



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

Année 2022

Thèse N°336

Les scores de gravité en réanimation pédiatrique : Etat des lieux et intérêts

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 08/12/2022

PAR

Mme. Manel CHATTI

Née le 16 Octobre 1995 à Tunis

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

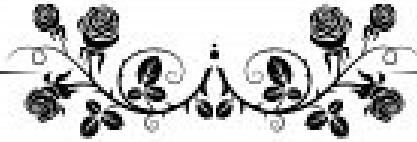
MOTS-CLÉS :

Mortalité - Réanimation pédiatrique - Scores de gravité
Dysfonction d'organes

JURY

Mr.	S. YOUNOUS Professeur en Réanimation pédiatrique	PRESIDENT
Mr.	Y. MOUAFFAK Professeur en Réanimation pédiatrique	RAPPORTEUR
Mr.	E. E. KAMILI Professeur en Chirurgie pédiatrique	} JUGES
Mr.	T. SALAMA Professeur agrégé en Chirurgie pédiatrique	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ۝ خَلَقَ الْإِنْسَانَ
مِنْ عَلَقٍ ۝ اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ۝ الَّذِي
عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ۝ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ۝
صدقة الله العظيم

سورة العلق الآية 1-5



Serment d'Hippocrate

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

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

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

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

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

Les médecins seront mes frères.

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

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

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

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948



LISTE DES PROFESSEURS



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires : Pr. Badie Azzaman MEHADJI
: Pr. Abdelhaq ALAOUIYAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen : Pr Mohammed BOUSKRAOUI
Vice doyen à la recherche et la coopération : Pr. Mohamed AMINE
Vice doyen aux affaires pédagogiques : Pr. Redouane EL FEZZAZI
Vice doyen chargé de la Pharmacie : Pr. Said ZOUHAIR
Secrétaire Général : Mr. Azzeddine ELHOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie	ELOMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chirurgie maxillofaciale	ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne
ABOUELHASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	FAKHIR Bouchra	Gynécologie-obstétrique
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	FAKHRI Anass	Histologie-embryologie cytogénétique
ADALI Imane	Psychiatrie	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ADMOU Brahim	Immunologie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AGHOUTANE ElMouhtadi	Chirurgie pédiatrique	GHOUNDALE Omar	Urologie

AISSAOUI Younes	Anesthésie-réanimation	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
AITAMEUR Mustapha	Hématologie	HAJJI Ibtissam	Ophthalmologie
AITBENALI Said	Neurochirurgie	HAROU Karam	Gynécologie-obstétrique
AITBENKADDOUR Yassir	Gynécologie-obstétrique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AITSAB Imane	Pédiatrie	JALAL Hicham	Radiologie
ALJ Soumaya	Radiologie	KAMILIEI Ouafi EIAouni	Chirurgie pédiatrique
AMAL Said	Dermatologie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie-réanimation
AMINE Mohamed	Epidémiologie clinique	KHATOURI Ali	Cardiologie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMRO Lamyae	Pneumo-phtisiologie	KISSANI Najib	Neurologie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KRATI Khadija	Gastro-entérologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie-virologie	KRIET Mohamed	Ophthalmologie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAKMICH Mohamed Amine	Urologie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillofaciale
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie-obstétrique	LOUHAB Nissrine	Neurologie
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie générale
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato-orthopédie
BENALI Abdeslam	Psychiatrie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie

BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chirurgie maxillofaciale
BENDRISS Laila	Cardiologie	MAOULAININE Fadl mrabihrabou	Pédiatrie
BENELKHAIAT BENOMAR Ridouane	Chirurgie générale	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENHIMA Mohamed Amine	Traumato-orthopédie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie-réanimation
BENJELLOUNHARZIMI Amine	Pneumo-phtisiologie	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUFID Kamal	Urologie
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo-phtisiologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophthalmologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie-obstétrique	MSOUGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie-chimie	NAJEB Youssef	Traumato-orthopédie
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-vasculaire	NARJIS Youssef	Chirurgie générale
BOURRAHOUEAT Aicha	Pédiatrie	NEJMI Hicham	Anesthésie-réanimation
BOURROUS Monir	Pédiatrie	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	OUALIIDRISSI Mariem	Radiologie
BSISS Mohammed Aziz	Biophysique	OUBAHA Sofia	Physiologie
CHAFIK Rachid	Traumato-orthopédie	OULADSAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHAKOUR Mohammed	Hématologie	QACIF Hassan	Médecine interne
CHELLAK Laila	Biochimie-chimie	QAMOUSS Youssef	Anesthésie-réanimation
CHERIFIDRISSIEL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuropharmacologie	RADA Noureddine	Pédiatrie
DAHAMI Zakaria	Urologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique

DAROUASSI Youssef	Oto-rhino-laryngologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino-laryngologie
ELADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie-réanimation	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie-réanimation
ELAMRANI Moulay Driss	Anatomie	SAMLANI Zouhour	Gastro-entérologie
ELANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SARF Ismail	Urologie
ELBARNI Rachid	Chirurgie générale	SORAA Nabila	Microbiologie-virologie
ELBOUCHTI Imane	Rhumatologie	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie-obstétrique
ELBOUIHI Mohamed	Stomatologie et chirurgie maxillofaciale	TASSI Noura	Maladies infectieuses
ELFEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	TAZI Mohamed Illias	Hématologie clinique
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	YOUNOUS Said	Anesthésie-réanimation
ELHAOURY Hanane	Traumatologie-orthopédie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie-virologie
ELHATTAOUI Mustapha	Cardiologie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
ELHOUDZI Jamila	Pédiatrie	ZAQUI Sanaa	Pharmacologie
ELIDRISSISLITINE Nadia	Pédiatrie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
ELKARIMI Saloua	Cardiologie	ZIADI Amra	Anesthésie-réanimation
ELKHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ELKHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZYANI Mohammad	Médecine interne
ELMGHARITABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDOU Abdessamad	Chirurgie Cardio-vasculaire	HAZMIRI FatimaEzzahra	Histologie-embryologie-cytogénétique
ABIR Badreddine	Stomatologie et chirurgie maxillofaciale	JANAH Hicham	Pneumo-phtisiologie
ADARMOUCH Latifa	Médecine communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)	KADDOURI Said	Médecine interne
AITBATAHAR Salma	Pneumo-phtisiologie	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ALAOUI Hassan	Anesthésie-réanimation	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
ALJALIL Abdelfattah	Oto-rhino-laryngologie	MARGAD Omar	Traumato-orthopédie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation Fonctionnelle	MESSAOUDI Redouane	Ophtalmologie
ARSALANE Adil	Chirurgie thoracique	MLIHATOUATI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BELBACHIR Anass	Anatomie pathologique	NADER Youssef	Traumato-orthopédie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie-réanimation	NASSIMSABAH Taoufik	Chirurgie réparatrice et plastique
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	RHARRASSI Issam	Anatomie pathologique
CHRAA Mohamed	Physiologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
ELHAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	SEDDIKI Rachid	Anesthésie-réanimation
ELKAMOUNI Youssef	Microbiologie-virologie	SERGHINI Issam	Anesthésie-réanimation
ELMEZOUARI EIMostafa	Parasitologie-mycologie	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
ESSADI Ismail	Oncologie médicale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie-réanimation

