induction inhalatoire :**

Durant la période d'étude le seul halogéné qui a été utilisé pour assurer une induction inhalée est la sévoflurane. Le vaporisateur était réglé à 8 %, le débit de gaz frais était réglé à 8 L·min⁻¹ d'oxygène. Après on surveille la fraction expirée en sévoflurane, et dès qu'elle est à 4% on réduit le débit d'oxygène et on règle le vaporisateur de telle façon à avoir une FE entre 4 et 4.5% tout en permettant une sédation modérée. Par la suite une VVP est prise avec complément de prise en charge. Aucun malade n'a eu l'halothane ni pour l'induction ni pour l'entretien.

- **Induction intraveineuse :**

L'induction par agent hypnotique intraveineux a été faite pour les enfants avec accès vasculaire et chez l'adulte. Le choix des molécules a été utilisé en fonction du terrain des malades mais aussi de la disponibilité des produits anesthésiques.

Les molécules qu'on a utilisées étaient les suivantes :

- **Hypnotiques :**

- Propofol : à la dose de 2mg/kg pour l'adulte et 4mg/kg pour l'enfant
- Kétamine 1mg/kg en association avec midazolam 0.05 à 0.1mg/kg et de l'atropine 10 à 20 µg/kg

- **Morphiniques :** en fonction du geste, mais on les a utilisés essentiellement pour les gestes de radiologie interventionnelle. la seule molécule utilisée était le fentanyl à raison de 1µg/kg

e) **Entretien d'anesthésie :**

L'entretien anesthésique adopté dans notre pratique était intraveineux en utilisant des réinjections des molécules suscitées, tout en assurant un niveau de sédation profonde avec un

apport en oxygène pur grâce à des canules nasales avec un débit de gaz inférieur à 6l/min. la principale raison de ne pas faire un entretien par les halogénés c'est l'absence de masques laryngés adaptés pour chaque tranche d'âges, imposant une sédation gardant une ventilation spontanée aux malades.

f) Surveillance durant la procédure :

La surveillance des malades fait appel aux moyens de monitoring et à la clinique pour détection précoce des apnées du moment qu'on ne dispose pas de canules nasales avec un analyseur de capnographie et la non utilisation des masques laryngés. La surveillance se fait depuis la salle de manipulation Figure (1) en observant les malades mais également le scope. Pour l'IRM la salle dispose d'une caméra permettant d'avoir une vision sur la partie céphalique du patient. Toute apnée détectée même en absence de désaturation impliquait l'arrêt de la procédure pour ventiler le malade manuellement jusqu'à reprise d'une ventilation spontanée de même pour tout autre incident.

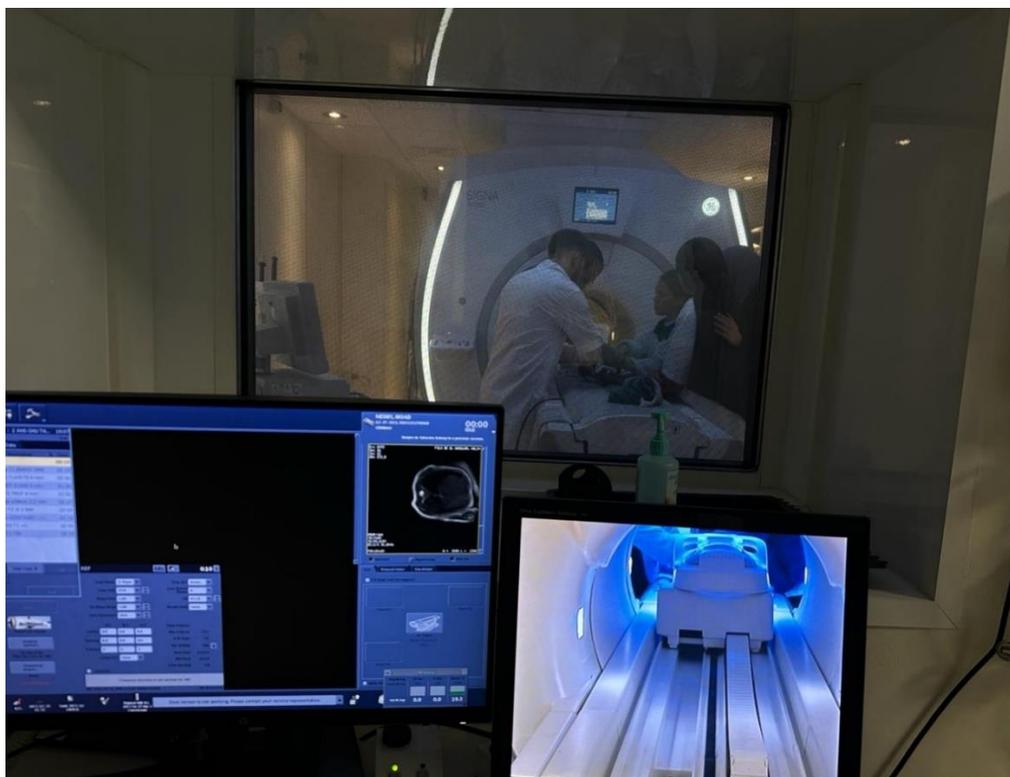


Figure 1: console pour surveillance IRM

g) Niveau de sédation :

La classification adoptée était celle de l'ASA pour le niveau de sédation tableau (1) avec un niveau de sédation modérée à profonde en fonction des procédures.

Tableau 1: Définition des niveaux de sédation selon l'ASA

	Sédation minime	Sédation modérée	Sédation profonde	Anesthésie générale
Réponse	Normale à stimulus verbal	Obtenue après réponse verbale ou stimulus tactile	Obtenue après plusieurs stimuli douloureux	Aucune malgré stimuli douloureux
Airway	normal	Intervention non nécessaire	Intervention parfois nécessaire	Intervention souvent nécessaire
Ventilation spontanée	Normale	Adéquate	Peut être inadéquate	Fréquemment inadéquate
Fonction cardiovasculaire	normale	Toujours maintenue	Toujours maintenue	Peut être altérée

h) Réveil :

Une fois la procédure est terminée, le malade est gardé sur la table de l'examen jusqu'à avoir les critères suivants :

- Une bonne ampliation thoracique avec une respiration régulière
- FR >10 c/min
- SPO2 ≥ 95% à l'air ambiant
- Changement du statut neurologique (au moins une sédation légère selon ASA)

Malgré le nombre élevé de malades nécessitant une anesthésie, Le service de radiologie ne dispose pas de salle de surveillance post-interventionnelle individualisée, et dès que le malade remplit les critères de réveil, le malade est déplacé vers une salle à côté de la salle d'IRM doté d'une source d'oxygène avec un scope pour continuer le monitoring Figure (2). Pour les

malades du scanner, les malades sont déplacés et gardés sur des brancards et gardés sous oxygène à la sortie des deux salles de scanners site ou sont disponibles les sources d'oxygène

Figure(3)



Figure 2: salle dédiée au réveil pour IRM



Figure 3: Espace dédié au réveil pour TDM adulte



Figure 4: Espace dédié au réveil pour TDM pédiatrique

i) Sortie :

Dès que le malade est totalement réveillé, en se basant sur le score d'Aldrette tableau (2) , la sortie est autorisée par l'équipe d'anesthésie pour les malades ambulatoires, et transférés vers les services pour les malades hospitalisés.

Tableau 2: Score d'ALDRETTE

	SCORE	SIGNES CLINIQUES
Activité motrice	2	Mobilise les 4 membres
	1	Mobilise 2 membres
	0	Aucun mouvement
Respiration	2	Grand mouvement respiratoire
	1	Effet respiratoire limité ou dyspnée
	0	Aucune activité respiratoire spontanée
Activité circulatoire	2	PAS+/-20% valeur préopératoire
	1	PAS+/-20-50% valeur préopératoire
	0	PAS+/-50% valeur préopératoire
Conscience	2	Complètement réveillé
	1	Réveillé à l'appel de son nom
	0	Aucun réveil à l'appel
SpO2	2	>92% à l'air
	1	Complément d'O2 nécessaire pour une SpO2>90%
	0	<92% avec complément O2
Sortie autorisée pour un score >8		

4) Les incidents de la sédation/anesthésie :

Tout incident a été noté pour les malades inclus et ont été classés en fonction du type :

- Incident respiratoire : désaturation, bronchospasme, inhalation....
- Cardio-vasculaire : bradycardie, troubles du rythme, arrêt cardiaque
- Neurologiques : convulsions, troubles de conscience après la procédure....
- Mortalité : survenue du décès durant la procédure ou bien après mais avant d'autoriser la sortie du service.

5) Analyse statistique :

Les données ont été saisies et analysées à l'aide du logiciel SPSS 20.0

L'étude de la distribution des variables a été faite par le test de Kolmogorov-Smirnov.

La distribution des variables quantitatives était non Gaussienne, et donc ces variables étaient exprimées en médiane et quartiles. Alors que les variables qualitatives ont été exprimées en effectif et pourcentage.

La comparaison des variables quantitatives non gaussienne a été faite en utilisant le test de Mann-Whitney pour deux groupes. La comparaison des variables qualitatives a été faite en utilisant le test de Khi-2 ou le test de Fisher.

Le degré de significativité a été fixé à un $p < 0,05$.

Résultats

I. Organigramme de l'étude :

Durant la période de l'étude 6896 TDM et IRM ont été réalisées sur une période de sept mois (Du 01 Aout 2023 au 01mars 2024), dont 148 ont été faites sous anesthésie.

La Figure (5) Représente l'organigramme de notre étude.

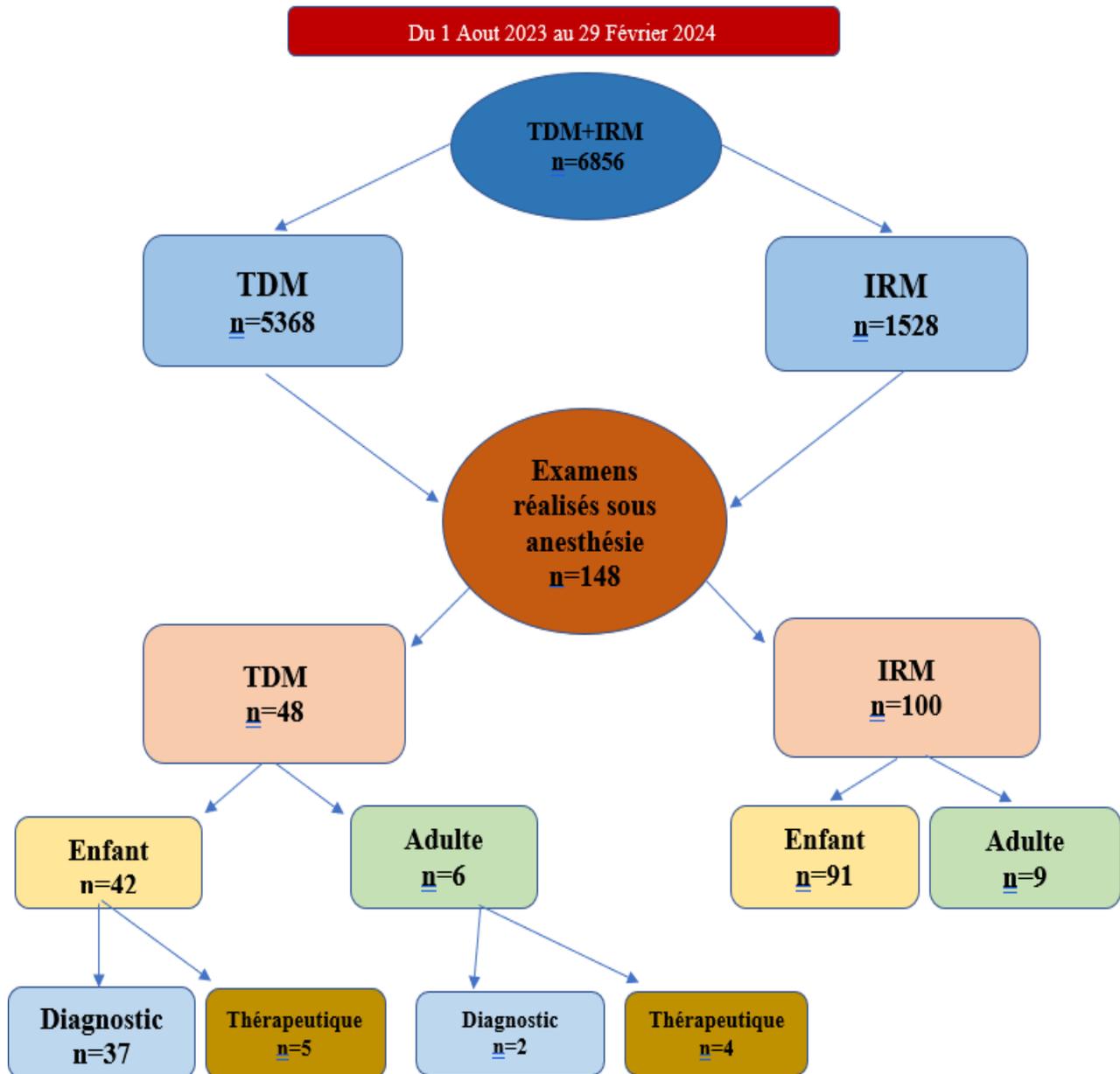


Figure 5: Organigramme de l'étude

Notre échantillon était divisé en 2 catégories selon leurs âges :

- 89,9 % des enfants (133) dans l'Age est inférieur ou égal à 14 ans
- 10,1% des adultes (15)

II. Enfants :

1) Données démographiques :

a) L'âge :

L'âge médian des enfant était de 30 mois [10.5-60] , avec des extrêmes allant de 15 jours à 168 mois (14ans)

b) Le Sexe :

Notre étude inclut 133 enfants, dont 53 étaient des filles, soit 39,8% des cas et 68 étaient des garçons, soit 51,3% des cas.

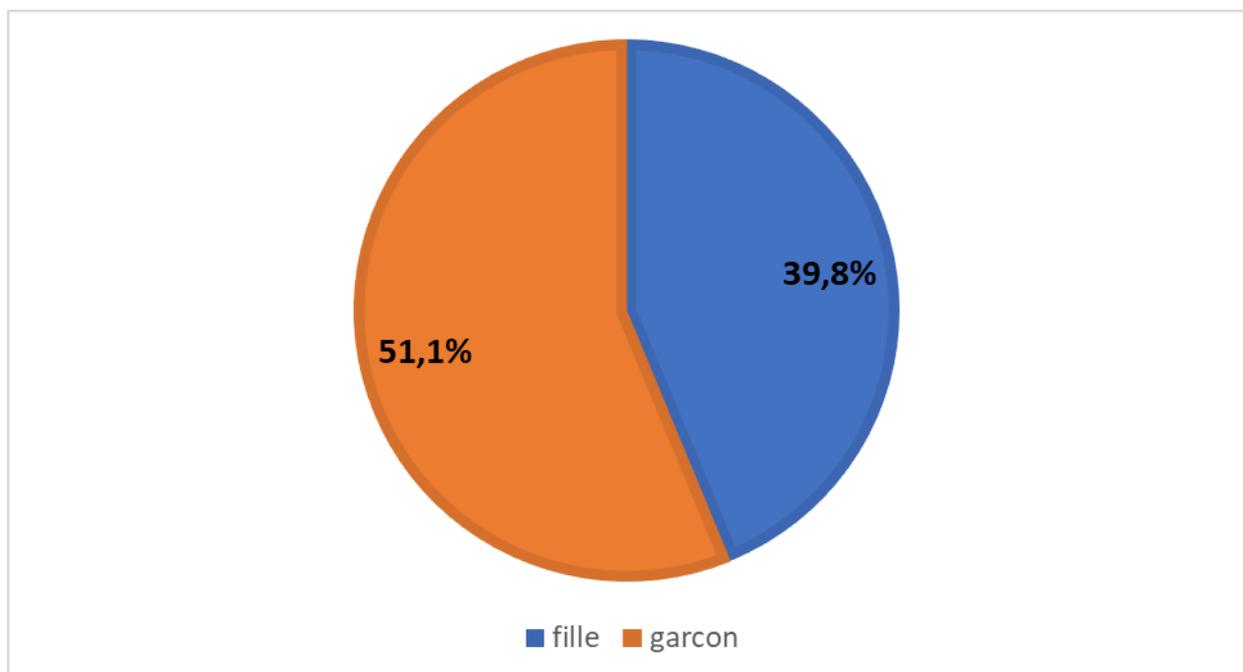


Figure 6: la répartition des enfants selon le sexe

2) Déroulement de l'examen en radiologie :

a) Caractéristique de l'examen :

Parmi les 133 examens réalisés sous sédation, seulement 43 étaient hospitalisés. Les 90 autres examens étaient réalisés en ambulatoire.

109 (82%) de ces malades ont bénéficié de l'imagerie dans le cadre de suivi de leur pathologie d'une façon programmée alors que 24 (18%) des malades avaient une indication urgente dans le cadre de la démarche diagnostic ou du suivi .

b) Evaluation anesthésique :

La consultation préanesthésique était réaliser chez 6 enfants (4,5%), les 127 (95,5%) enfants restants ont bénéficié d'une VPA.

L'examen était reporté pour 8 enfants (6%) le jour de l'examen en raison d'une infection des voies aériennes.

On note 65,4% des enfants avec des ATCDs résumés dans le tableau (3)

Lors de l'évaluation anesthésique, 12 enfants (9%) avaient des critères d'intubation difficiles.

La demande d'un bilan biologique n'était pas systématique, il n'est demandé que chez trois enfants (2,3%) lors de l'évaluation préanesthésique.

La classe ASA, un indicateur prédictif de la mortalité et de la morbidité péri-opératoire, doit être noté à la fin de cette évaluation

Au cours de notre étude, nous avons observé que les enfants soumis à des examens radiologiques étaient principalement classés en tant que patients ASA II (48,9%), suivis des ASA I (42,1%), puis des ASA III (9%), Tableau (4)

Tableau 3: Antécédents des enfants sédaté pour examen radiologique

Antécédents	Nombres	%
Pneumopathie	2	1,6%
Asphyxie périnatale	6	4,6%
Epilepsie	25	18,8%
T21	3	2,3%
Retard staturo-pondéral	3	2,3%
Retard psychomoteur	17	12,8%
Sd poly malformatif	5	3,8%
Autisme	3	2,3%
Hémiplégie	2	1,6%
Médulloblastome	1	0,8%
Pancréatite	1	0,8%
Spinabifida	2	1,6%
CIV	2	1,6%
Autres	15	10,5%

Tableau 4 : Répartition des enfants selon la classification ASA

Niveau ASA	Nombre	Pourcentage (%)
ASA I	56	42,1
ASA II	65	48,9
ASA III	12	9

c) Indication de la sédation :

Dans notre série, les indications de sédations chez les enfants en radiologie sont :

- L'agitation avec 75 enfants
- L'âge :36 enfants
- RPM : 17 enfants,
- Un geste interventionnel : 5 patients.