GHASI Mirieme	Rhumatologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie thoracique
HAMMOUNE Nabil	Radiologie		

Professeurs Assistants

Nomet Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
AABBASSI Bouchra	Psychiatrie	ELJADI Hamza	Endocrinologie et maladies métaboliques
ABALLA Najoua	Chirurgie pédiatrique	EL-QADIRY Raby	Pédiatrie
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle	FASSIFIHRI Mohamed jawad	Chirurgie générale
ABOUDOURIB Maryem	Dermatologie	FDIL Naima	Chimie de coordination bio-organique
ABOULMAKARIM Siham	Biochimie	FENANE Hicham	Chirurgie thoracique
ACHKOUN Abdessalam	Anatomie	GEBRATI Lhoucine	Chimie physique
AHBALA Tariq	Chirurgie générale	HAJHOUI Farouk	Neurochirurgie
AITERRAMI Adil	Gastro-entérologie	HAJJI Fouad	Urologie
AKKA Rachid	Gastro-entérologie	HAMRI Asma	Chirurgie Générale
AMINE Abdellah	Cardiologie	HAZIME Raja	Immunologie
ARROB Adil	Chirurgie réparatrice et plastique	IDALENE Malika	Maladies infectieuses
AZAMI Mohamed Amine	Anatomie pathologique	KHALLIKANE Said	Anesthésie-réanimation
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillofaciale	LACHHAB Zineb	Pharmacognosie
AZIZI Mounia	Néphrologie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	LAHMINE Widad	Pédiatrie
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAMRANIHANCI Asmae	Microbiologie-virologie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale

BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	JALLAL Hamid	Cardiologie
BELGHMAIDI Sarah	Ophtalmologie	MAOUJOURD Omar	Néphrologie
BELLASRI Salah	Radiologie	MEFTAH Azzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques
BENAMEUR Yassir	Médecine nucléaire	MILOUDI Mouhcine	Microbiologie-virologie
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MOUGUI Ahmed	Rhumatologie
BENCHAFAI Ilias	Oto-rhino-laryngologie	MOULINE Souhail	Microbiologie-virologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	NASSIH Houda	Pédiatrie
BENYASS Youssef	Traumatologie-orthopédie	OUEIAGLINABIH Fadoua	Psychiatrie
BENZALIM Meriam	Radiologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
BOUHAMIDI Ahmed	Dermatologie	RAGGABI Amine	Neurologie
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
CHAHBI Zakaria	Maladies infectieuses	REBAHI Houssam	Anesthésie-réanimation
CHEGGOUR Mouna	Biochimie	RHEZALI Manal	Anesthésie-réanimation
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	ROUKHSI Redouane	Radiologie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	SAHRAOUI Houssam Eddine	Anesthésie-réanimation
DAMI Abdallah	Médecine légale	SALLAHI Hicham	Traumatologie-orthopédie
DARFAOUI Mouna	Radiothérapie	SAYAGH Sanae	Hématologie
DOUIREK Fouzia	Anesthésie réanimation	SBAAI Mohammed	Parasitologie-mycologie
DOULHOUSNE Hassan	Radiologie	SBAI Asma	Informatique
EL-AKHIRI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
ELAMIRI Moulay Ahmed	Chimie de coordination bio-organique	SIRBOU Rachid	Médecine d'urgence et De catastrophe
ELATIQUI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique	SLIOUI Badr	Radiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	WARDA Karima	Microbiologie

ELFADLI Mohammed	Oncologie médicale	YAHYAOUI Hicham	Hématologie
ELFAKIRI Karima	Pédiatrie	YANISSE Siham	Pharmacie galénique
ELGAMRANI Younes	Gastro-entérologie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ELHAKKOUNI Awatif	Parasitologie-mycologie	ZIRAOUI Oualid	Chimie thérapeutique
ELJAMILI Mohammed	Cardiologie	ZOUITA Btissam	Radiologie
ELKHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio- vasculaire
ELOUARDI Youssef	Anesthésie-réanimation		

LISTE ARRETEE LE 03/03/2022



DÉDICACES



Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut... Tous les mots ne sauraient exprimer ma gratitude, Mon amour, mon respect, et ma reconnaissance...



🌸 Je dédie cette thèse ... ✍️



{ قالوا سبحانك لا علم لنا إلا ما
علمتنا إنك أنت العليم الحكيم }

صدق الله العظيم
سورة البقرة " آية 32 "

A mes très chers parents

A qui je dois tout, et pour qui aucun mot ne saurait exprimer mon amour profond, mon éternelle gratitude, ni ma reconnaissance infinie pour l'ampleur des sacrifices que vous avez endurés pour mon bien être et ma réussite. Vous m'avez inculqué des valeurs humaines, morales et éthiques depuis mon enfance. Vous m'avez guidé et soutenu dans tous mes choix.

Je vous aime d'un amour inconditionnel. Sans votre dévouement je ne saurais arriver là où j'en suis. Ce travail est le fruit de vos efforts et j'espère être toujours digne de votre estime. Puisse Dieu vous préserver du mal, vous combler de santé, de bonheur et vous accorder une longue et heureuse vie.

Je vous aime beaucoup.

A ma très chère sœur Sana

Aucun amour n'est plus beau, plus grand, plus sincère que celui d'une sœur. Tous les mots ne sauraient exprimer l'admiration et le respect que j'éprouve envers toi. Je ne pourrai jamais assez te remercier pour l'amour que tu m'as constamment témoigné.

Merci de si bien accomplir ton rôle, d'être présente pour m'épauler, d'être une oreille attentive pour m'écouter, de me pousser vers l'avant, de faire de moi une meilleure personne chaque jour.

Merci d'être la grande sœur que tu es. Je te promets de toujours être là pour toi en retour.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour.

A ma meilleure amie et ma sœur Nourchene CHARTAOUI

J'ai découvert à travers toi ce que représente une amitié sincère et véritable. Une personne qui donne son cœur sans réserve, sans condition, et uniquement parce qu'elle aime. Tu as la sincérité, la délicatesse, et la fidélité du sentiment. Ta sagesse et ta grande diplomatie qui te caractérisent ont toujours été une source d'inspiration pour moi. Ton honnêteté, ta bonté de cœur ont redéfini en moi l'idée de la loyauté. Je serai éternellement reconnaissante de t'avoir dans ma vie.

Je te remercie pour tous les beaux souvenirs qui resteront à jamais gravés dans ma mémoire. Tu es une personne avec qui je peux être la version la plus vraie de moi-même. Et pour cela tu as ma sincère gratitude.

A Bochra, Rania, Skander, Zineb et Hind

Je ne saurais exprimer mes sentiments envers vous, votre soutien continu, votre aide précieuse m'a permis de surmonter beaucoup d'épreuves. Que Dieu vous comble de bonheur et vous garde dans ma vie.

A tous ceux qui me sont chers et que j'ai involontairement omis de citer.

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



REMERCIEMENTS



A notre maître et rapporteur de thèse monsieur le Professeur Y. MOUAFFAK : Professeur en Réanimation pédiatrique au CHU Mohammed VI de Marrakech :

C'est avec un grand plaisir que nous nous sommes adressés à vous dans le but de bénéficier de votre encadrement et nous sommes très touchés par l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de nous confier ce travail.

Merci de nous avoir guidés tout au long de ce travail. Merci pour l'accueil aimable et bienveillant que vous nous avez réservé à chaque fois. Merci pour votre patience et tous les efforts que vous avez déployés pour que ce travail soit élaboré.

Nous avons eu l'occasion d'apprécier vos qualités humaines, professionnelles et vos qualités d'enseignant qui ont toujours suscité notre admiration. Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de notre fidèle attachement, de notre profonde gratitude et notre immense respect.

A Notre maître et président de thèse monsieur le Professeur S. YOUNOUS : Chef de service de Réanimation Pédiatrique au CHU Mohammed VI de Marrakech :

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de présider notre jury. Nous garderons de vous l'image d'un maître dévoué et serviable, et d'un homme dont la présence rassure et la parole apaise. Veuillez trouver ici le témoignage de notre profond respect et nos remerciements les plus sincères.

*A Notre maître et juge de thèse monsieur le Professeur E. E. A.
KAMILI : Professeur en Chirurgie Pédiatrique au CHU
Mohammed VI de Marrakech*

Nous vous remercions de nous avoir honorés par votre présence. Cet honneur nous touche infiniment et nous tenons à vous exprimer notre profonde reconnaissance et immense respect.

Le passage dans votre service, dont je garde les plus beaux souvenirs, était une source d'apprentissage inépuisable. Veuillez accepter, cher maître, dans ce travail l'assurance de notre estime et notre profond respect.

*A Notre maître et juge de thèse monsieur le Professeur T.
SALAMA : Professeur en Chirurgie Pédiatrique au CHU
Mohammed VI de Marrakech*

Nous vous remercions de nous avoir honorés par votre présence. Vous avez accepté aimablement de juger cette thèse. Cet honneur nous touche infiniment et nous tenons à vous exprimer notre profonde reconnaissance. Veuillez accepter, cher maître, dans ce travail l'assurance de notre estime et notre profond respect.



ABBREVIATIONS



Liste des abréviations

ASAT	:	Aspartate–Amino–Transférerase
AUC	:	Area Under Curve
bpm	:	Battements par minute
c/min	:	Cycles par minute
CHU	:	Centre Hospitalier Universitaire
FI_{O2}	:	Fraction Inspirée en Oxygène
ICD–10	:	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision
IQR	:	Intervalle Interquartile
MODS	:	syndrome de dysfonctionnement multiple d'organes
MmHg	:	Millimètre de mercure
PaCO₂	:	Pression Artérielle en Dioxyde de Carbone
PAD	:	Pression Artérielle Diastolique
PAM	:	Pression Artérielle Moyenne
PaO₂	:	Pression Artérielle en Oxygène
PAS	:	Pression Artérielle Systolique
PELOD	:	Pediatric Logistic Organ Dysfunction
PEMOD	:	Pediatric Multiple Organ Dysfunction
PIM	:	Pediatric Index of Mortality
PRISM	:	Pediatric Risk of Mortality
PSI	:	Physiologic Stability Index
p–SOFA	:	Pediatric Sequential Organ Failure Assessment
ROC	:	Receiver Operating Characteristics
RP	:	Réaction Pupillaire
SaO₂	:	Saturation en Oxygène
SFAR	:	Société Française d'Anesthésie et de Réanimation
SG	:	Score de Glasgow
SMR	:	Standardized Mortality Rate
SOFA	:	Sequential Organ Failure Assessment
TCA	:	Temps de Céphaline Activé
TP	:	Taux de prothrombine
USIP	:	Unité de Soins Intensifs Pédiatrique



LISTE DES FIGURES



Liste des Figures :

- Figure 1** : Flowchart du processus de sélection de la population.
- Figure 2** : Répartition des patients par tranche d'âge.
- Figure 3** : Répartition des patients selon le sexe.
- Figure 4** : Comorbidités.
- Figure 4** : Diagnostics à l'admission selon l'ICD-10.
- Figure 5** : Mortalité observée selon le diagnostic à l'admission.