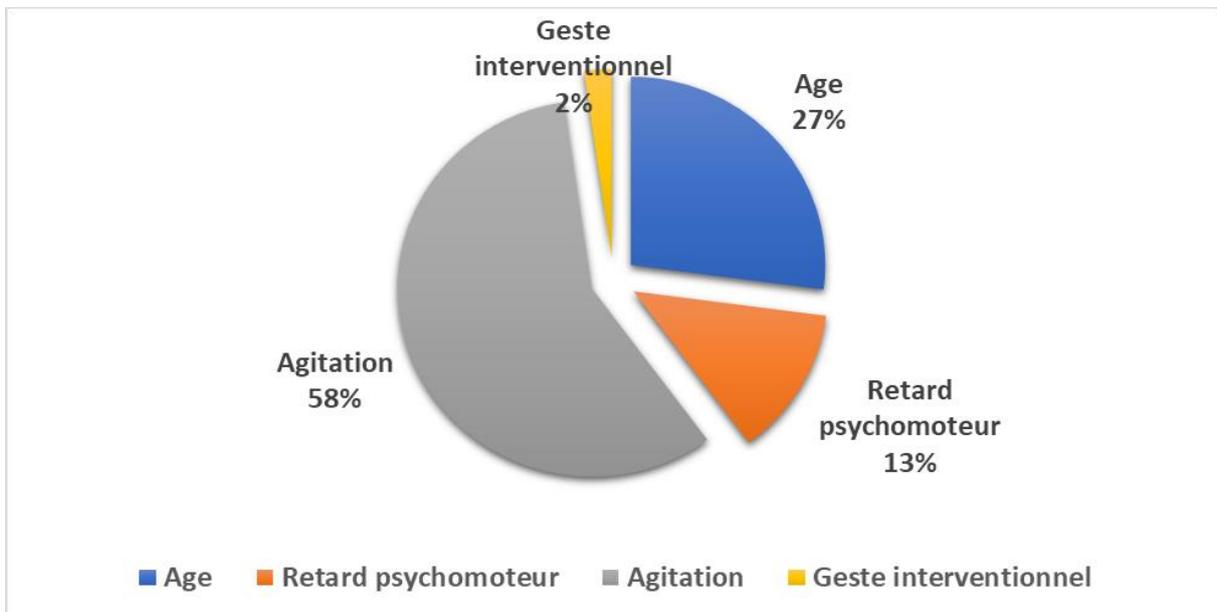


Figure 7: Répartition des indications de la sédation chez les enfants en radiologie

d) Type d'examen :

Sur les 133 examens effectués figure (8) :

- 37 sédations ont été réalisées pour des tomodensitométries
- 91 sédations pour IRM
- 5 sédations pour des gestes interventionnel (2 biopsies + 3 drainages de collections)

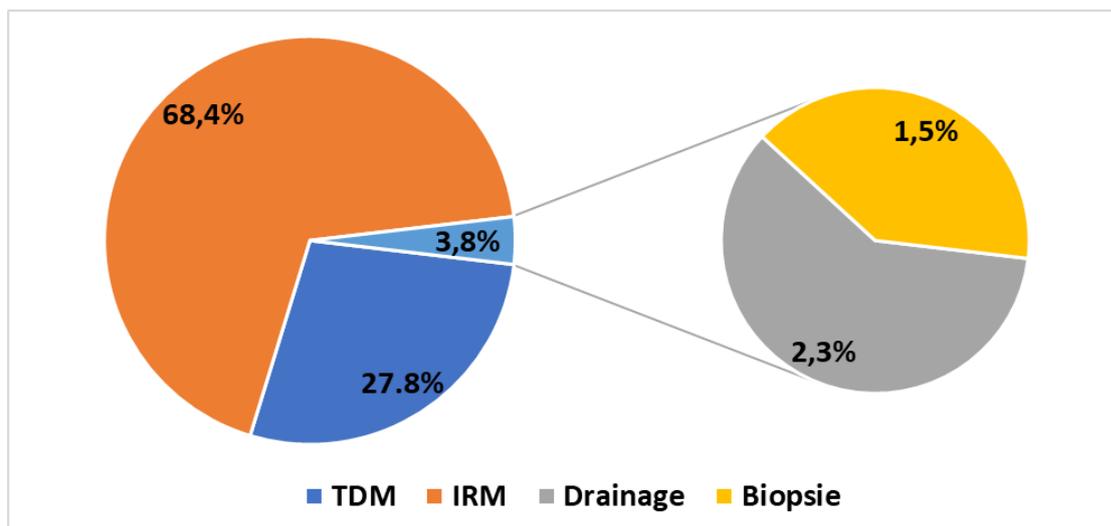


Figure 8 : Répartition des sédations en fonction de la nature d'examen radiologique

Le tableau (5) représente la répartition des examens radiologiques chez nos malades :

Tableau 5: Répartition des examens radiologiques chez les enfants

Type d'examen	Nombre	Pourcentage
<i>IRM Cérébrale</i>	81	60,9%
<i>TDM Cérébrale</i>	26	19,5%
<i>TDM Thoracique</i>	5	3,8%
<i>IRM cérébro-medullaire</i>	6	4,5%
<i>TDM Abdominale</i>	5	3,8%
<i>TAP</i>	2	1,5%
<i>TDM rachis cervical</i>	2	1,5%
<i>TDM orbitaire</i>	1	0,8%
<i>TDM crâniofaciale</i>	1	0,8%
<i>IRM cranio-orbitaire</i>	1	0,8%
<i>IRM abdominale</i>	1	0,8%
<i>AngioTDM thoracique</i>	1	0,8%
<i>Angio IRM cérébrale</i>	1	0,8%

e) Personnel responsable de Sédation :

Tout activité d'anesthésie programmée ou urgente réalisée en heures ouvrables est assurée en présence d'un infirmier anesthésiste avec un résident d'anesthésie réanimation sous la responsabilité et avec accessibilité directe d'un MAR senior (enseignant).

Dans notre étude la sédation est réalisée soit par :

- Un Senior généralement il s'agit d'un Professeur d'anesthésie et réanimation (10 sédations)
- Un résident en cours de formation : 1ere année ou 2ème année (2ans d'expérience en comptant leur passage d'internat) assisté par un infirmier anesthésiste (123 sédations)

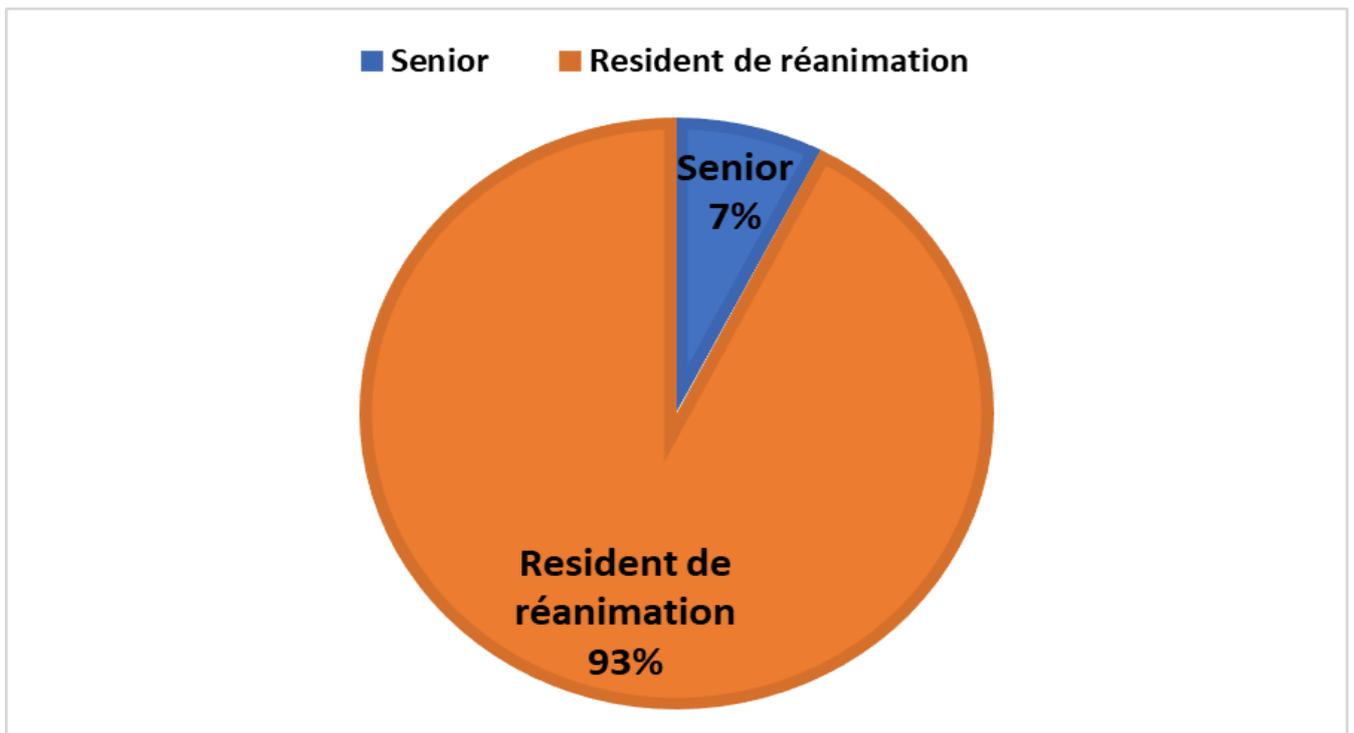


Figure 9 : Profil de l'équipe d'anesthésie des enfants au service de radiologie

f) Le monitoring :

Les actes de RI ont été réalisés sous monitoring standards des patients, avec :

- Un électrocardioscope.
- Brassard pour la mesure automatisée de la pression artérielle.
- Oxymétrie de pouls

Pour les examens d'IRM on disposait de Moniteur amagnétique dont l'écran est visible à partir de la salle de contrôle figure (10), ce scope d'IRM dispose aussi d'un capteur pour monitoring de la capnographie qui n'a pas été utilisé vu l'absence de canules avec capteur adaptées.



Figure 10: salle d'IRM avec moniteur amagnétique

Tous nos malades ont bénéficié d'un monitoring de la SPO2, 92 (69.2%) ont eu en plus un monitoring de l'ECG et seulement 35 (26.3%) ont eu les trois paramètres du monitoring (ECG, SPO2, PANI.) figure (11)

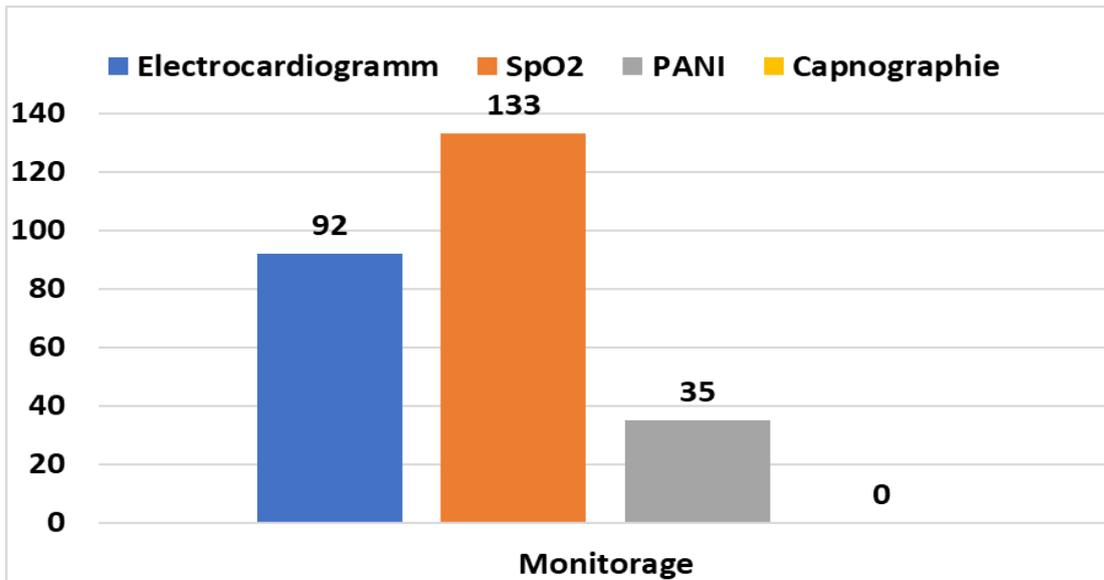


Figure 11: Paramètres de monitoring utilisé chez les enfants

g) Technique de sédation :

L'induction était de type inhalatoire dans 118 des actes (88.7%) ; alors que seulement 15 des enfants, soit (11,3%) qui ont bénéficié d'une induction intraveineuse

L'entretien était : figure(12)

- Inhalatoire :103 enfants
- Réinjection : 2 enfants
- Balancé : 28 enfants

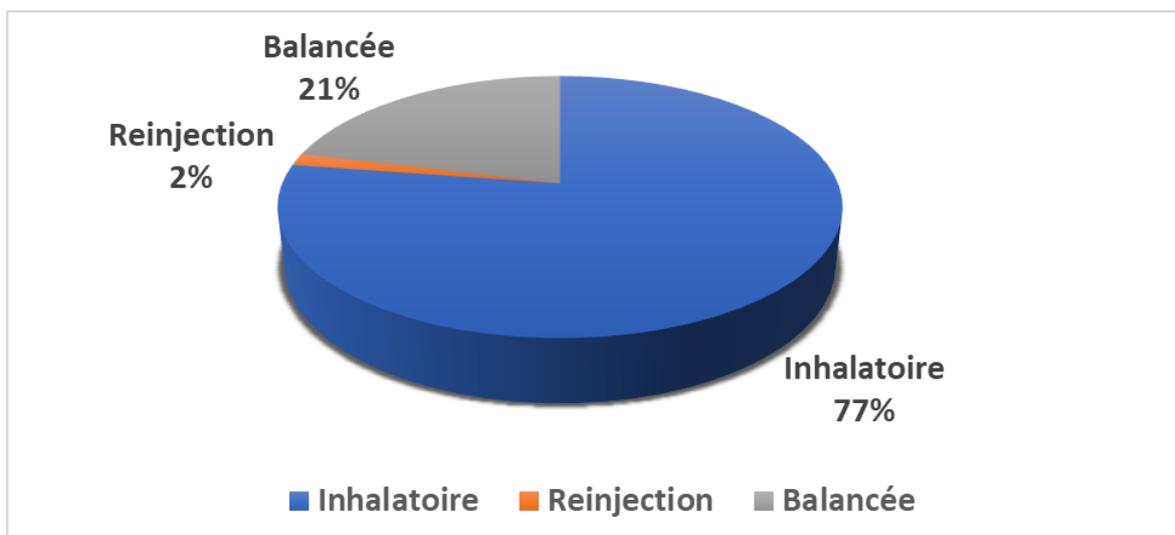


Figure 12: Mode d'entretien de la sédation chez les enfants en radiologie

h) L'agent anesthésique :

Les agents anesthésiques utilisés chez nos malades étaient la kétamine, le midazolam, le propofol et la fentanyl, l'association la plus utilisée au cours de la sédation chez l'enfant était : La Kétamine (1mg/kg) en association avec midazolam 0,05 à 0,1mg/kg) et de l'atropine de 10 à 20 µg /kg.

La fentanyl a été utilisé pour les malades dont un geste invasif a été fait. Figure (13)

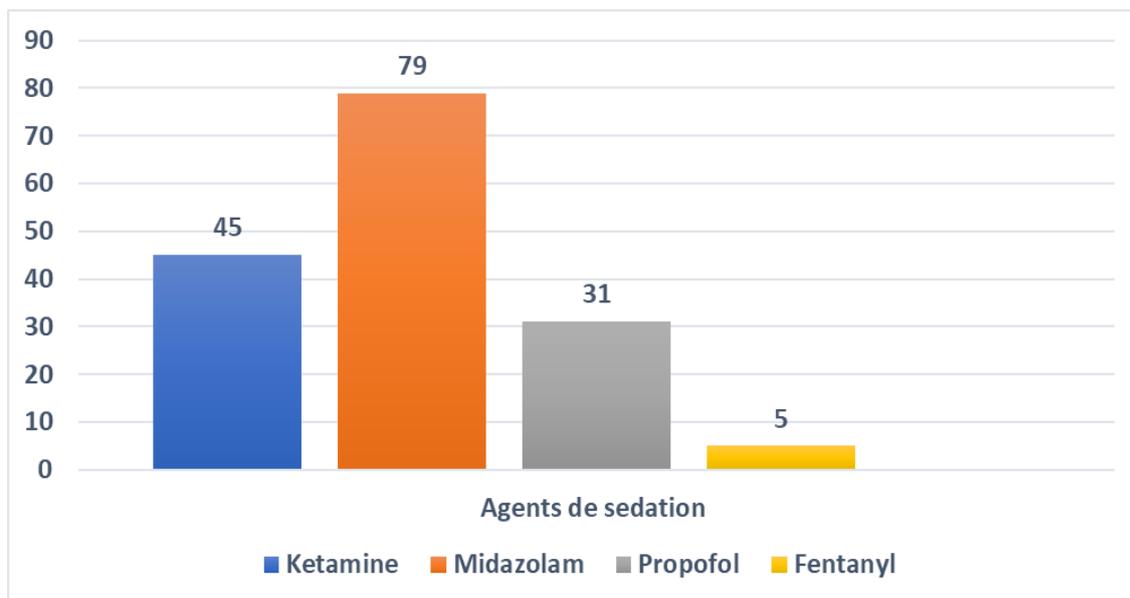


Figure 13: Répartition des molécules utilisé en sédation chez l'enfant

i) Dispositifs d'oxygénation et positionnement :

Dans notre échantillon d'étude, tous les enfants (133) ont reçu une oxygénothérapie à l'aide de canules nasales, avec un débit oscillant entre 2 et 6 litres. Aucun masque laryngé n'a été posé. Concernant la position du malade, 130 malades ont été installés en Décubitus dorsal et trois malades seulement ont bénéficié de l'imagerie en décubitus latéral .

j) Lieu de réveil :

En raison de l'absence de salle de surveillance post-interventionnelle comme entité à part entière dans le service de radiologie, 90 enfants, soit 67,7 %, sont réveillés sur la table

d'examen. Cependant, pour les autres enfants 42 soit 31,6% ayant présenté des complications ou un retard de réveil, ils sont transférés sur un brancard vers une salle équipée d'une source d'oxygène et d'un moniteur mobile à côté de l'IRM Figure (14)



Figure 14: salle dédiée au réveil pour IRM

3) Les évènements Indésirables :

Dans notre série d'étude, nous avons observé une incidence de 18,8% d'évènements indésirables chez les enfants.