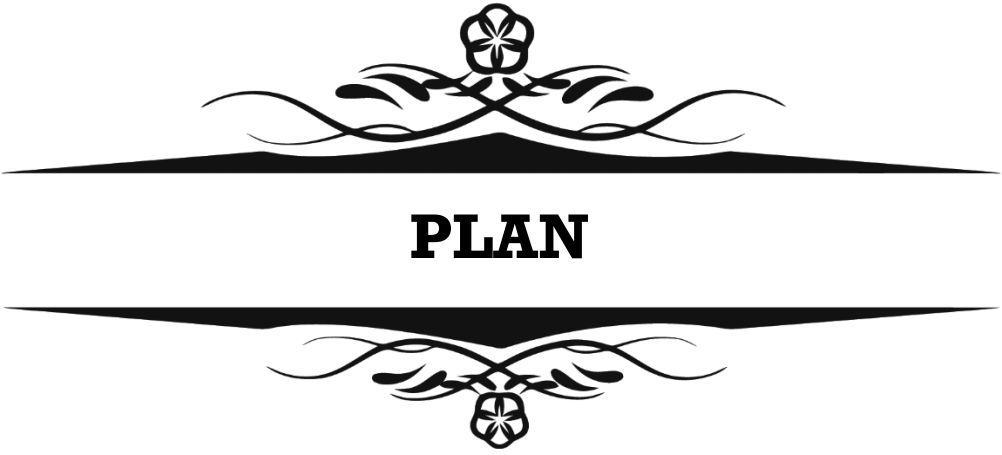


LISTE DES TABLEAUX



Liste des tableaux

- Tableau I** : Répartition des patients selon le diagnostic
- Tableau II** : Caractéristiques démographiques et cliniques chez les survivants et chez les décédés.
- Tableau III** : Mortalité observée et mortalité prédite selon l'âge.
- Tableau IV** : Mortalité observée et mortalité prédite par les scores de gravité généraux et leurs SMR selon la sévérité clinique à l'admission.
- Tableau V** : Mortalité observée et mortalité prédite par le score PIM 2 et leurs SMR selon le niveau de risque du diagnostic.
- Tableau VI** : Mortalité observée et mortalité prédite par les scores de gravité généraux et leurs SMR, selon les trois premières causes de mortalité.
- Tableau VII** : Taux de mortalité globale en réanimation pédiatrique dans le monde.
- Tableau VIII** : Taux de mortalité globale en réanimation pédiatrique au Maroc.
- Tableau IX** : Variables des scores PRISM II, PRISM III et PRISM IV.
- Tableau X** : Variables physiologiques des différentes versions du score PIM.
- Tableau XI** : Comparaison des variables utilisées pour calculer les scores de gravité généraux et de dysfonction d'organes en réanimation pédiatrique.



INTRODUCTION	01
MATERIEL ET METHODES	04
I. Type de l'étude	05
II. Critères de sélection	05
1. Critères d'inclusion	05
2. Critères de non inclusion	05
III. Objectifs de l'étude	05
IV. Méthodes	06
V. Analyse statistique	07
VI. Recherche bibliographique	08
VII. Considérations éthiques	09
VIII. Rédaction de la thèse	09
RESULTATS	10
I. Epidémiologie	11
1. Population	11
2. Age	12
3. Sexe	12
4. Comorbidités	13
II. Diagnostics à l'admission	14
III. Données cliniques à l'admission	18
1. Etat neurologique	18
2. Etat hémodynamique	18
3. Etat respiratoire	18
4. Données paracliniques	19
IV. Mortalité observée	19
V. Mortalité globale prédite	22
1. Mortalité prédite selon l'âge	22
2. Mortalité prédite selon l'état clinique à l'admission	23
3. Mortalité prédite selon les diagnostics	24
DISCUSSION	27
I. Utilisation de la mortalité comme critère de jugement en réanimation	30
1. Mortalité en réanimation pédiatrique dans le monde	30
2. Mortalité en réanimation pédiatrique au Maroc	32
II. Etat des lieux et performances des différents scores de gravité généraux disponibles en réanimation pédiatrique	34

1. Scores PRISM II, PRISM III et PRISM IV	34
1.1. Elaboration du score PRISM II	34
1.2. Actualisation du score PRISM II vers le PRISM III	34
1.3. Développement du score PRISM IV	35
2. Performances du score PRISM	37
2.1. Performances du PRISM II	37
2.2. Performances du PRISM III	38
2.3. Forces et limites du score PRISM III	38
2.4. Performances du score PRISM IV	40
3. Scores PIM, PIM 2 et PIM 3	40
3.1. Elaboration du score PIM	40
3.2. Actualisation du modèle PIM vers le modèle PIM 2	41
3.3. Développement du score PIM 3	41
3.4. Performances du score PIM	42
3.5. Forces et limites du score PIM 3	42
3.6. Performances des scores PIM 2 et PIM 3	43
4. Scores de dysfonctions d'organes	44
4.1. Développement du score PELOD et PEMOD	44
4.2. Actualisation du score PELOD vers PELOD 2	46
4.3. Performances des scores PELOD et PELOD 2	46
4.4. Le score P-MODS	47
4.5. Score p-SOFA	47
4.6. Performances du score p-SOFA	48
III. Intérêts et adaptation des scores de gravité généraux	51
1. Intérêts des scores de gravité et de dysfonctions d'organes en réanimation pédiatrique	51
1.1. Discrimination du score	52
1.2. Calcul du ratio standardisé de mortalité	53
1.3. Calibration du score	53
2. Adaptation des scores de gravité généraux	53
3. Points essentiels à retenir pour le développement d'un score	55
IV. Take home messages	56
1. PRISM	56
2. PIM	57
3. PELOD	58
4. p-SOFA	

CONCLUSION	60
ANNEXES	63
RESUMES	70
BIBLIOGRAPHIE	74



INTRODUCTION



L'étude de la mortalité en milieu de réanimation est un indicateur de performance et de qualité des soins, utilisé chez les patients admis dans un état critique. C'est un critère de jugement de type gold standard [1]. Les paramètres impactant cette mortalité sont multiples et hétérogènes : caractéristiques démographiques des patients – sévérité de la pathologie à l'admission – rapidité et qualité de prise en charge initiale – moyens logistiques et ressources humaines du centre de soins.

Le taux de mortalité dans les services de réanimation pédiatrique aux États-Unis et en Europe se situe entre 2,5 et 7% [2, 3]. Dans les pays en voie de développement, ce taux varie entre 8 et 40% [4]. Au Maroc en 2021, sur 852 admissions en réanimation pédiatrique du centre hospitalo-universitaire (CHU) Mohammed VI de Marrakech, 17,7% des enfants étaient décédés durant leur hospitalisation. En 2022, ce taux était de 14,4% dans la même structure.

Afin de réduire la mortalité et d'améliorer la performance des soins en réanimation, il est important d'analyser les causes et les caractéristiques des décès dans une unité de soins intensifs, et chercher à comparer l'état du patient à l'admission et son état à la sortie du service de réanimation. Pour quantifier cet état de santé, de multiples scores de gravité ont été développés et validés, prenant en compte les paramètres physiologiques recueillis durant les premières heures d'hospitalisation en réanimation.

En réanimation pédiatrique, ces scores prédictifs de mortalité sont établis indépendamment du diagnostic. Ils prennent en compte l'hétérogénéité des populations et les différences d'âge [5, 6]. Ils sont nommés scores de gravité généraux [4].

Les scores les plus utilisés sont le Pediatric Risk of Mortality (PRISM) et le Pediatric Index of Mortality (PIM), élaborés respectivement en 1984 [7] et en 1997 [8]. Les deux scores permettent une quantification de l'état du patient en utilisant un certain nombre de variables physiologiques, afin d'estimer de la façon la plus fiable possible, le risque de mortalité et de morbidité. Cette prédiction est basée sur des modèles mathématiques d'analyse de régression logistique.

Parallèlement, et compte tenu de la forte corrélation entre la dysfonction d'organes (DO) et la mortalité, des scores de dysfonction d'organe ont été développés. Il s'agit du Pediatric Logistic Organ Dysfunction score (PELOD) et le Pediatric Sequential Organ Failure Assessment (p-SOFA) [1].

Avant d'être utilisé de façon courante en pratique clinique, un score de gravité requiert des qualités multiples. Les variables qui le composent doivent être pertinentes, usuelles, objectives, de recueil facile, rapide et précoce après l'admission [1]. Malgré les avancées majeures en réanimation pédiatrique dans les pays en voie de développement, il persiste encore de nombreux défis à relever pour réduire la mortalité. La performance des différents modèles de prédiction n'est pas encore clairement établie et leur utilisation n'est pas standardisée à ce jour [4].

Les scores de mortalité sont développés pour des populations spécifiques présentant une grande variabilité démographique, selon les ressources disponibles et les protocoles thérapeutiques propres à chaque pays. Il est donc important d'avoir une validation externe afin d'évaluer le modèle de prédiction adapté au contexte national [9].

Les objectifs de notre travail étaient de :

- Etablir un état des lieux quant à l'utilisation des différents scores de gravité généraux et de dysfonction d'organes au sein du service de réanimation pédiatrique ;
- Décrire la mortalité observée et la mortalité prédite par les différents scores de gravité utilisés.



MATERIEL ET METHODES

I. Type de l'étude :

Il s'agit d'une étude prospective et descriptive, menée au service de réanimation pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech, sur une période de 6 mois allant du 1^{er} septembre 2021 au 28 février 2022.

II. Critères de sélection :

1. Critères d'inclusion :

Tous les patients âgés de moins de 16 ans admis en réanimation pédiatrique durant la période d'étude ont été inclus.

2. Critères de non inclusion :

Nous n'avons pas retenu les patients :

- ayant séjourné moins de 24 heures en unité de réanimation puis transférés dans d'autres services ;
- décédés dans les premières 24 heures après leur admission en réanimation.

III. Méthodes :

Nous avons recueilli durant les premières 24 heures d'hospitalisation et pour chaque patient les données suivantes : l'âge, le sexe, les antécédents, les comorbidités, le diagnostic à l'admission selon le *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision* (ICD-10) [4] et les paramètres physiologiques nécessaires au calcul des scores PRISM II, PIM 2, PELOD et p-SOFA.

Pour le calcul des scores, nous nous sommes référés aux différents logiciels intégrés dans le site de la *Société Française d'Anesthésie et de Réanimation* (SFAR) [10]. Nous avons de ce fait utilisé les scores qui ne sont pas protégés par des droits d'auteurs.

Pour le score PRISM II, les 14 variables recueillies durant les premières 24 heures d'admission sont : la pression artérielle systolique (PAS), la pression artérielle diastolique (PAD), la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire, le rapport PaO₂/FiO₂, la PaCO₂, le score de Glasgow (SG), la réaction pupillaire (RP), le taux de prothrombine ou le temps de céphaline activée (TCA), la kaliémie, la glycémie, la calcémie, la bilirubine totale sérique et le taux de bicarbonates. Pour les variables mesurées plus d'une fois en 24 heures, les valeurs les plus graves ont été prises en compte. L'évaluation de l'état neurologique chez les patients sous ventilation mécanique prend en compte le SG avant l'intubation [11] (annexe 1).

Les variables utilisées pour le calcul du score PIM2 collectées durant la première heure après l'admission en réanimation pédiatrique sont : la PAS, la RP, la FiO₂, la PaO₂, et le « Base Excess ». Les diagnostics à l'admission sont catégorisés en haut risque et bas risque. Les diagnostics à haut risque sont définis par : une insuffisance hépato-cellulaire, un arrêt cardio-respiratoire précédant l'admission, une immunodéficience combinée sévère, une leucémie ou un lymphome, une hémorragie cérébrale spontanée, une cardiomyopathie ou une myocardite, une hypoplasie du cœur gauche, une infection par le VIH et un désordre neurodégénératif. Les diagnostics à bas risque comportent : un asthme, une bronchiolite, un croup, un syndrome d'apnée du sommeil et une acidocétose diabétique [12] (annexe 2).

Afin de prédire le risque de survenue de DO, nous avons utilisé les scores PELOD et p-SOFA. Pour le score PELOD, qui évalue six systèmes (neurologique, cardiovasculaire, respiratoire, rénal, hépatique et hématologique), 12 variables collectées ont été notées : le SG, la RP, la PAS, la fréquence cardiaque, le rapport PaO₂/FiO₂, la PaCO₂, le recours à la ventilation mécanique, la créatinémie, le TP, l'ASAT, les taux de leucocytes et de plaquettes [13] (annexes 3 et 4).

Pour le calcul du score p-SOFA, nous avons recueilli les données suivantes : le rapport PaO₂/FiO₂, le taux de plaquettes, la bilirubinémie totale, la pression artérielle moyenne (PAM), le SG et la créatinémie [14].

Pour le calcul des scores PELOD et p-SOFA, la période de recueil était de 24 heures. Pour les variables mesurées plus d'une fois, les valeurs les plus graves ont été prises en compte.

IV. Analyse statistique :

Les données ont été saisies sur le logiciel Excel puis exportées et analysées au moyen du logiciel SPSS version 21. Les variables qualitatives ont été exprimées en nombre et en pourcentage. Les variables quantitatives ont été exprimées en médiane avec intervalle interquartile (IQR).

Le ratio standardisé de mortalité (SMR, Standardized Mortality Ratio) a été exprimé sous forme de rapport : taux de décès observés/taux de décès prédits. Le SMR est le paramètre de qualité des soins intensifs le plus couramment utilisé dans les pays occidentaux. [15]. Un SMR global = 1 signifie que la mortalité prédite correspond à la mortalité observée. Lorsque le SMR est < 1, le nombre de décès observés est inférieur au nombre de décès prédits. Lorsque le SMR est > 1, le nombre de décès observés est supérieur au nombre de décès prédits [1].

V. Recherche bibliographique :

La recherche bibliographique a été menée sur les plateformes « Pubmed », « ScienceDirect » et « Google Scholar ».