Les accidents respiratoires ont été observés dans 20 cas, avec 12 épisodes de désaturation (SPaO₂ inférieur à 90%), deux cas d'apnée et 4 cas de bronchospasme qui ont nécessité d'approfondir la sédation, administration de corticothérapie, l'augmentation du débit d'oxygène et la ventilation au masque, deux cas entre eux ont été hospitalisés par la suite en réanimation pédiatrique pendant 24 heures pour surveillance dont un a bénéficié de la pose de masque laryngé pour le transfert en réanimation . Un cas d'arrêt cardiovasculaire récupéré (sans séquelles neurologiques) après 30 secondes, provoqué par l'obstruction des voies aériennes supérieures. Les 6 évènements indésirables qui restent sont des agitations secondaires.

Aucun malade n'a présenté de nausées vomissements en post-procédure ni de bradycardie, de

même pour les accidents anaphylactiques qui n'ont pas été notés. Tableau (6)

Tableau 6: Incidents survenus chez les enfants sédaté en radiologie

<i>Evènements Indésirables</i>	<i>Nombre</i>	<i>Pourcentages</i>
<i>Désaturation</i>	12	9%
<i>Bronchospasme</i>	4	3%
<i>Apnée</i>	2	1,5%
<i>Agitation au réveil</i>	6	4.5%
<i>ACR</i>	1	0,8%

III. Les Adultes :

1) Données démographiques :

a) L'âge :

L'âge médian des patients était de 648 mois soit 54 ans [38-62]

- L'âge minimal observé était de 216mois (18 ans)
- L'âge maximal observé était de 936 mois (78 ans)

b) Le Sexe :

Parmi les 15 adultes, il y avait 7 femmes et 8 hommes. Figure (15)

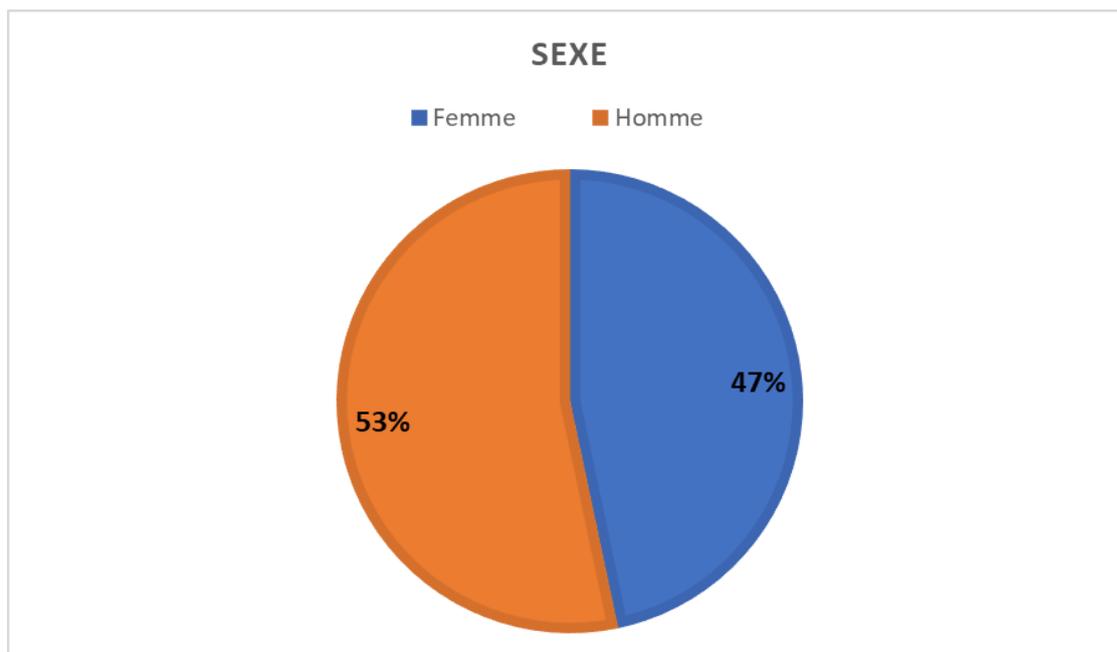


Figure 15: Répartition des adultes selon le sexe

1) Déroulement de l'examen en radiologie :

a) Caractéristique de l'examen :

Sur les 15 malades adultes, 10 examens ont été réalisés d'une façon programmée alors que les 5 restants étaient des sédations réalisées en urgence pour un geste de drainage .

Parmi les 15 malades ,7 étaient hospitalisés, et 8 autres sont réalisés en ambulatoire.

b) CPA :

La consultation préanesthésique était réaliser chez deux patients (13, 3%), les 13 restants ont bénéficié d'une simple VPA le jour même du geste

L'examen était reporté pour un patient la matinée du geste en raison de son encombrement.

Concernant les données cliniques, 13 malades présentaient des antécédents représentés sur le tableau (7)

Lors de la CPA ou VPA, deux malades (13,3%) avaient des critères d'intubation difficiles.

La demande d'un bilan biologique n'était pas systématique, il n'est demandé que chez trois

malades (20%) lors de l'évaluation préanesthésique

Au terme de l'évaluation anesthésique, la population adulte était répartie en fonction de la classe ASA Tableau (8)

Tableau 7: Antécédents des adultes sédatisés pour examen radiologique

<i>Antécédents</i>	Nombres	%
<i>HTA</i>	3	20,1%
<i>Insuffisance rénale chronique</i>	2	12,6%
<i>Diabète</i>	1	6,3%
<i>Polyarthrite rhumatoïde</i>	2	12,6%
<i>Tumeur Pulmonaire</i>	2	12,6%
<i>Maladie céliaque</i>	1	6,3%
<i>Kyste arachnoïde</i>	1	6,3%
<i>Retard psychomoteur</i>	1	6,3%

Tableau 8: Répartition des adultes selon la classification ASA

Niveau ASA	Nombre	Pourcentage (%)
ASA I	5	33,3
ASA II	5	33,3
ASA III	5	33,3

c) Indication de la sédation :

Dans notre série, les indications de sédation chez les adultes en Radiologie étaient :

- L'agitation chez 11 adultes
- Retard psychomoteur chez un patient,
- Un geste interventionnel pour 3 patients, il s'agit de sédation- analgésie .Figure (16)

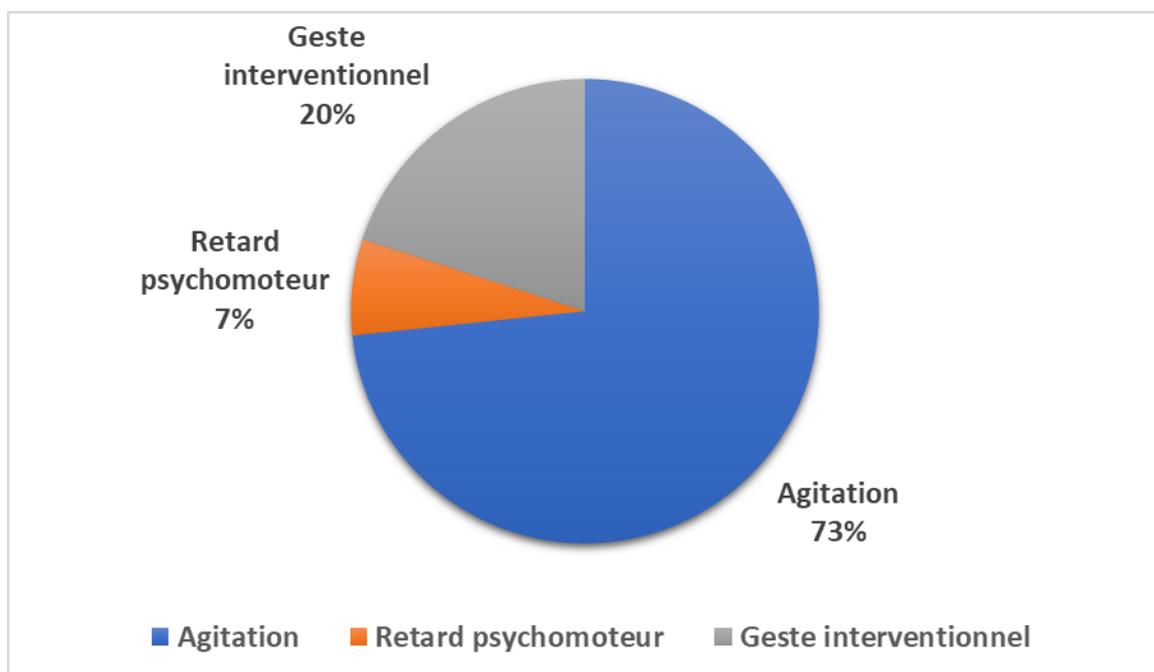


Figure 16 :La répartition des indications de sédation chez les adultes

c) Type d'examen :

Sur les 15 examens sous sédations effectués Figure (17) :

- Deux (2) sédations ont été réalisées pour des tomodensitométries
- Neuf (9) sédations pour IRM
- Quatre (4) sédations pour des gestes interventionnels (une biopsie et trois drainages).

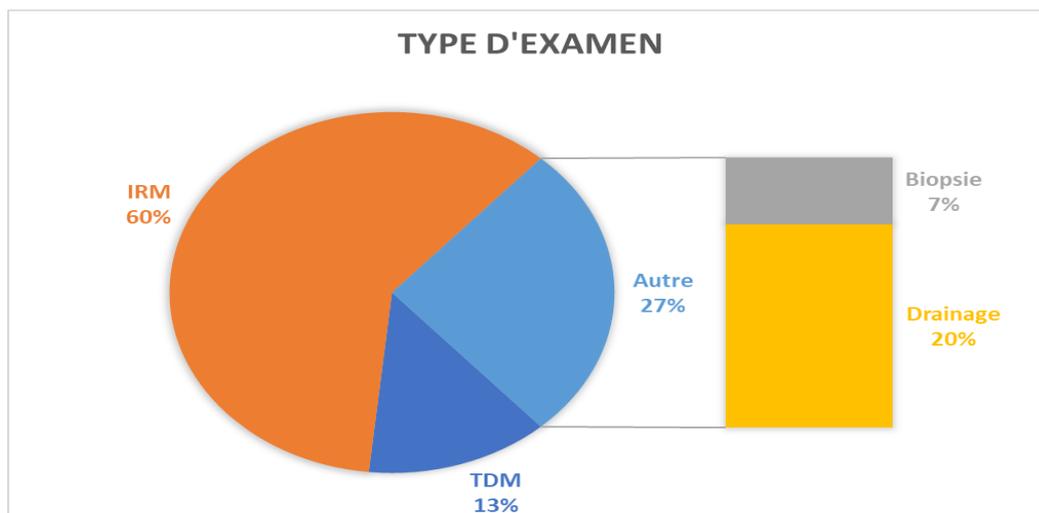


Figure 17: Répartition de la sédation en fonction de la nature d'examen radiologique

Concernant les examens, le tableau (9) représente la nature des différents examens réalisés chez l'adulte.

Tableau 9: la nature des examens radiologiques réalisés sous sédation chez les adultes

Type d'examen	Nombres	Pourcentage
<i>TDM thoracique</i>	2	13,3%
<i>IRM cérébrale</i>	6	40%
<i>Angio IRM cérébrale</i>	2	13,3%
<i>TDM cérébrale</i>	2	13,3%
<i>TDM abdominale</i>	2	13,3%
<i>IRM cérébro-médullaire</i>	1	6,7%

d) Profil de l'équipe anesthésique :

En fonction de chaque service de réanimation (A et B), il existe une répartition pour les résidents assurant l'anesthésie en radiologie, le profil de l'équipe assurant cette procédure

était le suivant ,Figure (18):

On note 9 sédations ont été faites par un résident de 2ème ou 3ème année, dont 3 ont été assistés par un enseignant .

Alors que 6 sédations faites par un résident 1ère année.

L'ensemble des malades ont été fait en présence d'une infirmière anesthésiste affectée en radiologie avec un sénior immédiatement accessible supervisant l'activité anesthésique.

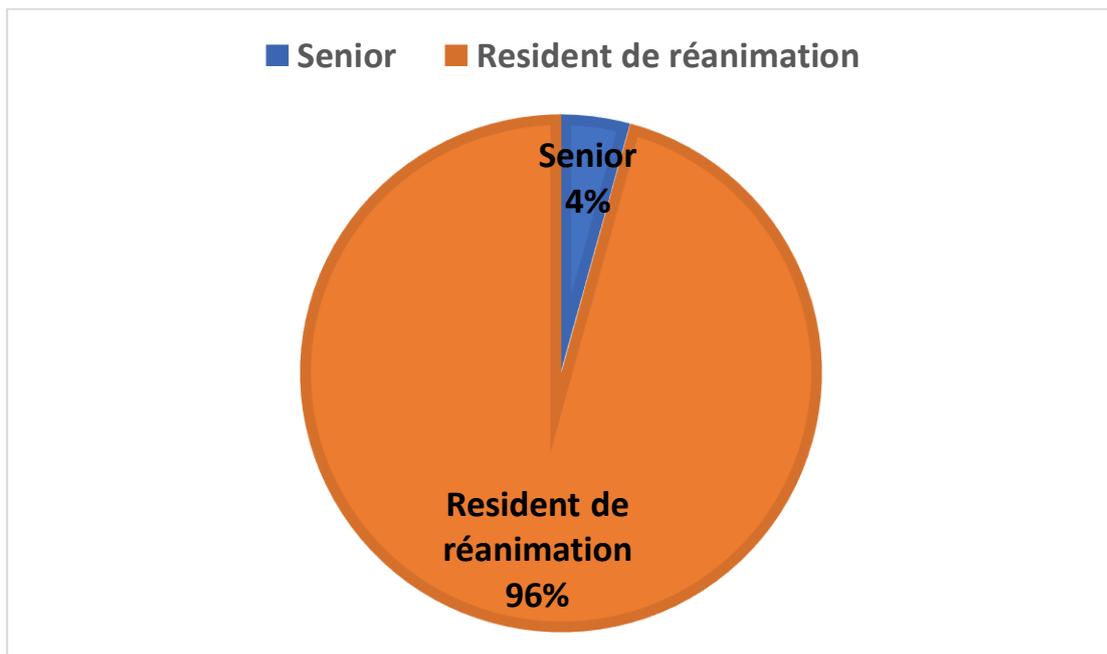


Figure 18: Profil de l'équipe d'anesthésie au service de radiologie

e) Le monitoring :

Les actes de radiologie ont été réalisés sous monitoring standards des patients, figure (19)

avec :

- Un électrocardioscope.
- Brassard pour la mesure automatisée de la pression artérielle.
- Oxymétrie de pouls

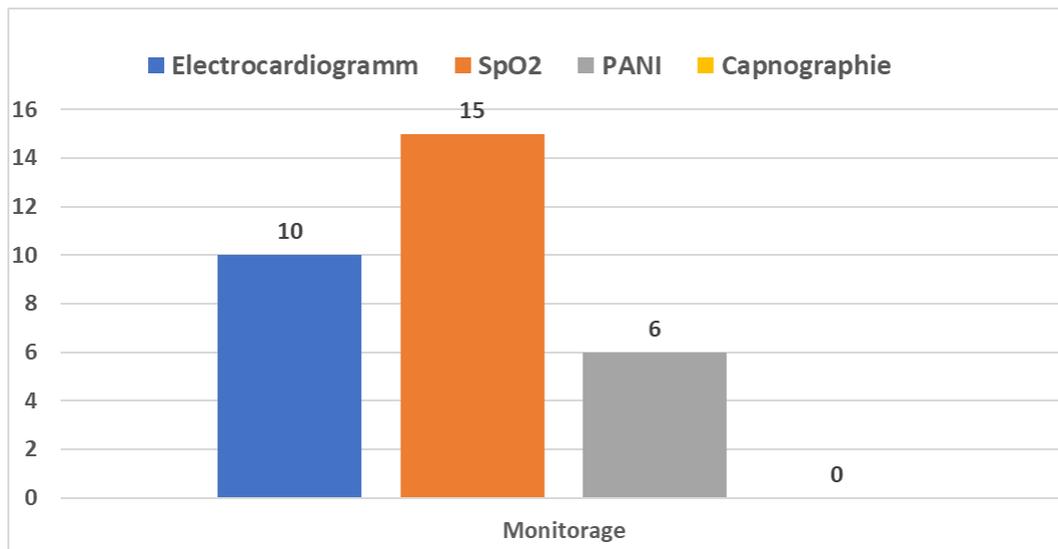


Figure 19 : les paramètres de monitoring utilisé pour la sédation chez les adultes

f) Technique de sédation :

L'induction anesthésique chez les adultes était exclusivement intraveineuse

L'entretien était :

- Inhalatoire : 4 malades
- Réinjection : 5 malades
- Balancé : 6 malades

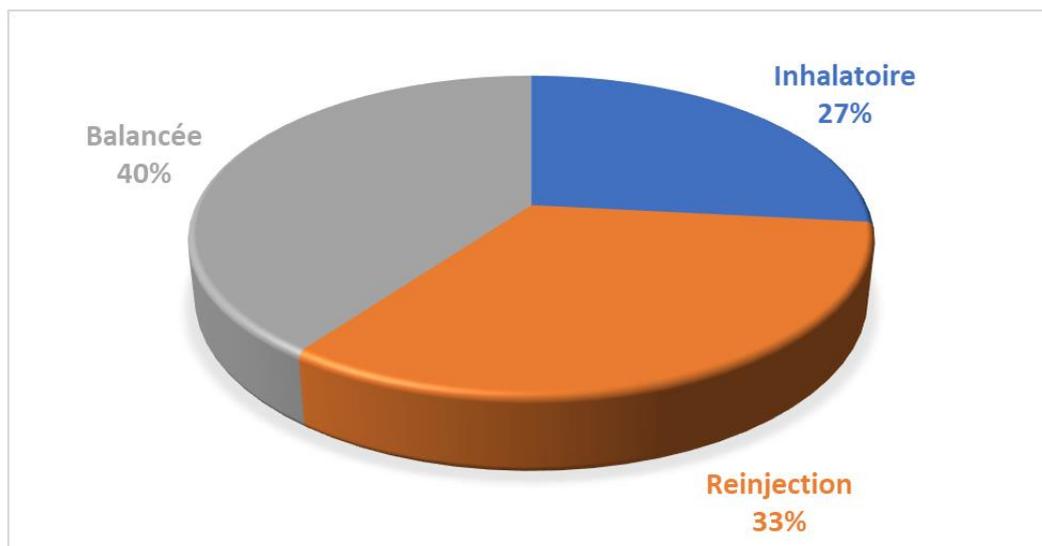


Figure 20: Mode d'entretien de la sédation chez les adultes en radiologie

g) L'agent anesthésique :

Pour les agents anesthésiques qui ont été utilisés chez les malades adultes, la kétamine a été utilisée chez 12 malades en association avec le midazolam alors que le propofol a été utilisé chez 9 malades. 2 patients ont eu en plus de l'agent hypnotique le fentanyl comme morphinique.

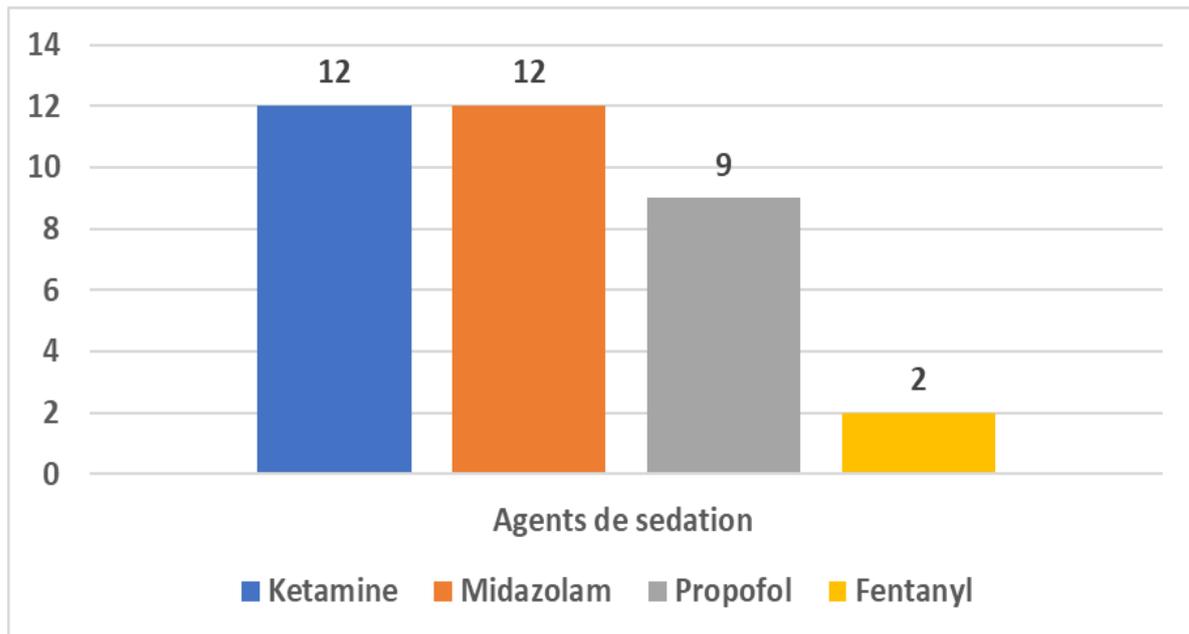


Figure 21 : Répartition des molécules utilisés en sédation chez les adultes en radiologie

h) Dispositifs d'oxygénation :

L'apport d'oxygène chez les malades adultes a été assuré par les canules d'oxygène avec un débit de 2 à 6l/min. et en cas d'apnée les malades sont ventilés au masque le temps qu'ils reprennent une ventilation spontanée avant de continuer l'examen .

i) Lieu de réveil :

Après l'examen 11 malades ont été réveillés sur la table d'examen. Cependant, pour les quatre autres le réveil a été assurée dans une salle équipée d'une source d'oxygène et d'un moniteur mobile au niveau du service de radiologie à coté d'IRM ou bien dans un espace dédié au réveil post procédural proche des deux salles de scanner .

2) Les évènements Indésirables :

Parmi les quinze malades qui ont bénéficié d'une sédation, six ont présenté un évènement indésirable tableau (10). Trois désaturations liées à une bradypnée (Hypoventilation alvéolaire) ayant nécessité une ventilation manuelle jusqu'à reprise d'une ventilation spontanée, les deux cas d'agitations étaient liés à la douleur de biopsie osseuse qu'on a gérée par des antalgiques. Pour le malade ayant présenté un ACR 10 minutes après la fin de l'examen (biopsie pour un cancer métastatique) était lié probablement à une embolie pulmonaire grave.

Tableau 10: les incidents survenus chez les adultes au cours de la sédation

<i>Evènements Indésirables</i>	<i>Nombres</i>	<i>Pourcentages</i>
<i>Désaturation</i>	3	20%
<i>Bronchospasme</i>	0	0%
<i>Apnée</i>	0	0%
<i>Agitation au réveil</i>	2	13,3%
<i>ACR</i>	1	6,3%

Discussion

Ces dernières années, nous avons constaté une croissance rapide du nombre et de la diversité des interventions réalisées en dehors de la salle d'opération.³ En conséquence, la présence du MAR est de plus en plus fréquemment requise dans plusieurs services notamment en radiologie qu'elle soit pour des procédures diagnostiques ou interventionnelles moins invasives.⁴

Dans notre contexte et vue l'organisation du bloc opératoire avec individualisation d'un bloc dédié à l'endoscopie (digestive, pédiatrique, pneumologique, urologique avec une salle d'artériographie) aux normes du bloc opératoire, l'activité anesthésique hors bloc opératoire est limitée à l'anesthésie en radiologie.

Notre étude qui a été faite d'une façon prospective pour faire un état des lieux de notre pratique d'anesthésie en radiologie (pour procédure diagnostique et thérapeutique) chez l'enfant et chez l'adulte. Cette pratique impose plusieurs impératifs anesthésiques notamment : la sécurité anesthésique, le choix de la technique anesthésique, la place de l'ALR et puis le risque de survenue de complications. En plus de ces impératifs s'ajoute le volet organisationnel pour optimiser la prise en charge péri-procédurale hors bloc opératoire.

Au terme de cette discussion, des recommandations vont être proposées pour améliorer notre pratique d'anesthésie en radiologie.

I. Volet Organisationnel :

La programmation et l'organisation de l'anesthésie hors bloc sont parfois difficiles à mettre en œuvre, notamment dans un service de radiologie. L'idéal serait de transposer le modèle du bloc opératoire vers le secteur radiologique, ce qui pourrait améliorer la performance.⁵ Pour les malades programmés, et en absence d'urgence trois paramètres s'imposent devant toute activité d'anesthésie hors bloc opératoire : la consultation préanesthésique, l'équipement indispensable pour le monitoring et la gestion péri-procédurale (de même que les médicaments) et la salle de surveillance post-interventionnelle.

1) CPA / VPA :

La consultation pré-anesthésique est une étape importante dans l'évaluation des patients pédiatriques et adultes avant la sédation ou l'anesthésie générale. Elle doit être la même que pour toute intervention sous anesthésie en salle d'opération.[4] Elle aboutira, selon l'état de santé du patient, à d'éventuelles modifications dans les traitements consommés, à l'établissement d'un protocole anesthésique personnalisé et à la prescription éventuelle d'examens complémentaires. C'est la raison pour laquelle un délai avant le geste est souhaitable : il est réglementairement d'au moins 48 heures hors urgence, avec une réévaluation supplémentaire le jour même du geste ou de l'examen radiologique. Cette CPA est complétée toujours par une visite pré-anesthésique réalisée dans les heures précédant l'anesthésie. En Angleterre, le collège royal des radiologues recommande une évaluation pré-procédurale sur une période de 30j avec une réévaluation 24h avant.⁶

L'intérêt de la CPA est d'évaluer les risques associés à la prise en charge des patients, et d'identifier les principaux facteurs de risque pouvant être responsables d'événements indésirables liés à la sédation. Et d'élaborer une stratégie anesthésique adaptée à la procédure prévue, en prenant en considération le terrain du patient, la position lors de l'examen et la gestion des voies aériennes ainsi que le réveil.

Les composants clés de l'évaluation pré-anesthésique comprennent la réalisation d'une anamnèse minutieuse portant sur l'histoire médicale du patient ainsi que ses différents antécédents médicaux, allergiques, médicamenteux et anesthésiques, suivie d'un examen physique ciblé afin de déterminer les sujets à risque de complications.⁷ une évaluation pré-procédurale inadéquate est un facteur de risque de survenue d'événements indésirables⁸, et ça permet aussi de déterminer le profil de l'équipe assurant la sédation du moment que les malades ASA III et IV ne doivent être anesthésiés que par des équipes d'anesthésies.⁹

a) L'interrogatoire :

➤ Antécédents médicaux :

Il convient de recueillir les antécédents médicaux et d'effectuer une enquête minutieuse afin d'identifier les comorbidités et d'évaluer le risque associé à l'intervention et à l'anesthésie.

Plusieurs études observationnelles indiquent que certains résultats indésirables peuvent survenir chez les patients présentant des affections médicales préexistantes lors de l'administration d'une sédation. La société européen d'anesthésiologie et le Board européen d'anesthésiologie¹⁰ ont déterminé des comorbidités et maladies nécessitant une évaluation anesthésique spécifique pour toute procédure hors bloc opératoire et adapté par la société européenne de radiologie interventionnelle et cardiovasculaire ⁹ vue le risque élevé de complications en péri-procédurale :

- Atteinte cardiovasculaire sévère évaluée par le score de LEE
- Un syndrome d'apnées obstructives du sommeil (SAOS) documenté ou suspecté
- Une obésité morbide (IMC>40kg/m²).
- Une insuffisance rénale avec une filtration glomérulaire <60 ml/min/m² depuis plus de 3mois
- Une pathologie hépatique chronique, évaluée par un score de Model for End-stage Liver Disease score, MELD >10
- Les patients âgés plus de 70 ans
- Les patients ASA III et IV.
- Les patients atteints de broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) modérée à sévère
- Les patients asthmatiques

- Une maladie neuromusculaire ou neurologique (incluant les malades non coopérant non connus suivis pour une pathologie neurologique au préalable)
- Les patients avec allergies multiples
- Les patients hémodynamiquement instables y compris les malades qui saignent .

Ces situations ont été bien déterminées par les sociétés suscitées, vu que pour les autres malades la sédation peut être faite par une équipe de non anesthésiste mais avec une formation en sédation avec des conditions bien définis.

➤ **Antécédents allergique et médicamenteux :**

Il est important d'inclure tous les médicaments en cours, car la polymédication est un problème majeur lié au risque d'interactions avec les agents anesthésiques et analgésiques et puis de gestion péri-procédurale notamment les antithrombotiques. Un éventuel terrain d'atopie ou d'allergies aux médicaments ou produits anesthésiques doit être aussi recherché

➤ **Antécédents anesthésiques :**

L'historique anesthésique devrait être consigné, en mettant en évidence tout événement de gestion difficile des voies respiratoires, d'intubation difficile, d'apnée, de retard de réveil ou de séjour en réanimation.

b) Examen physique :

L'examen physique inclut au départ la vérification des signes vitaux, notamment la fréquence cardiaque (FC), la saturation périphérique en oxygène (SpO2), la fréquence respiratoire (FR) et la pression artérielle (PA). Il devrait mettre en évidence toute anomalie des principaux systèmes d'organes, essentiellement cardiovasculaire, respiratoire et neurologique, puis il sera orienté selon les antécédents, le terrain du malade et le type de l'examen ou du geste envisagé. Il doit rechercher des critères d'intubation difficile : l'état des voies respiratoires, le score de Mallampati, un rétrognathisme, la mobilité du rachis cervical, le degré d'ouverture de la

bouche, ainsi que l'état de la dentition.

À la fin de cette évaluation, il est essentiel de préciser la classe ASA de chaque patient, car cela constitue un élément prédictif de la mortalité et de la morbidité péri-opératoire. (Tableau (11))

Tableau 11: Classification ASA (Physical Status Classification Système)¹¹

ASA I	Bonne santé, bon état général
ASA II	Une maladie, traitée et bien compensée (par exemple HTA)
ASA III	Atteinte sévère d'un système qui limite l'activité (par exemple BPCO sévère)
ASA VI	Affection invalidante, mettant en danger la vie du patient (par exemple insuffisance cardiaque décompensée)
ASA V	Patient moribond, qui ne survivrait pas plus de 24 h à sa maladie (par exemple anévrisme de l'aorte rompu)

c) Examens complémentaires :

Ce bilan permet d'évaluer divers paramètres biologiques qui peuvent influencer la réponse du patient à la sédation. Sur le plan anesthésique, les études se sont mis d'accord sur le fait que les examens systématiques chez des malades asymptomatiques n'apportent aucun élément utile à la prise en charge.¹² cependant en absence d'indication liée au terrain du patient, des bilans biologiques notamment d'hémostase peuvent être demandé en fonction du risque hémorragique lié à la procédure radiologique. Tableau (12)

Tableau 12: Risque hémorragique en fonction des procédures de radiologie interventionnelle

13

Risque hémorragique minime	Risque hémorragique modéré	Risque hémorragique élevé
<ul style="list-style-type: none">- Drainage pleural- Drainage d'ascite- Drainage superficielle- Aspiration /Biopsie superficielle(Thyroïde, sein, nodule lymphoïde superficiel)- Changement de cathéter- Placement du filtre de la VCI- Venographie- Voie d'accès au dialyse	<ul style="list-style-type: none">- Biopsie abdominale- Drainage biliaire- Changement des drains biliaires- Angiographie- Chimio-radio embolisation- Biopsie hépatique transjugulaire- Embolisation d'un fibrome utérin- Procédures spinales	<ul style="list-style-type: none">- Foie, Rein , Rate- Biopsie / Drainage intervention- Néphrotomie- TIPS- Procédures d'ablation thermique

d) Particularité de la CPA chez l'enfant :

L'évaluation anesthésique et la préparation des enfants présentent des défis supplémentaires par rapport aux adultes, en rapport avec des spécificités physiologiques, pharmacologiques mais également de pathologies sous-jacentes. L'objectif principal est d'instaurer un climat de confiance chez l'enfant en utilisant des approches adaptées à son niveau de compréhension, afin de lui expliquer de manière claire, ainsi qu'à ses parents, l'organisation et le déroulement de l'anesthésie.

Une connaissance approfondie de l'histoire médicale du patient est essentielle, notamment chez les enfants. Cela implique la recherche de notions de prématurité, d'anomalies cardio-respiratoires acquises ou congénitales, de pression intracrânienne élevée et d'épilepsie mal contrôlée, ainsi que l'évaluation du niveau de développement psychomoteur et intellectuel.

Une enquête approfondie sur les antécédents familiaux est également nécessaire pour identifier les facteurs pouvant compromettre la sécurité anesthésique du patient, notamment les coagulopathies et les myopathies congénitales. Il est également crucial de rechercher les anomalies des voies respiratoires, telles que l'hypertrophie des amygdales, l'hypoplasie mandibulaire, les anomalies de la colonne cervicale, ainsi que les syndromes génétiques ou dysmorphiques, comme les dysmorphies crâniofaciales, pouvant influencer sur la prise en charge anesthésique.¹⁴

Dans notre série, seuls huit patients (5,5 %) ont bénéficié d'une Consultation préanesthésique (CPA) dans les 48 heures précédant l'intervention ou l'examen, tandis que les 140 (94,5 %) autres ont été évalués le jour même de l'intervention (VPA). Les recommandations des différentes sociétés savantes nationales et internationales exigent de faire une CPA pour tout malade devant bénéficier une anesthésie ou sédation qu'elle soit au bloc opératoire ou hors bloc opératoire plusieurs jours avant le geste¹⁵, complété par une VPA quelques heures avant la procédure. Le référentiel de la SMAAR⁹ sur la sédation hors bloc opératoire, recommande de faire la CPA pour tous les malades sans autant préciser le délai de sa réalisation avant la sédation. Dans notre contexte, la majorité des malades pédiatriques ayant bénéficié de sédation étaient hospitalisés ce qui explique le délai de VPA et le faible pourcentage de réalisation de la CPA. La procédure anesthésique a été expliquée aux parents des malades avant l'admission des patients en salle d'examen.

En analysant l'ensemble des malades, 41.2% (61) étaient classés ASA I, 47.3% (70) des patients ASA II et 11.5% seulement des malades ASA III. Ces chiffres correspondent à 5 malades pour

chaque classe ASA I, II et III chez l'adulte ; ces résultats rejoignent ceux retrouvés par une étude similaire faite au CHU Mohammed VI de Marrakech [34] dans laquelle 33% étaient ASA III, 29 % ASA VI et 19% pour les classes ASA I et II quoique cette série concernait les malades des urgences. 9% des enfants étaient classés ASA III et 48.9% ASA II. Il s'agit essentiellement de pathologies cardiovasculaires, neurologiques et de syndromes malformatifs chez l'enfant, en plus de la pathologie tumorale chez l'adulte.

La procédure anesthésique a été expliquée aux parents de l'enfant avant l'admission du patients en salle d'examen .

2) Circuit du malade :

Le circuit du patient pour l'anesthésie en radiologie comprend plusieurs étapes cruciales visant à garantir la sécurité et le confort du patient tout au long de la procédure et au-delà.

Le jour de la procédure, le patient est programmé soit à partir d'un service hospitalier d'où il est transporté, soit en ambulatoire, où il se présente lui-même accompagné d'un membre de sa famille ou de ses parents s'il s'agit d'un enfant.

À son arrivée au service de radiologie, le patient est accueilli par le personnel administratif et médical. Son identité est vérifiée, et il est enregistré pour la procédure. Toutes les formalités administratives sont accomplies, y compris la vérification des informations médicales et l'obtention des consentements nécessaires. Juste avant la procédure, le patient est évalué pour s'assurer qu'il est à jeun, qu'il n'y a pas eu de modification notable de son état clinique, qu'il a suivi les prescriptions et les recommandations faites lors de la consultation d'anesthésie, et que les examens complémentaires demandés ont été effectués.

3) Préparation du malade :

La préparation du patient à un acte de radiologie interventionnelle comprend l'adaptation thérapeutique, la prescription éventuelle d'une prémédication, l'établissement de règles de jeûne préopératoires.

a) Le jeûne :

La nécessité de jeûner avec une sédation modérée a été remise en question surtout pour des niveaux de sédation légère et d'anxiolyse. Cependant, comme il y a possibilité d'une sédation excessive, le jeûne devrait être institué pour réduire le risque d'inhalation. La durée de jeûne reste une source de débat, mais il est généralement accepté que les patients sédatisés devraient avoir l'estomac vide, similaire à la préparation pour une anesthésie générale.⁹ La durée du jeûne peut être un facteur limitant aux urgences. Le non-respect du jeûne est fréquent et souvent accompagné d'une augmentation de l'incidence des effets secondaires.