Les mots clés utilisés en français étaient :

- Réanimation pédiatrique
- Mortalité
- Scores de gravité
- Dysfonctions d'organes

Les mots clés utilisés en anglais étaient :

- Pediatric intensive care unit
- Mortality
- Acuity scores
- Organ dysfunction

La recherche de ces mots-clés sur PubMed a été effectuée au niveau des Medical Subject Headings (MeSH : Mots-clés du thesaurus de la National Library of Medicine) et du Text Word (mots du texte des articles).

Nous avons par la suite sélectionné les articles les plus pertinents pour les références.

VI. Considérations éthiques :

Nous déclarons que nous n'avons eu aucun conflit d'intérêts et que nous avons respecté le secret médical pour tous les patients inclus dans notre travail.

VII. Rédaction de la thèse :

Pour la rédaction de la thèse, nous avons suivi le format IMRAD de la rédaction scientifique ainsi que les recommandations du comité des thèses de la faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech.



RESULTATS

I. Épidémiologie

1. Population

Durant la période d'étude, 368 enfants ont été hospitalisés dans le service de réanimation pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech. En appliquant les critères de sélection, un total de 215 patients a été retenu (Figure 1).

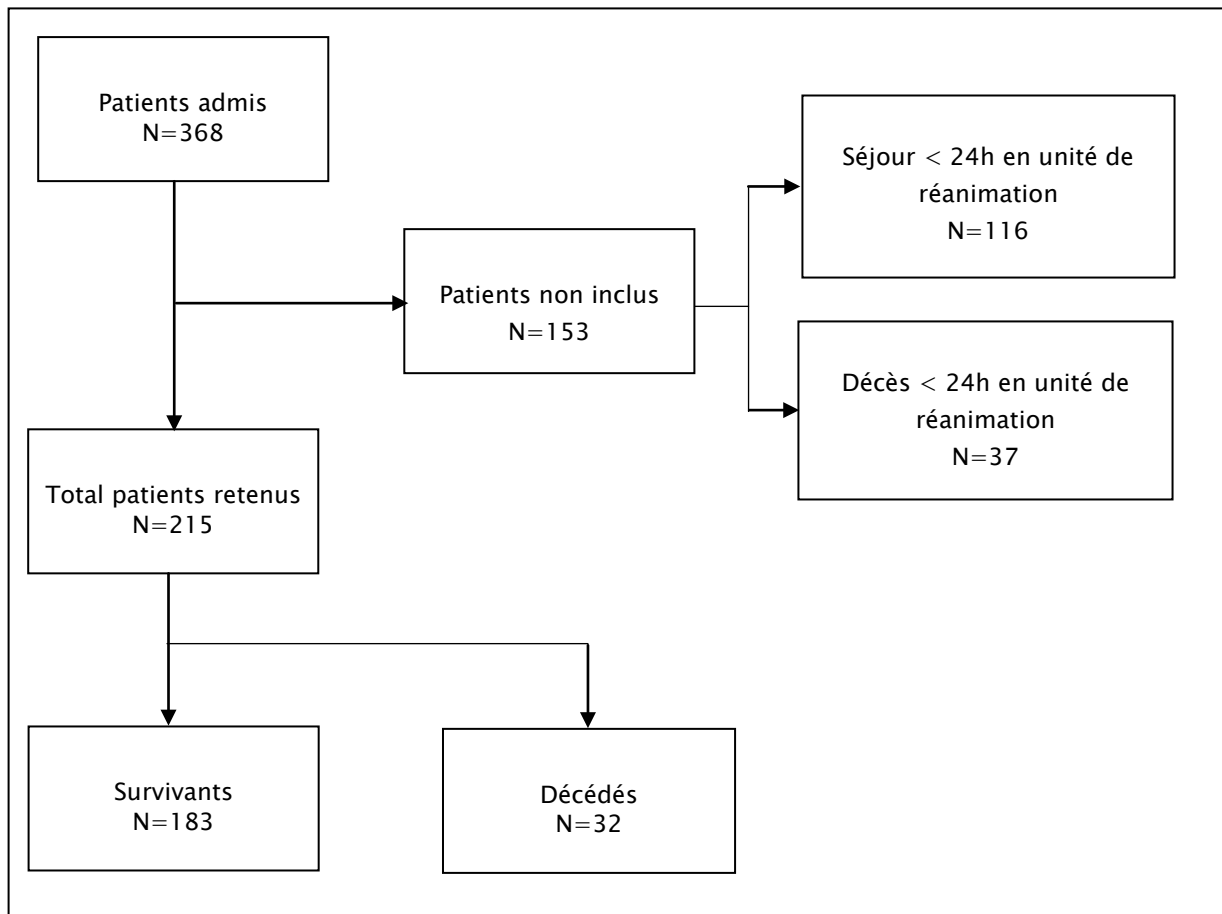


Figure 1. Flowchart du processus de sélection de la population.

2. Âge

Nous avons étudié la répartition des patients par tranches d'âge telles qu'elles ont été réparties pour le calcul des scores de gravité. L'âge médian de nos patients était de 50,5 mois (IQR : 10–120). La majorité était des enfants âgés de 1 à 12 ans, soit 52,1% (N=112). Les nouveaux nés représentaient 23,7% de la population (N=51), suivis des nourrissons (N=38, 17,7%) puis des adolescents (N=14, 6,5%) (Figure 2).

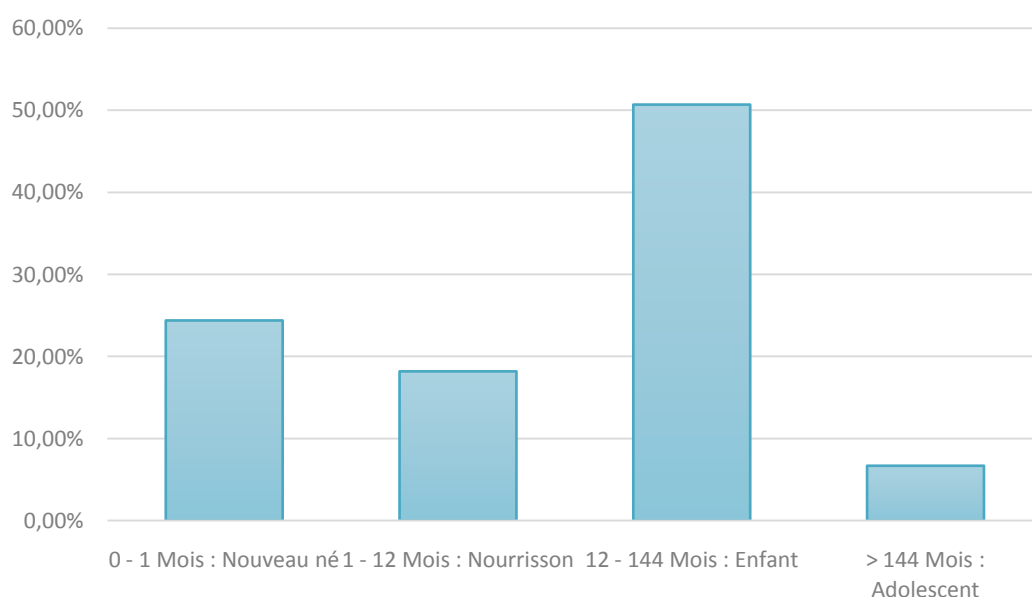


Figure 2. Répartition des patients par tranche d'âge

3. Sexe

Plus de la moitié des patients de notre série était de sexe masculin (N=133, 61,8%). Le sexe ratio (H/F) était de 1,7/1 (Figure 3).