Dans notre pratique, tous les patients ont été soumis aux règles du jeûne recommandées pour une anesthésie générale, comme recommander par la SMAAR pour les adultes comme les enfants, elles sont résumées par "la règle des 2-4-6-8" (tableau (13)), ce qui correspond à un délai de 2 heures pour les liquides clairs, de 4 heures pour le lait maternel, de 6 heures pour un repas léger et d'au moins 8 heures pour un repas plus complet¹⁶ Tout malade n'étant pas à jeun a été reporté pour une autre date .

Tableau 13: Règles standards du jeune selon la SMAAR ¹⁷

Produit ingéré	Période minimale de jeun (heures)
Liquide clair	2
Lait maternel	4
Lait artificiel	6
Repas léger	6

b) Prémédication :

La prémédication est définie comme l'administration de médicaments visant à préparer un patient à assumer au mieux les différentes étapes d'un acte de soin anesthésique, radiologique ou autre, et donc à réduire l'anxiété préopératoire. Elle vise également à diminuer les besoins en médicaments anesthésiques, à maintenir la stabilité hémodynamique, à prévenir la douleur postopératoire, ainsi qu'à réduire les nausées, les vomissements et les frissons après l'intervention chirurgicale. Actuellement, la prémédication pharmacologique ne doit plus être systématique, mais doit être discutée au cas par cas.⁴ L'indication de la prémédication est basée sur une évaluation préalable du degré d'anxiété à l'aide d'échelles spécialisées, lors d'une consultation préanesthésique. D'autres alternatives peuvent être utilisées pour réduire le niveau d'anxiété, telles que la réassurance, l'information et l'hypnose. Une prémédication à base d'atropine paraît utile pour réduire l'hypersalivation, notamment chez l'enfant.¹⁸

Dans notre série la prémédication n'a pas été prescrite d'une part pour l'âge de nos patients : 50% moins de 30mois pour les enfants et pour les adultes l'indication de la sédation était liée soit à un retard psychomoteur, une agitation pour 11 malades ou à une procédure algique telle que le drainage ou une biopsie.

c) Gestion médicamenteuse :

La gestion des médicaments en période péri-opératoire nécessite une réflexion au cas par cas.¹⁹ Dans la mesure du possible, les traitements habituels du patient doivent être poursuivis. Seuls certains médicaments impactant la prise en charge anesthésique doivent être arrêtés, notamment les anticoagulants, les antiplaquettaires et les antidiabétiques oraux, qui doivent suivre les directives péri-opératoires spécifiques selon les recommandations. Évaluer le rapport bénéfice/risque de l'arrêt, de la substitution ou du maintien du (des) médicament(s).²⁰

Plusieurs recommandations ont été émises pour la gestion des médicaments en péri-opératoire, la société européenne de radiologie interventionnelle et cardiovasculaire Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe (CIRSE) a émis des recommandations y compris sur la gestion des médicaments notamment les antithrombotiques⁸. Dans notre série aucun malade n'était sous traitement anticoagulant, et pour les malades ayant bénéficié de drainage l'anticoagulation a été arrêtée 24h avant le geste

4) Réveil SSPI et sortie du malade :

La surveillance du patient commencée pendant la procédure doit se poursuivre dans la zone de récupération, conformément aux normes de soins post-anesthésie établies par l'ASA, et similaire aux soins post-anesthésie générale après une intervention chirurgicale. Plusieurs questions se posent toujours concernant : la durée de surveillance post-procédurale, le profil de l'équipe qui va assurer la surveillance, et est-ce que le réveil doit se faire sur la table du scanner ou de l'IRM ou en salle dédiée⁸

Selon la SMAAR, le réveil doit être assuré en un lieu dédié à proximité de la salle d'examen ayant les mêmes exigences que la SSPI en matière d'équipement et de personnels qualifiés avec un accès immédiat au MAR responsable du déroulement de la procédure¹⁷. Pour la

durée, y a pas de recommandations claires mais un minimum de 30 min est recommandés pour toute procédure en dehors du bloc opératoire⁸

La société européenne d'anesthésiologie ²¹exige une surveillance par une PANI, ECG et une saturation pulsée par une infirmière qualifiée. Et que la sortie de la salle dédiée au réveil ne doit se faire que si le malade a les critères suivants :

- Procédure avec faible risque de survenue de complications, ne nécessitant pas de surveillance post-procédurale prolongée
- Reprise du statut neuropsychologique initial et que le malade est capable de prendre soin du lui-même ou avec un aide minime
- Des symptômes post-procéduraux tolérés telles que : les nausées et la douleur
- Présence d'une personne pour assurer de l'aide durant les premières heures

La durée et la fréquence de surveillance doivent être adaptées à chaque patient en fonction du niveau de sédation atteint, de l'état général du patient et du type de procédure.[13]

Les recommandations de l'ESA concluent que le score d'Aldrette (Tableau 2) est un bon critère pour la sortie de la salle de réveil.

Dans notre série, et vu l'absence d'une salle de réveil dédiée pour la surveillance post-procédurale en radiologie, les patients ayant eu une sédation sont surveillés sur la table d'IRM ou du scanner jusqu'à la reprise d'une ventilation spontanée avec un niveau de sédation légère. Puis ils sont déplacés vers un espace dédié au réveil doté d'une source d'oxygène un à côté du scanner adulte (figure(3)), le deuxième à côté de la salle du scanner pédiatrique (figure(4)) et pour l'IRM dans une salle à côté de l'IRM (ifigure(2)). La surveillance est assurée par l'infirmière anesthésiste affectée en radiologie avec le médecin résident ou sénior ayant assurée la sédation durant la procédure. Le service dispose d'un chariot d'urgence avec un défibrillateur accessible à tout moment. La sortie du service de

radiologie n'est autorisé qu'après réveil avec un score d'Aldrete supérieur à 8 même pour les malades hospitalisés. .

5) Equipement et logistique :

Afin d'assurer un déroulement adéquat de l'anesthésie hors site et en radiologie spécialement, les règles de sécurité appliquée au bloc opératoire doivent être appliquées aux locaux dédiés à une activité d'anesthésie^{21, 22, 23}. A l'échelle nationale, la SMAAR a bien précisé sur son référentiel concernant cette activité d'anesthésie l'équipement nécessaire à une Safe sédation (tableau (14))

Les éléments nécessaires à l'administration de l'anesthésie en dehors de la salle d'opération comprennent : une source d'oxygène fiable et centralisée, une aspiration murale, une machine d'anesthésie avec un système d'évacuation des gaz résiduels, un chariot d'urgence contenant un défibrillateur et des médicaments d'urgence, un équipement de surveillance et de monitoring approprié, des prises électriques pour une alimentation électrique de secours, un éclairage adéquat pour le patient, ainsi qu'un espace suffisant pour l'anesthésiste et son équipe.

l'ASA a publié en 2013 des directives, mises à jour en octobre 2023 visant à promouvoir la sécurité et la qualité des soins sur les sites d'anesthésie en dehors du bloc²² :

- La présence d'une source d'alimentation en oxygène ainsi qu'une source de secours supplémentaire est requise, et l'anesthésiste doit s'assurer de leur bon fonctionnement et de leur accessibilité.
- Le système de secours doit être au moins aussi performant qu'une bouteille d'oxygène pleine.
- Une source d'aspiration doit obligatoirement être disponible dans la salle.
- Il est impératif de disposer d'un système fiable pour l'élimination des gaz anesthésiques résiduels.

- Un ballon de réanimation, des médicaments, ainsi que tout le matériel nécessaire pour l'entretien des voies respiratoires et l'administration d'oxygène, comme les canules nasales, les masques faciaux et le masque laryngé, ainsi que pour assurer une anesthésie basique, doivent être disponibles.
- Chaque salle doit être équipée d'un nombre suffisant de prises de courant pour répondre aux besoins de l'appareil d'anesthésie et de l'équipement de surveillance, en tenant compte des exigences liées à un environnement humide.
- Une autre source d'éclairage, en plus du laryngoscope, doit être prévue.
- Un espace adéquat doit être aménagé pour accueillir l'équipement et le personnel, et pour permettre un accès rapide au patient, au respirateur et à l'équipement de surveillance.
- Chaque site doit être équipé d'un chariot d'urgence contenant un défibrillateur, des médicaments d'urgence et d'autres équipements nécessaires à la réanimation cardio-pulmonaire.

Concernant notre pratique, chaque site anesthésique (salle du scanner et d'IRM) est équipé d'une machine d'anesthésie permettant d'assurer une ventilation spontanée comme en mode contrôlée avec un système d'évacuation des gaz anesthésique, un moniteur multiparamétrique, une source d'aspiration. Le service est équipé d'un chariot d'urgence offrant la possibilité de gérer toute urgence vitale avec un défibrillateur conventionnel, et du matériel d'intubation accessible à la demande.

Tableau 14: *Équipement nécessaire pour une sédation Safe selon la SMAAR* ¹⁷

Source murale d'Oxygène et d'aspiration
Ballon d'oxygène capable de délivrer une FiO ₂ >90%
Système d'évacuation des gaz anesthésiques « scavenging »
Médicaments et matériel anesthésique pour la conduite d'une anesthésie générale sécurisante
Un monitoring adéquat répondant aux règles de la SMAR sur la sécurité anesthésiques au bloc opératoire
Un nombre suffisant de prises électriques (avec terre) pour brancher le respirateur, les appareils de monitoring et la source d'aspiration
Assurer une luminosité suffisante pour une bonne visibilité du patient, du respirateur et des appareils du monitoring
Vérification du laryngoscope et la disponibilité des piles de recharge
Matériel de réchauffement car risque d'hypothermie (pédiatrie)
Donner un espace suffisant pour une circulation facile entre patient et matériel d'anesthésie
Disponibilité immédiate d'un défibrillateur, drogues d'urgences et le matériel nécessaire pour faire une réanimation cardio-respiratoire efficace
L'équipe anesthésique (MAR, infirmiers) doit être entraînée à cette SHB
Matériel de transport (moniteur et respirateur) adapté pour transfert du patient en SSPI en cas de besoin.

II. Considération spécifique à l'anesthésie hors site :

L'anesthésiste se trouve souvent confronté à des conditions particulières liées à l'environnement, au personnel et à l'équipement, ce qui complique l'organisation de la prise en charge anesthésique et menace la sécurité du patient²⁴:

- La visibilité du patient dans la salle peut être limitée, rendant l'accès aux voies aériennes supérieures (VAS) difficile. De plus, lors d'examen prolongés tels que l'IRM, il existe un risque d'hypothermie pour le patient.
- Parfois, le monitoring à distance est nécessaire, ce qui peut impliquer une surveillance via des caméras .

- La table d'examen, notamment lors de procédures telles que le cathétérisme vasculaire, est souvent en position variable et peu confortable pour le patient. Il est nécessaire de surveiller attentivement l'état du patient à chaque changement de position.
- La transition imprévisible d'une sédation légère à une sédation profonde représente un risque, et le MAR doit être prêt à réaliser une anesthésie générale à tout moment.
- Il existe un risque d'exposition aux radiations ionisantes, pour lequel le port d'une blouse plombée est recommandé.

En outre, pour le MAR, d'autres défis surviennent pendant la sédation en radiologie : ¹⁷

- Il peut y avoir un éloignement physique et psychologique par rapport à son lieu de travail habituel.
- Le personnel des sites de radiologie peut avoir une perception différente de l'urgence et ne pas être habitué à traiter des patients anesthésiés. De plus, il peut y avoir des barrières linguistiques et une méconnaissance des impératifs de sécurité anesthésique.

Il est donc crucial de dispenser une formation préalable sur la sécurité anesthésique à tout le personnel travaillant dans les sites où la sédation est pratiquée. De plus, il est essentiel d'assurer une communication efficace entre l'anesthésiste et le radiologue afin de se renseigner sur divers aspects tels que la durée de la procédure, la position du patient, l'utilisation ou non de produits de contraste, et l'identification des patients à haut risque.

Dans notre contexte, la surveillance se fait par un monitoring continu grâce à des moniteurs multiparamétriques, à partir de la salle de contrôle de radiologie et à l'aide en plus d'une caméra pour l'IRM. (Figure 22) , pour la TDM on dispose d'une salle de contrôle pour scanners (Figure23) . Le matériel disponible en IRM est amagnétique, et la présence de matériaux tels que : un pacemaker, une pompe à insuline, un défibrillateur.... (Figure 24) Est vérifiée avant d'admettre le malade. Avant chaque sédation une discussion est faite avec l'équipe de radiologie afin de préciser l'examen prévu, la durée prévisible, la position du

malade surtout pour la radiologie interventionnelle, ainsi que l'injection ou pas du produit de contraste. L'équipe est avertie pour interrompre l'examen à n'importe quel moment devant tout incident ou à notre demande devant la mobilisation des paramètres de surveillance. Dès que le malade est stabilisé, l'examen est repris.



Figure 22: Console pour surveillance IRM



Figure 22: console de surveillance TDM



Figure 24: équipement d'urgence en radiologie

III. Technique anesthésique :

Le choix de la technique anesthésique est fait généralement en fonction de l'acte réalisé et de l'état du patient. Plusieurs facteurs y interviennent, selon Romagnoli et al [6] : le type et la durée de la procédure, la disponibilité des anesthésistes, l'état du patient et ses préférences. L'exemple type c'est les sédations en IRM pour des malades ASA I mais qui sont claustrophobes et dont la prémédication et l'anxiolyse ne suffisent pas .

Parmi les critères de choix, il faut noter : ²⁵

- La durée prévisible du geste, son caractère douloureux ou non
- Le territoire concerné
- Les répercussions possibles sur les grandes fonctions
- La nécessité d'une immobilisation complète
- La possibilité d'accès au patient

Dans notre contexte la technique anesthésique utilisée chez l'enfant était une anesthésie générale type sédation, avec un niveau de sédation entre consciente et profonde. L'objectif est

de garder une liberté des voies aériennes supérieures avec une ventilation spontanée en plus de l'apport en oxygène. Chez l'adulte, et pour les malades inclus dans cette étude, la technique utilisée était la même que chez l'enfant. Mais pour des malades ou le geste prévu s'apprête à une anesthésie locorégionale, l'ALR est proposée après accord du patient. C'est le cas de 2 malades (réalisé après la fin d'inclusion de l'étude) qui avaient un ostéome ostéoïde du fémur qui ont bénéficié d'une ablation par radiofréquence sous rachianesthésie, associée à une sédation..

1) La sédation :

La sédation tient une place importante dans la pratique de l'anesthésie en radiologie. Elle est définie comme l'utilisation de moyens pharmacologiques sédatifs pour déprimer le système nerveux central, permettant ainsi la réalisation du geste, qu'il soit à visée diagnostique ou thérapeutique, et réduisant l'anxiété et l'irritabilité du patient.¹⁸

Elle peut être consciente, avec persistance de l'efficacité des réflexes protecteurs des voies aériennes et de la capacité à répondre aux stimulations verbales ou physiques, ou plus profonde, avec dépression des réflexes protecteurs des voies respiratoires et dépression respiratoire.¹⁸ Le passage d'une sédation consciente à une sédation profonde est parfois imprévisible en raison de variabilités pharmacocinétiques et pharmacodynamiques.²⁶

L'American Society of Anesthesiology (ASA) a défini la sédation comme un continuum en 3 niveaux (Tableau 15) :

- La sédation légère (anxiolyse) : C'est un état pendant lequel les patients répondent normalement aux ordres verbaux. Bien que les fonctions cognitives et la coordination puissent être altérées, les fonctions respiratoires et cardiovasculaires ne sont pas affectées.
- La sédation modérée (sédation consciente) : Il s'agit d'une dépression induite de la conscience pendant laquelle les patients répondent de manière intentionnelle aux ordres verbaux, seuls ou accompagnés d'une légère stimulation tactile. Aucune intervention n'est

nécessaire pour maintenir la ventilation spontanée, et le contrôle des voies aériennes est conservé.

La sédation profonde : C'est une dépression induite de la conscience pendant laquelle les patients ne peuvent pas être facilement réveillés, mais répondent de manière intentionnelle après une stimulation répétée ou douloureuse. La ventilation spontanée peut être insuffisante, et les patients peuvent nécessiter une assistance. ²⁷

Tableau 15: Définition des niveaux de sédation selon l'ASA ¹⁷

	Sédation minime	Sédation modérée	Sédation profonde	Anesthésie générale
Réponse	Normale à stimulus verbal	Obtenue après réponse verbale ou stimulus tactile	Obtenue après plusieurs stimuli douloureux	Aucune malgré stimuli douloureux
Airway	normal	Intervention non nécessaire	Intervention parfois nécessaire	Intervention souvent nécessaire
Ventilation spontanée	Normale	Adéquate	Peut être inadéquate	Fréquemment inadéquate
Fonction cardiovasculaire	normale	Toujours maintenue	Toujours maintenue	Peut être altérée

- Le degré de sédation peut être évalué à l'aide de plusieurs échelles :

Tableau 16 : Echelle de RAMSAY ²³

Stade 1	Patient anxieux, agité
Stade 2	Patient calme, coopérant
Stade 3	Réponse aux ordres simples
Stade 4	Patient endormi avec réponse au bruit
Stade 5	Patient endormi avec réponse à la percussion de la gabelle
Stade 6	Absence de réponse nociceptive

Tableau 17: Observer's Assessments of Alertness/Sedation: OAA/S ¹⁸

Score	Réponse	Expression verbale	Expression du visage	Yeux
5 (éveillé)	Réponse aisée à l'appel ou non	Normale	Normale	Yeux ouverts, regard clair
4	Réponse lente à l'appel ou non	Moyennement ralentie	Moyennement détendue	Léger ptosis ou regard vitreux
3	Réponse à l'appel du nom à haute voix et/ou de façon répétée	Mauvaise articulation ou expression très lente	Très détendue avec mâchoire relâchée	Ptosis marqué (plus de la moitié de l'oeil) et regard vitreux
2	Réponse uniquement après stimulation tactile	Quelques mots reconnaissables	–	–
1 (endormi)	Aucune réponse	–	–	–

Dans notre série la technique proposée est une sédation modérée à profonde, en ventilation spontanée avec un apport d'oxygène par des canules intranasales. 4 enfants ont présenté une apnée avec 12 autres une désaturation ayant nécessités une ventilation manuelle à 100% d'oxygène jusqu'à reprise d'une ventilation spontanée. Ces données corroborent avec plusieurs études incluant l'enfant ²⁸ et l'adulte [^{20, 29, 30}] même pour des procédures douloureuses comme la CPRE ²⁹

2) L'anesthésie générale :

Il s'agit d'une perte de conscience provoquée par des médicaments, au cours de laquelle les patients ne peuvent pas être réveillés, même par une stimulation douloureuse. Ils nécessitent un soutien des voies respiratoires et une assistance ventilatoire. Il est également possible que la fonction cardiovasculaire soit compromise.

Cette approche est souvent recommandée pour des procédures de longue durée, nécessitant une immobilité totale du patient. Le choix de cette méthode peut également être motivé par des contraintes d'accès limité aux voies aériennes, notamment en IRM. ²⁸

Dans notre série les malades qui étaient intubés avant la réalisation de la procédure radiologique diagnostique et/ou thérapeutique ont été exclus de l'étude, et aucun malade n'a bénéficié d'une anesthésie générale, alors que dans la série du service des urgences de Marrakech ²³ 14% (26

malades). Mais c'est une série des malades pris en charge au service des urgences dont plusieurs malades ont bénéficié : chimio-embolisation hépatique avec 15 cas (37%), le drainage biliaire avec 9 cas (22%), la radiofréquence hépatique avec 5 cas (12%). La radiofréquence pulmonaire avec 3 cas (7%), l'embolisation bronchique avec 2 cas (5%) et une prothèse de la VCS avec 2 cas (5%).

3) L'anesthésie locorégionale :

L'anesthésie régionale est couramment utilisée dans les services de radiologie à des fins d'anesthésie et d'analgésie, ce qui peut améliorer la qualité des soins grâce à une application standardisée pour certaines procédures. Elle peut être envisagée pour certaines interventions telles que la rachianesthésie, l'anesthésie péridurale, ainsi que les blocs plexiques ou tronculaires, suivant les mêmes critères d'application que ceux observés en salle d'opération. Parmi ses avantages, elle évite les problèmes de manipulation des voies respiratoires et de ventilation, réduisant ainsi les événements indésirables, notamment respiratoires, qui pourraient être particulièrement difficiles à gérer en dehors du bloc opératoire.

Actuellement, les avantages potentiels de l'anesthésie régionale sont sous-estimés, car son utilisation dans ce contexte est limitée en raison du manque d'indications formelles.

Cependant ,certains exemples sont décrits dans la littérature tels que ²⁴

- L'utilisation du bloc paravertébral thoracique (BPT) pour l'analgésie peropératoire et postopératoire lors de l'ablation par radiofréquence de métastases pulmonaires.
- L'anesthésie épidurale, parfois décrite comme une technique efficace pour les procédures de kyphoplastie (cimentoplastie).
- L'utilisation réussie du bloc parasternal bilatéral guidé par ultrasons comme technique anesthésique unique lors d'une biopsie de masse sternale guidée par tomographie assistée par ordinateur.³¹

Dans notre série aucun malade n'a bénéficié d'une ALR, vu le pourcentage des malades adultes et la localisation des organes atteints pour leur proposer une ALR (drainages hépatiques, biopsies pulmonaires et autres). Certaines études proposent de faire des blocs de fascia pour des procédures radiologique [16] tel que le bloc des érecteurs du rachis ou Erector Spinae Plane (ESP) et d'autres en se basant sur leur intérêt dans l'analgésie postopératoire, mais des études sont nécessaires pour valider la faisabilité de ces techniques d'ALR en hors site et la nécessité d'y associer ou pas une sédation.

IV. Choix des molécules :

L'intérêt de la sédation en radiologie est de réduire l'anxiété et le stress liés à l'attente, de fournir une amnésie avec une analgésie pendant les procédures douloureuses, et de contrôler les mouvements lors de certaines procédures (IRM, TDM, geste biopsie, etc.). Cela nécessite l'utilisation de divers médicaments et une attention particulière à la sécurité anesthésique dans cet environnement complexe. Le choix des agents anesthésiques pour la sédation dépendra surtout de la durée et de la nature du geste, de la nécessité d'une immobilité totale, de l'état du patient, de la présence ou non de contre-indications, ainsi que des caractéristiques pharmacocinétiques de chacun d'eux.

Le choix de la stratégie pharmacologique doit être fait avant de commencer la procédure radiologique, avec comme objectif l'anxiolyse et l'analgésie. La voie orale peut être utilisée surtout chez l'adulte pour des indications comme la claustrophobie, la voie intraveineuse est la mieux adaptée et constitue une sécurité pour la pratique anesthésique et la gestion d'incidents.[6]

L'association d'agents analgésiques aux sédatifs doit prendre en considération certains points :

29

- Les procédures hautement invasives sont très douloureuses
- L'effet analgésique des sédatifs est faible par rapport aux agents analgésiques

- Une analgésie adéquate permet de réduire la dose de sédatifs
- Une analgésie adaptée permet de prévenir les complications d'un surdosage en sédatifs

1) Anesthésie IV :

a) Les benzodiazépines :

Les benzodiazépines agissent sélectivement sur les récepteurs centraux GABAA, amplifiant ainsi la réponse au neurotransmetteur inhibiteur GABA.³² Elles induisent une anxiolyse dose-dépendante, une amnésie antérograde et une hypnose. De plus, elles possèdent des propriétés anti-convulsivantes et réduisent le tonus musculaire et la coordination. Les benzodiazépines sont les sédatifs les plus couramment utilisés dans les services de radiologie et sont considérées comme sûres, avec des effets respiratoires et cardiovasculaires minimes. Parmi les benzodiazépines les plus couramment utilisées, on retrouve le midazolam, le diazépam et le lorazépam.³⁰

Le Midazolam : Utilisé par plus de 90 % des radiologistes interventionnels pour son action myorelaxante, anxiolytique et amnésiante³³

- Administré par voie intraveineuse, le midazolam a une action courte avec un début d'action de 1 à 3 minutes et une durée d'action d'une heure. Les doses habituelles varient de 0,5 à 1 mg, administrées par incréments.
- Une caractéristique importante du midazolam est son effet "interrupteur", capable de transformer un effet hypnotique mineur en un effet majeur avec une réinjection minime.
- Pour les adultes jeunes, les doses recommandées sont d'environ 1 mg injecté toutes les deux minutes en bolus jusqu'à ce que le niveau de sédation désiré soit atteint. Chez les individus de plus de 70 ans, ces doses seront réduites de moitié.³⁴

b) Les hypnotiques :

Propofol : Il est largement utilisé en tant que deuxième agent intraveineux de choix en raison de sa facilité d'utilisation, de sa qualité de réveil et de ses propriétés antiémétiques.

La posologie d'administration en sédation est de 1 à 4 mg/kg/h. Le métabolisme se fait par conjugaison hépatique et l'élimination par voie rénale. C'est un puissant agent de sédation dont les effets hémodynamiques ne sont pas négligeables. Son utilisation ne peut être envisagée que chez des patients hémodynamiquement stables.

Les effets secondaires associés à la sédation sont généralement modérés, notamment en ce qui concerne l'hémodynamique et la fonction respiratoire. Une étude rétrospective menée par Kiringoda et al. a confirmé une faible incidence d'événements indésirables et l'absence de complications à long terme chez les enfants à haut risque (ASA Classe 3) ayant reçu du propofol pour une sédation/anesthésie générale lors d'études d'imagerie liées à la recherche.¹⁵

Kétamine : IL est souvent utilisé dans les procédures radiologiques, mais elle n'est pas systématique et est souvent associée à de petites doses de benzodiazépines. Elle est efficace pour la sédation et l'analgésie lors de procédures douloureuses.

Elle présente des effets indésirables tels que des nausées et des vomissements après la procédure, ainsi que des laryngospasmes. Sur le plan hémodynamique, elle est à l'origine d'une augmentation de la pression artérielle, de la pression de l'artère pulmonaire, du débit cardiaque, des résistances vasculaires systémiques et de la fréquence cardiaque par un effet sympathomimétique direct.³¹

Dans notre série, chez l'enfant 15 parmi eux (11.3%) ont bénéficié d'une induction intraveineuse. Avec un entretien en mode balancé chez 21%, et des réinjections de 2%. Concernant les molécules utilisées, la kétamine a été utilisée chez 45 enfants, 12 adultes, le

midazolam chez 79 enfants et 12 adultes, tandis que 9 adultes et 31 enfants ont eu le propofol. Ces données corroborent avec les recommandations des différentes sociétés savantes³⁵. Dans notre contexte le choix est guidé aussi par la disponibilité du produit.

c) Les morphinomimétiques :

Le fentanyl, l'alfentanil et le rémifentanil sont utilisés pour diminuer la douleur éventuellement liée à l'acte.

Ils ont un effet analgésique et anxiolytique, mais moindre que celui des benzodiazépines, et ils n'ont pas d'effet amnésiant.

Ils entraînent une dépression respiratoire avec diminution de la sensibilité des centres respiratoires aux stimuli hypoxiques et hypercapniques. De plus, ils diminuent habituellement la fréquence cardiaque en raison de la diminution de l'activité sympathique.

Le rémifentanil présente un intérêt en raison de ses propriétés pharmacocinétiques, notamment sa demi-vie contextuelle courte, indépendante de la durée de perfusion offrant un « effet on/off ». Il a été proposé comme agent de sédation isolé avec une dilution de 10 µg/ml et des posologies variant entre 0,02–0,25 µg/kg/min. Cependant, il comporte un risque non négligeable de dépression respiratoire.

Dans notre contexte la molécule utilisée est le fentanyl le seul morphinique disponible à l'hôpital, et il a été utilisé chez tout malade ayant bénéficié d'un geste de drainage ou de biopsie

- Autre molécules :

L'hydrate de chloral : Le chloral hydrate a été largement utilisé pour ses propriétés sédatives lors d'examens d'imagerie, bien qu'il n'ait pas d'action analgésique. Cependant, son utilisation en injection unique est de moins en moins répandue en raison de la description de certains effets indésirables, notamment la dépression respiratoire et les apnées.³⁶

La dexmedetomidine : La dexmédétomidine est un nouvel agent de sédation utilisé en unité de soins intensifs ainsi que pour la sédation procédurale. L'un de ses principaux avantages est qu'elle ne semble pas provoquer un collapsus des voies respiratoires accru, même avec des doses plus élevées.¹⁸

Aucune de ces molécules n'est utilisée chez nos malades, quoique la dexmedetomidine présente des caractéristiques pharmacologiques prometteuses pour l'anesthésie hors site

2) Anesthésie Inhalatoire :

Les agents halogénés sont des composés volatils, particulièrement utiles pour leurs propriétés bronchodilatatrices, ce qui les rend faciles à utiliser surtout en pédiatrie pour des séances de sédation de courte durée. L'induction de l'anesthésie par voie inhalatrice est plus rapide chez l'enfant que chez l'adulte.

Les principaux anesthésiques halogénés sont le desflurane (Suprane®), l'halothane (Fluothane®), l'isoflurane (Forene®), le sévoflurane (Sévorane®)

Le sévoflurane a progressivement supplanté l'halothane en tant que gaz halogéné de choix pour l'induction par inhalation. Le sévoflurane est mieux toléré que l'halothane, présentant moins d'effets indésirables cardiorespiratoires, une toxicité hépatique moindre et aucune néphrotoxicité.

Sur le plan respiratoire, tous les halogénés sont à l'origine d'une dépression respiratoire avec diminution du volume courant et de la fréquence respiratoire.

Protoxyde d'azote : est très efficace pour réduire l'anxiété de l'enfant au cours de procédures anxiogènes et peu douloureuses. Il induit un état dissociatif permettant anxiolyse, amnésie avec une durée de 2 à 5 minutes. Il a pour avantages sa facilité d'administration, son délai d'action rapide, sa durée d'efficacité brève et l'absence de dépression respiratoire.¹⁸ Le

protoxyde d'azote exerce un effet antalgique (apaise la douleur) et l'anxiété. On l'utilise donc comme composante courante de l'anesthésie générale combinée, en association avec des anesthésiques injectables (hypnotiques, morphiniques, curares) ou inhalés.

Dans notre série, concernant les modalités d'administration, de nombreux protocoles sont proposés aussi bien pour les adultes que pour les enfants, mais aucune technique n'a fait la preuve de sa supériorité (anesthésie intraveineuse exclusive, anesthésie balancée, anesthésie inhalatoire). Le choix dépendra de la profondeur de la sédation et de l'immobilité complète souhaitée, de l'âge et des antécédents médicaux du patient, ainsi que de son état de santé au moment du geste, en tenant également compte de la facilité d'accès aux voies aériennes supérieures :

- Pour les patients ambulatoires sans accès veineux périphérique (VVP), on a opté pour une induction inhalatoire tout en faisant attention à l'analyseur des gaz avec surveillance des fractions inspirée et expirée du sévoflurane. Par contre aucun malade n'a eu du protoxyde d'azote
- Pour les patients hospitalisés disposant d'un accès veineux fonctionnel, on privilégie une induction intraveineuse.
- L'entretien dépend de la nature et de la durée du geste, ainsi que du niveau de sédation cible, sans oublier le terrain du patient.

V. Gestion des VAS :

La gestion des voies respiratoires en dehors de la salle opératoire représente un grand défi pour les MAR et pose de nombreux problèmes. Cette étape peut être entravée par des problèmes liés à l'environnement, à l'assistance, à la surveillance, à l'équipement ou à l'état physiologique du patient.

L'espace réservé aux anesthésistes, en particulier dans le service de radiologie, est souvent restreint. Les moniteurs disponibles sont fréquemment insuffisants pour assurer une gestion sécurisée des voies respiratoires. De plus, certaines procédures peuvent nécessiter de positionner le patient autrement qu'en décubitus dorsal, par exemple en décubitus ventral ou latéral, ce qui rend l'accès aux voies aériennes plus difficile³⁴.

Parmi ces méthodes alternatives, on trouve le masque laryngé et les canules nasales, qui peuvent être largement suffisantes lors de la sédation en radiologie.

La question de la supplémentation en oxygène pendant les procédures de sédation reste controversée. Elle réduit l'importance des épisodes d'hypoxie, mais elle retarde la détection des épisodes d'apnées.³⁵ Cependant, les études sont unanimes quant à l'administration d'oxygène via des canules nasales ou un masque facial à un débit de 2 à 4 L/min pour offrir une marge de sécurité accrue en cas de passage de la sédation modérée à la sédation profonde.²⁰

L'apport d'Oxygène est de routine si sédation profonde ou pour corriger une hypoxémie en cas de sédation modérée. Cependant il ne faudrait pas omettre que l'oxygénothérapie augmente le délai de détection de l'apnée en cas d'usage de la SpO2 seule comme moyen de surveillance.³⁶

La sédation surtout profonde peut entraîner des complications liées à la dépression respiratoire : obstruction des voies aériennes supérieures, hypoventilation, hypercapnie, hypoxémie et arrêt respiratoire. Ces incidents en cas de survenue et/ou de gestion inadéquate augmentent le risque de complications cardiovasculaires.¹⁸ La société européenne d'anesthésiologie²¹ recommande que l'apport d'oxygène doit être disponible et accessible surtout pour les procédures prolongées pour prévenir l'hypoxémie. Concernant le dispositif d'oxygénothérapie, les sociétés savantes recommandent de préparer le matériel nécessaire : masques faciaux, ballon auto-remplisseur à valve unidirectionnelle, dispositifs supra glottiques avec ces tailles différentes (adultes et

pédiatriques), matériels d'intubation (laryngoscopes, guides rigides, guide d'Eishman, canules de Guedel, kit de cricothyroidotomie)^{18 21}

Dans notre contexte, l'apport d'oxygène a été assuré d'une façon systématique pour toute sédation que ça soit chez l'adulte ou chez l'enfant. Cette supplémentation s'est faite par des canules nasales en ventilation spontanée (avec parfois un apport d'halogénés malgré les fuites importante). Notre attitude est justifiée par le fait que les malades sont gardés en ventilation spontanée et puis l'absence de dispositifs supra-glottiques notamment les masques laryngés de différentes tailles surtout pour des examens prolongés notamment l'IRM corps entier, ces dispositifs vont permettre d'assurer un entretien avec les halogénés et un meilleur contrôle des voies aériennes supérieures. Indépendamment du dispositif utilisé, le monitoring clinique et instrumental respiratoire sont indispensables pour la sécurité anesthésique de ces malades.

VI. Monitoring :

La surveillance physiologique des signes vitaux est cruciale pour la sécurité de l'anesthésie en dehors du bloc opératoire, elle devrait être conforme aux mêmes normes et exigences de qualité que celles appliquées en salle d'opération "Normes de surveillance anesthésique de base" de l'ASA.²²

Le monitoring standard comporte :

- L'oxymétrie du pouls :

La surveillance du statut d'oxygénation des patients est primordial vu que la dépression respiratoire est l'effet indésirable le plus marquant de la sédation/anesthésie selon de nombreuses études.³⁷

Il nous permet d'avoir une idée sur le niveau d'oxygénation. Cependant, elle est loin d'être idéale pour détecter les troubles ventilatoires d'où l'intérêt de la capnographie.

- **la capnographie**

La capnographie est la seule technique non invasive permettant d'évaluer les fonctions ventilatoires.³⁵ elle n'est pas actuellement une exigence standard pour la sédation/anesthésie en dehors de la salle d'opération, mais son importance est soutenue par plusieurs études récemment publiées ; Qadeer et al qui ont conclu que la capnographie réduisait l'occurrence d'une hypoxémie sévère de 16% et d'une apnée de 22%. Dans une autre étude similaire la capnographie a identifié tous les cas d'hypoxie avant leur survenue (sensibilité 100%, spécificité 64%), le temps médian entre la preuve capnographique de la dépression respiratoire et l'hypoxie étant de 60 secondes³⁷

Dans notre série d'étude aucun malade n'a bénéficié d'un monitoring de la capnographie et cela est due à la non disponibilité du capteur du capnographe sur canules nasales.

- **L'électrocardiogramme :**

Permet la surveillance l'activité électrique cardiaque, y compris la fréquence et le rythme.³⁸ Le monitoring par ECG est crucial pour la détection précoce et le diagnostic de l'ischémie myocardique, des troubles du rythme ou des perturbations électrolytiques critiques telles que l'hyperkaliémie ou l'hypocalcémie.

- **Pression artérielle non invasive :**

La surveillance de la pression artérielle avec des intervalles de 5 minutes est obligatoire.³⁸ Surtout lors d'utilisation d'agents sédatifs avec effet hypotonisant ou entraînant une variation hémodynamique.