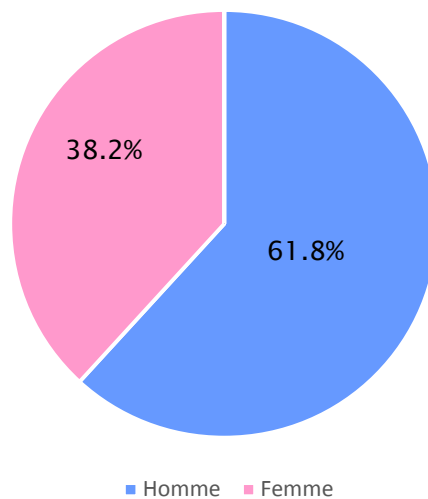


Figure 3. Répartition des patients selon le sexe

4. Comorbidités

Sur les 215 enfants inclus dans notre étude, 62 présentaient des comorbidités, soit 28,8%. Le diabète type 1 était la pathologie associée prédominante (N=27, 12,6%). Vingt patients (9,3%) étaient suivis pour cardiopathie congénitale non cyanogène type communication interauriculaire et/ou interventriculaire. Les autres pathologies chroniques associées étaient : l'asthme (N=5, 2,3%) – l'épilepsie (N=4, 1,8%) – l'insuffisance rénale (N=4, 1,8%). Un enfant avait une leucémie aigüe lymphoïde sous chimiothérapie et un enfant avait des antécédents de rhumatisme articulaire aigu (Figure 4).

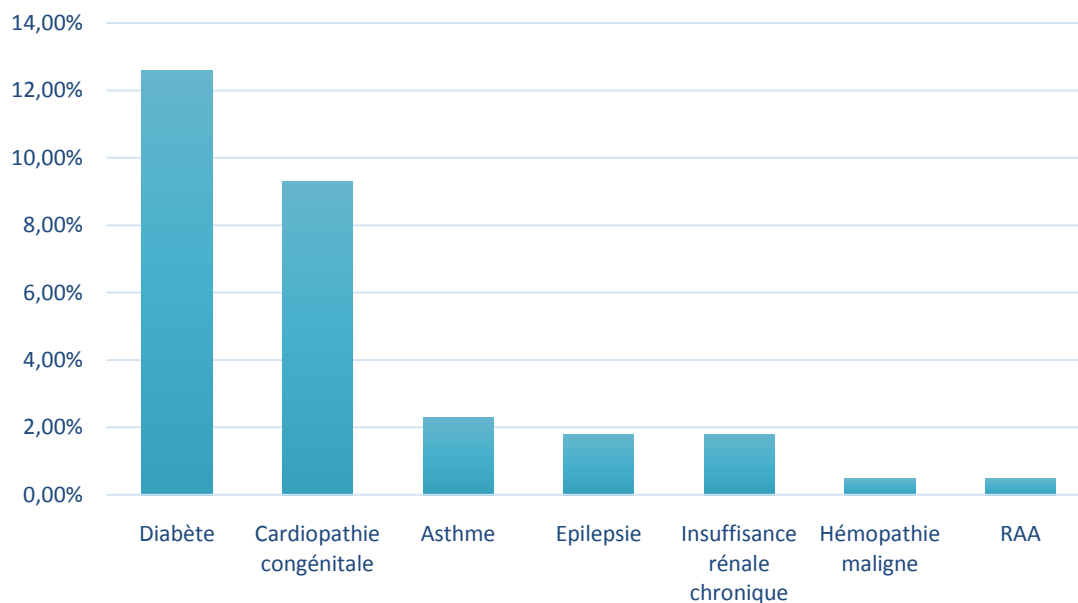


Figure 4. Comorbidités

II. Diagnostics à l'admission

Les malformations congénitales (N=58) ainsi que les désordres métaboliques (N=31) étaient les principaux motifs d'hospitalisation, représentant ainsi 41,4% des admissions en réanimation pédiatrique. Dans 9,8% des cas, il s'agissait d'enfants admis pour envenimation scorpionique ou vipérine, suivi de traumatismes suite à un accident de la circulation ou un accident domestique (8,8%). Les pathologies respiratoires représentaient 7,9% des admissions. Les enfants victimes de brûlure représentaient 6% des admissions. Les pathologies infectieuses et les néoplasies représentaient respectivement 5,6% et 5,1% des diagnostics. Les pathologies du système nerveux et les pathologies du système digestif ont été observées à proportion égale, soit 4,2%. Les pathologies cardio-vasculaires ainsi que les empoisonnements représentaient chacun 2,8% des admissions. Deux patients étaient admis pour insuffisance rénale aigüe compliquée d'œdème pulmonaire. Nous avons relevé un seul cas de choc anaphylactique suite à une prise médicamenteuse.

Au total, sur 215 patients étudiés, 42 ont été admis dans les suites opératoires de diverses chirurgies. (Figure 5).