- **La Température :**

Le monitoring de la température est utile car un bon nombre d'actes ont une durée prolongée avec des salles climatisées (IRM) provoquant une déperdition thermique importante, imposant le réchauffement.

Voulgarelis et al [26] pour le monitoring de l'anesthésie pédiatrique hors site y compris la

radiologie, recommande de la saturation pulsée en oxygène, un capnographe permettant une détection précoce de bradypnée et d'apnée avant la désaturation en plus de son intérêt hémodynamique, un électrocardiogramme, une pression artérielle non invasive au moins chaque 5min durant la procédure et la température. Les autres moyens de monitoring spécifique peuvent être discutés au cas par cas : index bispectral, perfusion régionale, monitoring hémodynamique invasif.

Dans notre série de cas, tous les patients ont bénéficié d'un monitoring de la SpO₂. Chez l'enfant en plus de la saturation 69.2% ont eu un monitoring de l'ECG et 26.3% de PANI. Chez l'adulte 10 malades ont eu en plus un ECG et seulement 5 patients (des 15) ont eu les trois paramètres. Par contre aucun malade n'a eu un monitoring de la capnographie vu que les malades intubés ont exclus de l'étude et qu'aucun de nos malades n'a été intubé et l'absence d'utilisation du capteur de capnographe sur les canules nasales disponibles à l'hôpital . Le monitoring d'ECG est expliqué par la disponibilité du consommable surtout du matériel amagnétique pour l'IRM.

VII. Profil de l'équipe d'anesthésie :

La sédation des patients en radiologie mobilise typiquement une équipe multidisciplinaire de professionnels de la santé, chacun ayant une tâche spécifique à accomplir pour garantir le succès de l'examen radiologique.

Pour le personnel assurant la sédation en radiologie, et en hors site généralement, plusieurs sociétés savantes d'anesthésiologie ont émis des critères pour que cette technique peut être faite par une équipe de non anesthésiste sauf que l'ASA a exigé que seuls les malades ASA I et II avec une sédation légère à modérée peuvent être faites par ces équipes. En dehors de ces malades c'est des procédures et des malades à anesthésier pour une équipe d'anesthésistes. ⁹

Selon les recommandations de l'ASA le personnel responsable d'anesthésie hors bloc opératoire doit ³⁹:

- Connaître les indications, les objectifs et les risques de la sédation hors bloc
- Connaître et administrer les analgésiques et les sédatifs.
- Surveiller de manière appropriée les signes vitaux (cliniques et surveillés) à la fois sans et sous l'effet de la sédation
- Reconnaître les premiers signes de détérioration des paramètres vitaux et être en mesure de secourir et de les corriger rapidement.
- Connaître les médicaments pour la PSA et les médicaments antagonistes
- Communiquer toute préoccupation à l'équipe.
- Il est obligatoire que le personnel dédié à l'administration de la PSA soit formé à : La gestion de l'accès vasculaire et de l'assistance respiratoire (par exemple, ventilation au masque et oxygénation). la réanimation cardio-pulmonaire avec une évaluation et mise à jour régulière.

Dans notre contexte, toute activité anesthésique est assurée par un médecin anesthésiste réanimateur et un infirmier anesthésiste au bloc opératoire et hors bloc opératoire y compris les malades de cette série.

VIII. Complications de la sédation en radiologie :

La sédation en radiologie peut engendrer diverses complications survenant pendant ou après l'intervention, allant de manifestations légères à des événements mettant en danger la sécurité anesthésique du patient. Une identification précoce des facteurs de risques et une gestion appropriée sont essentielles de la part du MAR et son staff responsable de l'administration de la sédation.

Les complications les plus fréquentes comprennent ^{5 21}

- **La dépression respiratoire** : est plus fréquente pendant la sédation ou l'anesthésie en dehors de la salle opératoire, elle est due à la dépression des centres de contrôle respiratoire, liés à l'inhibition de la réponse à l'hypercapnie. Tous les sédatifs, les opioïdes et les agents d'anesthésie générale par inhalation ont le potentiel de déprimer les stimuli centraux hypercapniques et/ou périphériques hypoxémiques.⁸

En plus de la dépression liée à des effets pharmacologiques, l'obstruction des voies respiratoires doit être cherchée et prévenue en optimisant la posture des malades et la surveillance clinique. Ces événements respiratoires peuvent être prévenus avec une meilleure surveillance, telle que l'oxymétrie de pouls et la capnographie en plus de la surveillance clinique.

- **Agitation** : elle peut être paradoxale ou due à la douleur, et parfois elle peut être aggravée par une administration supplémentaire de sédatif. Il peut donc être approprié de s'abstenir de toute administration supplémentaire de sédatif et d'impliquer rapidement un anesthésiste, si nécessaire.
- **L'hypotension** : peut se développer à partir d'une hypovolémie absolue ou relative (perte de sang, sepsis ou anaphylaxie) ou peut être due à une sédation trop profonde. L'équipe devrait être prête à administrer rapidement des bolus de liquides par voie intraveineuse et/ou des vasopresseurs, et à demander de l'aide à d'autres spécialistes pertinents. Elle doit être impérativement traitée car peut être source d'hémorragie, d'infarctus du myocarde, de défaillance cardiaque, ou de troubles du rythme
- **L'arrêt cardiaque** est un événement rare pour la sédation en radiologie mais potentiellement grave. Plusieurs facteurs peuvent contribuer cette complication pendant la sédation en radiologie, notamment la sensibilité individuelle du patient aux médicaments administrés, des interactions médicamenteuses imprévues, ou des conditions médicales

sous-jacentes telles que des troubles cardiaques préexistants. De plus, une surveillance inadéquate du patient pendant la procédure peut entraîner un retard dans la reconnaissance des signes précurseurs d'un dysfonctionnement cardiaque. En hors site l'étiologie à prévenir et à chercher est l'hypoxie

- **Nausées et vomissements** : la priorité devrait être accordée au maintien d'une voie respiratoire dégagée, et des dispositifs d'aspiration doivent toujours être prêts à être utilisés. Les nausées et/ou les vomissements peuvent être dus aux opioïdes, à une hypotension soudaine ou à des comorbidités. Des antiémétiques devraient être administrés pour soulager les symptômes.
- **L'hypothermie** : survient fréquemment dans les zones fortement climatisées pour éviter la surchauffe des équipements. Les patients pédiatriques sont vulnérables à l'hypothermie lorsqu'ils sont exposés pendant des périodes prolongées, ce qui peut entraîner des effets secondaires dangereux. Les méthodes de réduction de l'hypothermie comprennent l'utilisation de couvertures chauffantes avec chauffage de surface

Autres complications :

- Hypertension artérielle
- Douleur thoracique
- Réactions vasovagales
- Arythmie
- Douleur et stress chez les patients
- Hallucinations
- Hypersalivation

Près de la moitié des Incidents pourraient être prévenues par un meilleur monitoring et une vigilance améliorée ¹⁶

Dans notre contexte, plusieurs de ces complications ont été notées :

Chez l'enfant : 9% (12 malades) de désaturation, 3% (4enfants) un bronchospasme, 2 cas d'apnée 6 malades avec une agitation et un seul cas d'arrêt cardiaque récupéré et pris en charge en réanimation avec une évolution favorable

Les complications respiratoires ont été gérés par la ventilation des malades ayant présentés une désaturation après avoir libérer les voies aériennes avec de l'oxygène pur jusqu'à la reprise de ventilation spontanée en cas de bradypnée et d'apnée. Les enfants ayant présentés un bronchospasme ont été gérés avec de la corticothérapie 1mg/kg, approfondissement de l'anesthésie (halogénés, morphiniques) puis transfert en réanimation pédiatrique pour une surveillance de 24h, seul le malade ayant présenté un arrêt cardiaque sur un bronchospasme a été curarisé et intubé et puis extubé 3h après en réanimation pédiatrique avec une évolution favorable. Les cas d'agitation ont été surveillés à l'espace dédié au réveil jusqu'au réveil complet après vérification de leur glycémie et doses de réinjections d'agents de sédation utilisés.

Chez l'adulte 3 cas de désaturation, 2cas d'agitation et un arrêt cardiaque

Aucun cas de choc anaphylactique n'a été noté dans notre série

IX. Comparaison avec d'autre études :

Plusieurs publications ont été réalisées concernant l'anesthésie en radiologie spécifiquement ou bien dans le cadre de l'anesthésie hors site le tableau x représente une comparaison entre les différentes études. Tableau (18)

Tableau 18: Comparaison des différentes études pour la sédation en

	<u>Z. Zouheir Addou et al⁴⁰</u>	<u>Reza et al⁴¹</u>	<u>Watt et al⁴²</u>	<u>Pirjo et Al⁴³</u>	<u>Etude du CHU de Marrakech²³</u>	<u>Notre étude</u>
<u>Type d'étude</u>	Cohorte prospective observationnelle	Prospective Comparative (CPRE)	Prospective comparative	Prospective comparative	Rétrospective, descriptive	Prospective, descriptive
<u>Pays</u>	Oran -Algérie	Ahvaz, Iran	Buffalo ,USA	Toronto	Marrakech-Maroc	Tanger - Maroc
<u>Année</u>	2021	2016	2016	1996	20204	2023-2024
<u>Nombre de Malade et statut</u>	663 enfant	98 Adultes	40 enfants	40 adulte	42	148 133 enfant 15 adulte
<u>Durée d'inclusion</u>	2012-2015 (3 ans)	2013-2014 (1 ans)	Essai clinique	Essai clinique	1 an	7mois
<u>Groupe comparatifs</u>	NA	Groupe 1 : PF (Propofol Fentanyl G2 : PK (Propofol Kétamine)	Gr 1 : Propofol G2 : DXM	Groupe 1 : Midazolam Groupe 2 : Propofol	-	-
<u>Gestion des VA</u>	Lunettes d'O2	Masque à O2 BAVU	Masque	Canules nasales Masque facial	Intubation Apports d'oxygène sans préciser le dispositif	Lunette d'O2 chez tout les malades
<u>VVP à tous les malades</u>	oui	oui	oui	oui	oui	oui
<u>Objectif de l'étude</u>	Une anesthésie générale hors bloc pour les gestes diagnostiques et thérapeutiques chez l'enfant	Effet sur la douleur post procédure et l'apparition d'apnée	Collapsus des voies aériennes entre les deux groupes.	Comparer deux méthodes de sédation consciente, le midazolam (M) et le propofol (P) pour les INR en évaluant l'incidence des complications et le demande satisfaction.	Descriptif Etude le morbidité et mortalité	Etat des lieux Morbidity liée à la sédation en radiologie
<u>T. Anesthésique</u>	Intra-veineuse	Intra-veineuse	Inhalatoire Intra-veineuse	Intraveineuse	Intraveineuse + Inhalatoire	Intraveineuse Inhalatoire Balancé
<u>Molécules</u>	Propofol / Kétamine/ Fentanyl	Propofol / Kétamine/ Fentanyl	Propofol /DXM	Midazolam/ Propofol	Propofol+Fenta	Propofol Kétamine Fentanyl Midazolam
<u>Morbidity</u>	Le taux d'effet indésirable représente 14 ,4%	Meilleur contrôle de la douleur et moins d'apnée pour le groupe PK	-	Même taux d'incidence de complications respiratoires	Le taux de 40% douleur post - interventionnel 53% de nausées et vomissement	Morbidity globale 20.9% Mortalité 0.67%

X. Limite de notre étude :

Notre étude a été faite de façon prospective afin d'évaluer notre pratique d'anesthésie en radiologie n'ayant pas incluses les autres anesthésies hors site limitée dans notre contexte ,en plus de la radiologie à l' endoscopie digestive aux urgences vu que l'hôpital dispose d'un bloc dédié à l'endoscopie (digestive adulte et pédiatrique, urologie, pneumologie et salle d'artériographie), cependant plusieurs limites peuvent notées

Le faible nombre de malade inclus : plusieurs données de malades sédatés n'ont pas été notés, alors que la moyenne d'activité uniquement de la journée des scanners pédiatriques dépasse les 10 malades le mardi au scanner et en IRM par semaine pour l'activité ambulatoire uniquement.

Il s'agit d'une étude purement descriptive ne permettant pas de comparés des protocoles d'induction et /ou d'entretien anesthésique.

Etude avec une population hétérogène ayant incluse des enfants et des adultes .

Le point de vue de l'équipe de radiologie n'a pas été évalué : satisfaction, nombre d'interruption de procédure par malade surtout en IRM

XI. Perspectives :

L'avenir de l'anesthésie en radiologie est à la fois passionnant et stimulant. En particulier pour la radiologie interventionnelle qui est en constante évolution. Cependant , le taux accru de complications en sédation radiologique par rapport à d'autres lieux en dehors de la salle d'opération suggère que l'amélioration de la qualité devrait rester une priorité absolue⁴⁴.

Améliorer les protocoles et les directives cliniques concernant la sédation en radiologie, en mettant l'accent sur la sécurité des patients et la qualité des soins. Cela pourrait inclure l'élaboration de lignes directrices standardisées pour la sélection des patients éligibles à la sédation, la préparation pré-procédurale, les techniques de surveillance pendant la procédure

et les soins post-procéduraux. Surtout que l'activité de radiologie interventionnelle neurologique et dans le cadre d'urgence vitale comme l'embolisation n'a pas encore démarré. Les perspectives de la sédation en radiologie incluent également l'exploration de nouvelles méthodes de gestion de la douleur et de l'anxiété chez les patients, en utilisant des approches pharmacologiques et non pharmacologiques (Musique, Hypnose ...).⁴⁵ Cela ouvre la voie à des pratiques plus individualisées et adaptées aux besoins spécifiques de chaque patient. Le volet de formation médicale continue constitue un pilier de l'amélioration de cette pratique. L'acquisition de matériels permettant d'optimiser au maximum la sécurité mais également la technique anesthésique. Intégrer l'ALR dans le protocole de gestion periprocéduurale de ces malades en radiologie

La communication et la coordination entre les différents professionnels de santé impliqués dans le processus de sédation, y compris les radiologues, les anesthésistes et les infirmières. Une meilleure collaboration permettrait d'optimiser la planification et la mise en œuvre de la sédation, garantissant ainsi la sécurité et le confort des patients. Cet objectif peut être atteint par des scénarios de simulation in situ interdisciplinaire afin d'améliorer le travail d'équipe et les compétences nos techniques de l'ensemble des intervenants dans la sédation/ anesthésie en radiologie

La figure (25), représente une analyse de notre étude et pratique d'anesthésie en radiologie selon le modèle de SWOT.

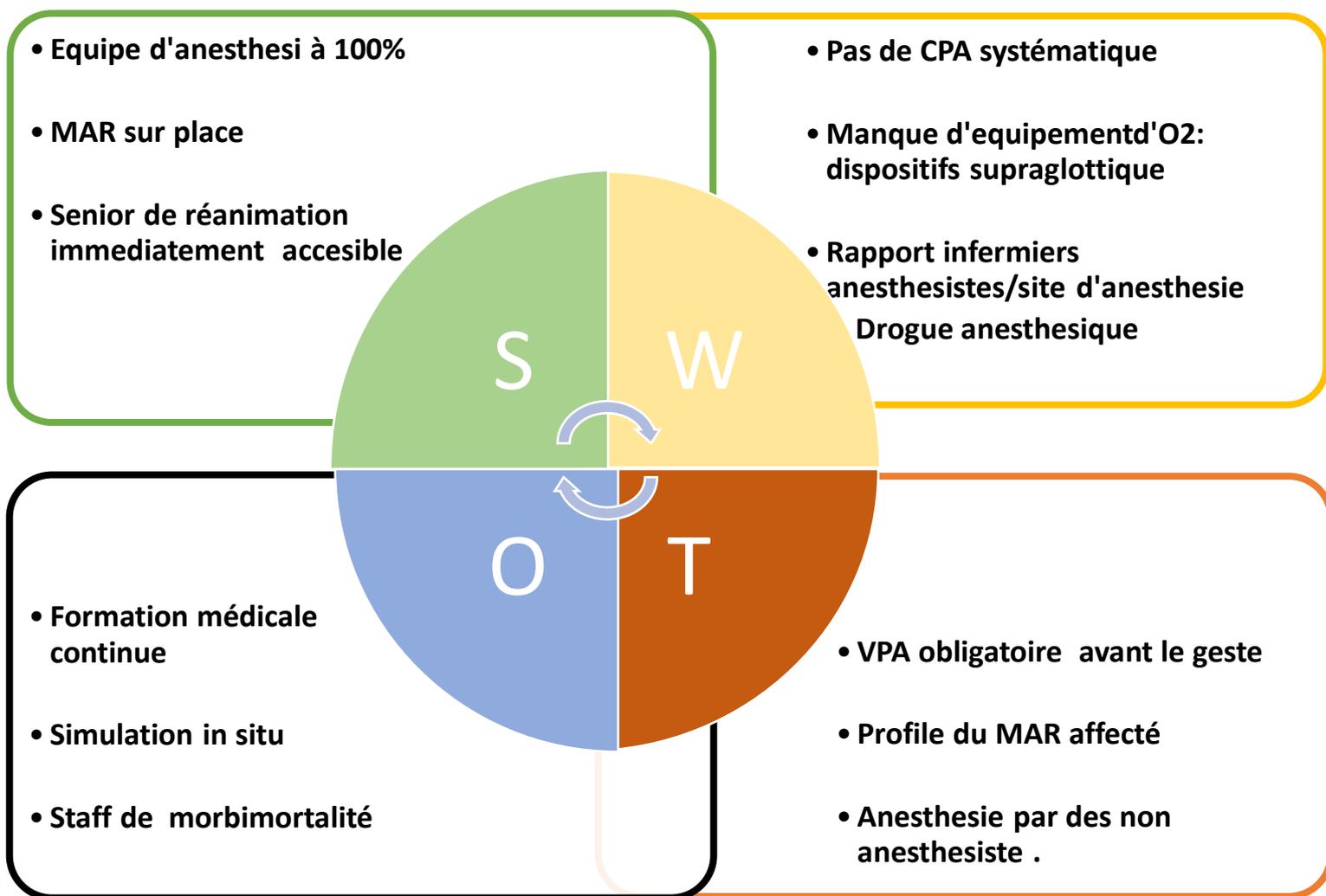


Figure 23: Analyse de notre pratique selon le modèle SWOT

Conclusion

La pratique de l'anesthésie en radiologie connaît une expansion continue, propulsée par les avancées rapides dans la technologie et les techniques mini-invasives. Offrant plus de possibilités thérapeutiques à des malades non chirurgicaux et/ou à terrain précaire, ceci impose aux équipes anesthésiques des défis d'évaluation, de gestions péri-procédurales et organisationnelles. La préparation préopératoire minutieuse, le monitoring adéquat et le choix judicieux des techniques et des agents anesthésiques contribuent à optimiser la sécurité anesthésique, qui revêt une importance capitale étant donné que les complications peuvent être aussi préoccupantes que celles liées à une anesthésie générale en salle d'opération.

Notre étude a trouvé un taux de complications global à 20.9% dont les incidents respiratoires étaient élevés chez l'enfant et l'adulte avec un seul cas de décès (0.6%). Elle a permis aussi de faire le point sur le côté organisationnel ainsi que l'équipement qui doit être amélioré sur plusieurs volets afin d'améliorer la qualité de prise en charge et garantir la sécurité anesthésique tout en intégrant la formation médicale continue dans le processus d'évaluation et d'amélioration de notre pratique .



Résumé

Résumé :

Introduction : Le concept d'anesthésie en dehors du bloc opératoire englobe toutes les activités de sédation ou d'anesthésie se déroulant en dehors de cet environnement, notamment lors des procédures radiologiques à visée diagnostique (imagerie par résonance magnétique, tomodensitométrie, etc.) ou thérapeutique (ponctions, biopsies, etc.). Avec la prolifération des procédures radiologiques, la demande d'anesthésiologistes pour garantir une sédation ou une anesthésie adéquate est en augmentation, et confronte ces derniers à des défis organisationnels et logistiques.

L'objectif : notre travail vise à dresser un état des lieux et à décrire les aspects généraux de la pratique de l'anesthésie hors bloc opératoire en radiologie. Nous aborderons les différentes techniques anesthésiques utilisées, les critères de choix, les contraintes environnementales, les risques et les accidents de la sédation, ainsi que les protocoles anesthésiques adaptés aux conditions locales.

Matériels et méthodes : Il s'agit d'une étude prospective, descriptive et analytique ayant analysé les dossiers des patients qui ont bénéficié d'un examen ou d'un geste radiologique au sein du service de radiologie du CHU Mohammed VI sur une période de 7 mois, allant d'août 2023 à mars 2024.

Résultats : Notre étude a inclus 148 patients 15adultes et 133 enfants , avec une médiane d'âge de 30 mois chez les enfants et de 648 mois (54 ans) chez les adultes. La principale indication de la sédation était l'agitation ou le besoin d'une immobilité complète pour la réussite de l'examen radiologique et l'obtention d'images de qualité, avec un taux de complications global de 20.9 % et un taux de mortalité de 0,6%. La technique anesthésique utilisée dans notre série était l'AG et la sédation avec un niveau de conscience entre sédation modérée et profonde .

Conclusion : La pratique de la sédation en radiologie dans notre CHU est en constante amélioration, . Cependant, des efforts supplémentaires sont nécessaires pour une prise en charge optimale, notamment en termes de nombre d'infirmiers anesthésistes , de qualité de monitoring et de formation continue avec un programme de maintien des compétences en anesthésie et en radiologie.

Abstract

Introduction: The concept of anesthesia outside the operating room encompasses all sedation or anesthesia activities occurring outside of this environment, particularly during diagnostic (such as magnetic resonance imaging, computed tomography, etc.) or therapeutic (biopsies, punctures, etc.) radiological procedures. With the proliferation of radiological procedures, the demand for anesthesiologists to ensure adequate sedation or anesthesia is increasing, presenting them with organizational and logistical challenges.

Objective: Our study aims to provide an overview and describe the general aspects of out-of-operating-room anesthesia practice in radiology. We will address the various anesthesia techniques used, selection criteria, environmental constraints, sedation risks and accidents, as well as anesthesia protocols adapted to local conditions.

Materials and Methods: This is a prospective, descriptive, and analytical study that analyzed the records of patients who underwent a radiological examination or procedure in the radiology department of CHU Mohammed VI over a period of 7 months, from August 2023 to March 2024.

Results: Our study included 148 patients, 15 adults and 133 children, with a median age of 30 months in children and 648 months (54 years) in adults. The main indication for sedation was agitation or the need for complete immobility to successfully perform the radiological examination and obtain quality images, with an overall complication rate of 20.9% and a mortality rate of 0.6%. The anesthesia technique used in our series was general anesthesia and sedation with a level of consciousness between moderate and deep sedation.

Conclusion: The practice of sedation in radiology at our CHU is constantly improving. However, additional efforts are needed for optimal management, particularly in terms of the number of nurse anesthetists, quality of monitoring, and continuous education with a maintenance program for anesthesia and radiology skills

ملخص

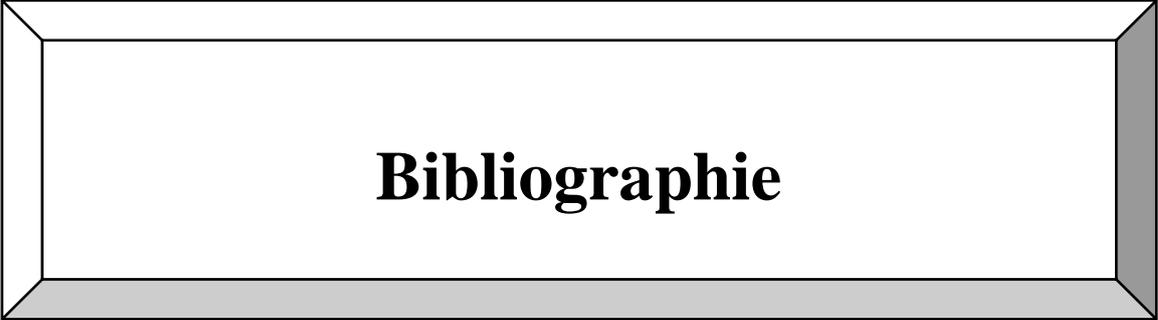
المقدمة: يشمل مفهوم التخدير خارج غرفة العمليات جميع التدخلات الطبية التي تتم تحت التخدير بعيدا عن المركب الجراحي، و تظم هذه التدخلات الإجراءات المتعلقة بمصلحة التصوير الطبي، و يتعلق الأمر بإجراء فحوصات مثل الرنين المغناطيسي و التصوير المقطعي بالإضافة إلى إجراءات تدخلية بالاستعانة بالأشعة.

الأهداف: تهدف هذه الدراسة إلى رصد الوضع الراهن لهذا النشاط التخديري بمصلحة الأشعة بالمستشفى الجامعي محمد السادس بطنجة، من أجل الخروج بتوصيات الهدف منها تجويد هذا النشاط الطبي .

المواد و الطرق: يتعلق الامر بدراسة وضعية استشرافية ضمت جميع المرضى بغض النظر عن سنهم و الذين استفادوا من فحوصات و إجراءات في مصلحة التصوير الطبي من أجل فحوصات تشخيصية أو تدخلات علاجية في الفترة الممتدة من غشت 2023 إلى بداية مارس 2024، حيث تم استثناء مرضى مصلحة المستعجلات .

نتائج: لقد ضمت هذه الدراسة 148 مريضا يتوزعون إلى 15 راشدا و 133 طفلا، حيث أن معدل أعمار الأطفال كان 30 شهرا و معدل أعمار البالغين 54 سنة، وقد تم تسجيل 20,9% من المضاعفات و التي كانت تهم الجهاز التنفسي عند الفئتين، بالإضافة إلى نسبة إماتة % 0.6 و قد تم تخدير جميع المرضى بتقنية التخدير العام مع الاحتفاظ على درجة و عي تخول للمريض التنفس التلقائي مع ضمان تزويده بالأكسجين عبر القنيتات الأنفية .

خلاصة: يعرف التخدير من أجل فحوصات الأشعة ارتفاعا من حيث العدد مع ازدياد نشاط المستشفى الجامعي بعد افتتاحه، غير أن مجموعة من العوامل يتطلب تحسسينها من بينها عدد ممرضين التخدير المعينين بالمصلحة، عملية و أدوات المراقبة خلال التخدير، ضمان التكوين المستمر لكل الأطر العاملة بالمصلحة عبر وسائل المحاكاة و غيرها .

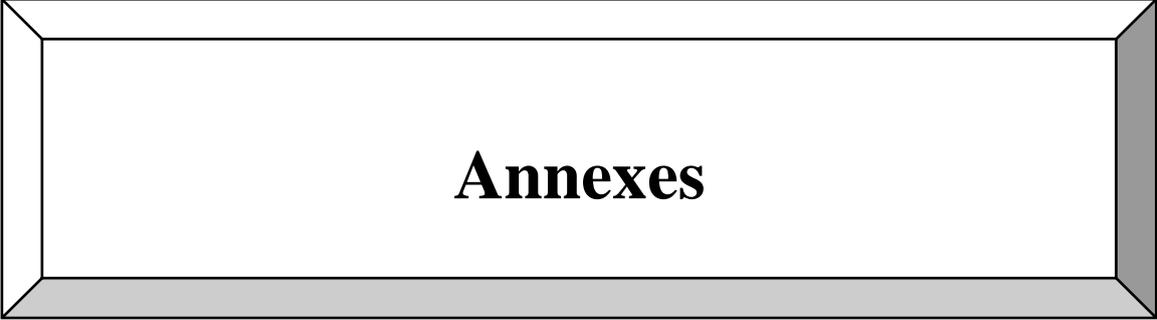


Bibliographie

1. Jean Etienne anesthésie hors bloc opératoire : faut-il une organisation spécifique
2. Jastrowicz J, Hallet C, Roediger L, Brichant JF. ANESTHÉSIE ET SÉCURITÉ DES PROCÉDURES EN DEHORS DU BLOC OPÉRATOIRE : *Rev Med Liège*.
3. Beaussier M. La consultation d'anesthésie.
4. Steib A, Schwartz E, Stojeba N, GENGENWIN N, Hartmann G. Anesthésie pour examen IRM.
5. Sedation, analgesia and anaesthesia in the radiology department, second edition.
6. Tobias JD. Sedation of infants and children outside of the operating room. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2015;28(4):478-485. doi:10.1097/ACO.0000000000000203
7. Practice Guidelines for Moderate Procedural Sedation and Analgesia 2018. *Anesthesiology*. 2018;128(3):437-479. doi:10.1097/ALN.0000000000002043
8. Hinkelbein J, Lamperti M, Akesson J, et al. European Society of Anaesthesiology and European Board of Anaesthesiology guidelines for procedural sedation and analgesia in adults. *Eur J Anaesthesiol*. 2018;35(1):6-24. doi:10.1097/EJA.0000000000000683
9. Romagnoli S, Fanelli F, Barbani F, et al. CIRSE Standards of Practice on Analgesia and Sedation for Interventional Radiology in Adults. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2020;43(9):1251-1260. doi:10.1007/s00270-020-02536-z
10. Doyle DJ, Hendrix JM, Garmon EH. American Society of Anesthesiologists Classification. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing; 2024. Accessed April 21, 2024. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441940/>
11. Gozal D, Drenger B, Levin PD, Kadari A, Gozal Y. A pediatric sedation/anesthesia program with dedicated care by anesthesiologists and nurses for procedures outside the operating room. *J Pediatr*. 2004;145(1):47-52. doi:10.1016/j.jpeds.2004.01.044
12. Mahnken AH, Boulosa Seoane E, Cannavale A, et al. CIRSE Clinical Practice Manual. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2021;44(9):1323-1353. doi:10.1007/s00270-021-02904-3
13. Basel A, Bajic D. Preoperative Evaluation of the Pediatric Patient. *Anesthesiol Clin*. 2018;36(4):689-700. doi:10.1016/j.anclin.2018.07.016
14. Basel et Bajic - 2018 - Preoperative Evaluation of the Pediatric Patient.pdf.
15. Arlachov Y, Ganatra RH. Sedation/anaesthesia in paediatric radiology. *Br J Radiol*. 2012;85(1019):e1018-e1031. doi:10.1259/bjr/28871143
16. referentiel-sedation-hors-bloc-1.pdf. Accessed April 21, 2024. <https://smaar.ma/wp-content/uploads/2023/05/referentiel-sedation-hors-bloc-1.pdf>
17. referentiel-sedation-hors-bloc-1.pdf.
18. Hara T, Ozawa A, Shibutani K, et al. Practical guide for safe sedation. *J Anesth*. 2023;37(3):340-356. doi:10.1007/s00540-023-03177-5
19. Gestion-peri-operatoire-janvier-2023-version-finale.pdf.
20. Patatas K, Koukkoulli A. The use of sedation in the radiology department. *Clin Radiol*. 2009;64(7):655-663. doi:10.1016/j.crad.2008.11.002

21. Hinkelbein et al. - 2018 - European Society of Anaesthesiology and European B.pdf.
22. Statement on Nonoperating Room Anesthesia Services. Accessed March 17, 2024.
<https://www.asahq.org/standards-and-practice-parameters/statement-on-nonoperating-room-anesthesia-services>
23. these197-22.pdf.
24. Faddoul A, Bonnet F. Is there a place for regional anesthesia in nonoperating room anesthesia?
Curr Opin Anaesthesiol. 2020;33(4):561-565. doi:10.1097/ACO.0000000000000897
25. Chin KJ, Versyck B, Pawa A. Ultrasound-guided fascial plane blocks of the chest wall: a state-of-the-art review. *Anaesthesia.* 2021;76(S1):110-126. doi:10.1111/anae.15276
26. Jastrowicz et al. - ANESTHÉSIE ET SÉCURITÉ DES PROCÉDURES EN DEHORS DU.pdf.
27. Hansen TG. Sedative medications outside the operating room and the pharmacology of sedatives.
Curr Opin Anaesthesiol. 2015;28(4):446-452. doi:10.1097/ACO.0000000000000202
28. Langlais E, Ecoffey C. SÉDATION POUR ACTES INTERVENTIONNELS EN PÉDIATRIE.
29. Watt S, Sabouri S, Hegazy R, Gupta P, Heard C. Does dexmedetomidine cause less airway collapse than propofol when used for deep sedation? *J Clin Anesth.* 2016;35:259-267.
doi:10.1016/j.jclinane.2016.07.035
30. Bounes V. Sédation et analgésie en structure d'urgence. Quelles sont les modalités de réalisation d'une sédation et/ou d'une analgésie pour des actes douloureux ? *Ann Fr Anesth Réanimation.* 2012;31(4):340-342. doi:10.1016/j.annfar.2012.01.015
31. Langlais E, Ecoffey C. Sédation pour actes interventionnels en pédiatrie. *Prat En Anesth Réanimation.* 2018;22(5):269-274. doi:10.1016/j.pratan.2018.08.002
32. Hansen - 2015 - Sedative medications outside the operating room an.pdf.
33. Patatas et Koukkoulli - 2009 - The use of sedation in the radiology department.pdf.
34. DeMaria S, Berman DJ, Goldberg A, Lin HM, Khelemsky Y, Levine AI. Team-based model for non-operating room airway management: validation using a simulation-based study. *Br J Anaesth.* 2016;117(1):103-108. doi:10.1093/bja/aew121
35. Chéron G, Brissaud O, Wille C, Chappuy H. Sédation aux urgences: jusqu'où l'urgentiste peut-il et doit-il aller? *Arch Pédiatrie.* 2007;14(6):732-734. doi:10.1016/j.arcped.2007.02.052
36. Green SM, Roback MG, Krauss BS, et al. Unscheduled Procedural Sedation: A Multidisciplinary Consensus Practice Guideline. *Ann Emerg Med.* 2019;73(5):e51-e65.
doi:10.1016/j.annemergmed.2019.02.022
37. metzner2010.pdf.
38. Voulgarelis S, Scott JP. Monitoring for Nonoperating Room Anesthesia. *Anesthesiol Clin.* 2017;35(4):591-599. doi:10.1016/j.anclin.2017.07.004
39. practice-guidelines-for-sedation-and-analgesia-by-nonanesthesiol-2002.pdf.
40. Addou et al. - 2021 - Sécurité de l'anesthésie générale hors bloc opérat.pdf.

41. akhondzadeh2016.pdf.
42. Watt et al. - 2016 - Does dexmedetomidine cause less airway collapse th.pdf.
43. Manninen PH, Chan AS, Papworth D. Conscious sedation for interventional neuroradiology: a comparison of midazolam and propofol infusion. *Can J Anaesth.* 1997;44(1):26-30. doi:10.1007/BF03014320
44. Amin A, Lane JS. The future of anesthesia for interventional radiology. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2018;31(4):469-472. doi:10.1097/ACO.0000000000000609
45. Cornelis FH, Monard E, Moulin MA, et al. Sedation and analgesia in interventional radiology: Where do we stand, where are we heading and why does it matter? *Diagn Interv Imaging.* 2019;100(12):753-762. doi:10.1016/j.diii.2019.10.002



Annexes

Fiche d'exploitation thèse : anesthésie hors bloc opératoire en radiologie

- **Données anamnestiques et épidémiologiques :**

- nom et prénom :
- âge :
- sexe :
- Poids
- Hospitalisation ou ambulatoire
- ATCD

- **Geste réalisé :**

- Type : examen, biopsie, drainage
- En urgence :
- Programmé :
- indication d'anesthésie :

- **Evaluation pré anesthésique :**

- CPA réalisé :
- délai entre CPA et le geste :
- ATCD :
- Traitements chronique :
- Classification ASA :

- **Examen clinique pré anesthésique :**

- signes généraux : fièvre encombrement
- examen cardiovasculaire :
- examen pleuropulmonaire :
- Critères d'intubation difficile :
 - OB
 - DTM
 - Mallampati
 - Rétrognatisme

- **Bilan demandé :**
 - oui /non
- **Anesthésie :**
 - Réalisée par :
 - Monitoring :
 - Position : DD DLG DLD
 - l'induction :
 - Hypnotiques :
 - Kétamine
 - Midazolam
 - Propofol
 - Morphiniques :
 - Fenta
 - Atropine
 - Gestion des VAS :
 - Lunettes / débit
 - Masque laryngé
 - Intubation
 - Entretien :
 - inhalatoire
 - réinjections
 - Réveil : état /lieu
 - Incidents au cours :
 - la SpO2 la plus basse
 - la FC la plus basse
 - apnée
 - Incidents post anesthésie :
 - Agitation
 - Hypoxique

قسم الطبيب

اقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أدوارها، في كل الظروف
والأحوال باذلاً وسعي في استنقاذها من الهلاك والمرض والألم
والقلق

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم
وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلاً رعايتي الطبية
للقريب والبعيد، للصالح والخاطيء، والصديق والعدو
وأن أتأبر على طلب العلم، أسخره لنفع الإنسان لا لأذاه
وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أخا لكل زميل
في المهنة الطبية متعاونين على البر والتقوى
وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي، نقية مما
يسئنها تجاه الله ورسوله والمؤمنين
والله على ما أقول شهيد