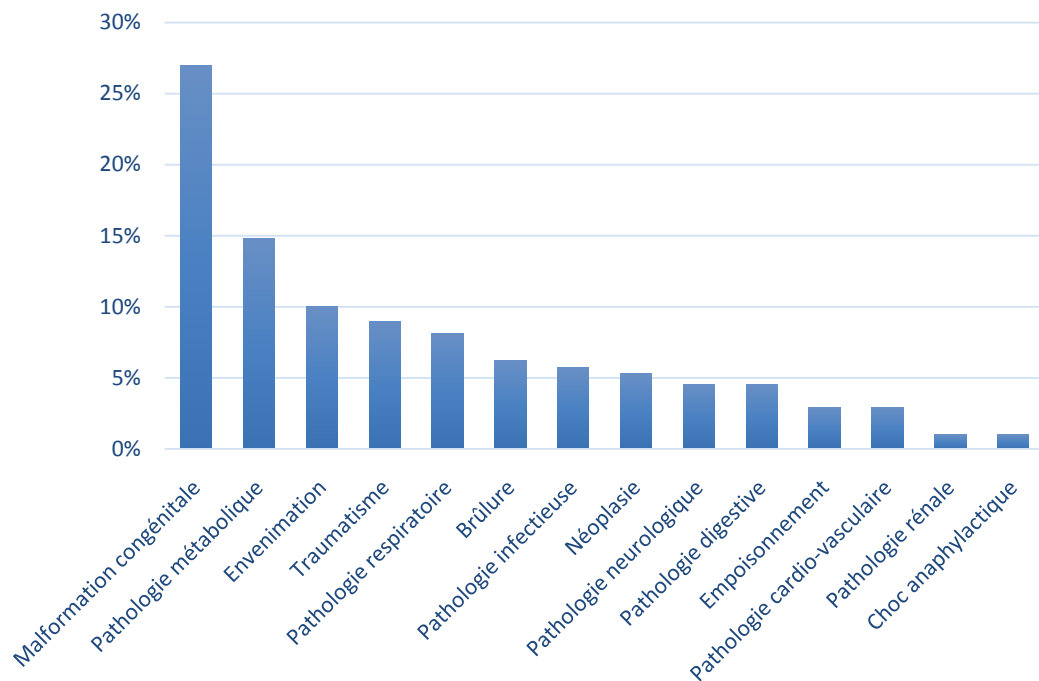


Figure 5. Diagnostics à l'admission selon l'ICD-10.

Tous les diagnostics sont détaillés dans le Tableau. I.

Tableau I : Répartition des patients selon le diagnostic.

Total des patients inclus N=215	
<ul style="list-style-type: none"> • Malformations congénitales N=58 <ul style="list-style-type: none"> Malformation digestive : N=48 ○ Cardiopathie congénitale : N=8 ○ Malformation neurologique : N=1 ○ Malformation respiratoire : N=1 	<ul style="list-style-type: none"> • Pathologies métaboliques N=31 <ul style="list-style-type: none"> ○ Acidocétose inaugurale : N=15 ○ Acidocétose décompensée : N=13 ○ Troubles hydro-électrolytiques N=3
<ul style="list-style-type: none"> • Envenimements N=21 <ul style="list-style-type: none"> ○ Piqûre de scorpion : N=18 ○ Morsure vipérine : N=3 	<ul style="list-style-type: none"> • Traumatismes N=19 <ul style="list-style-type: none"> ○ Traumatisme crânien : N=10 ○ Traumatisme abdominal : N=5 ○ Polytraumatisme : N=3 ○ Traumatisme du rachis : N=1
<ul style="list-style-type: none"> • Pathologies respiratoires N=17 <ul style="list-style-type: none"> ○ Bronchiolite Virale : N=7 ○ Inhalation de corps étranger : N= 5 ○ Asthme aigu grave : N=2 ○ Broncho-pneumopathie : N=3 	<ul style="list-style-type: none"> • Brûlures N=13 <ul style="list-style-type: none"> ○ Brûlure par ébouillantage : N=9 ○ Brûlure électrique : N=2 ○ Brûlure par flamme : N=2
<ul style="list-style-type: none"> • Pathologies infectieuses N=12 <ul style="list-style-type: none"> ○ Choc septique : N=8 ○ Syndrome inflammatoire multisystémique post Covid-19 : N=4 	<ul style="list-style-type: none"> • Néoplasies N=11 <ul style="list-style-type: none"> ○ Tumeur cérébrale : N=8 ○ Néphroblastome : N=1 ○ Tératome : N=1 ○ Phéochromocytome : N=1

<ul style="list-style-type: none">• Pathologies du système nerveux N=9<ul style="list-style-type: none">○ État de mal convulsif suite à une méningite : N=3○ Etat de mal convulsif apyrétique : N=2○ Etat de mal épileptique : N=1○ Syndrome de Guillain-Barré : N=1○ Abscès cérébral : N=1○ Polyradiculonévrite : N=1	<ul style="list-style-type: none">• Pathologies de système digestif N=9<ul style="list-style-type: none">○ Péritonite : N=6○ Occlusion sur bride : N=2○ Appendicite : N=1
<ul style="list-style-type: none">• Empoisonnements N=6<ul style="list-style-type: none">○ Ingestion de mixture type « Ferraga » :N=3○ Ingestion de plantes d'amandier : N=1○ Ingestion de raticide : N=1○ Ingestion de produit caustique : N=1	<ul style="list-style-type: none">○ Pathologies cardio-vasculaires N=6<ul style="list-style-type: none">○ Choc cardiogénique : N=3○ Rétrécissement mitral : N=1○ Myocardite virale : N=1○ Endocardite : N=1
<ul style="list-style-type: none">• Pathologies rénales N=2<ul style="list-style-type: none">○ Glomérulonéphrite aigüe : N=1○ Insuffisance rénale aigüe : N=1	<ul style="list-style-type: none">• Choc anaphylactique N=1

III. Données cliniques à l'admission

Nous avons étudié pour chaque patient de notre série l'ensemble des variables physiologiques et les paramètres biologiques nécessaires au calcul des scores de gravité généraux.

1. Etat neurologique

Dans notre série, le SG médian était de 10 (IQR : 9–15). Quarante-quatre enfants (20,5%) étaient comateux à leur admission avec un SG < 8/15. Parmi eux, 26 patients avaient une réaction RP, dont 18 en myosis serré et 8 en mydriase réactive.

2. Etat hémodynamique

La médiane de la PAM était de 77mmHg (IQR : 64–90mmHg). Celle de la systolique était de 100mmHg (IQR : 84–110mmHg) et de la diastolique de 57mmHg (IQR : 47–70mmHg). La fréquence cardiaque médiane était de 130 bpm (IQR : 110–152).

Douze enfants étaient admis en détresse hémodynamique. Parmi eux, 6 étaient en état de choc septique, 3 en état de choc cardiogénique, 1 en état de choc anaphylactique, 1 en état de choc hémorragique, et 1 enfant avait un syndrome inflammatoire multisystémique pédiatrique post covid-19. Ces patients ont nécessité des drogues vasoactives et/ou inotropes positives.

Deux grands enfants suivis pour insuffisance rénale chronique avaient une hypertension artérielle sévère avec une PAS>200mmHg.

3. Etat respiratoire

La fréquence respiratoire médiane était de 35 c/min (IQR : 25–51) et la SaO₂ médiane était de 96% (IQR : 88–99).

Cinquante patients présentaient une détresse respiratoire à l'admission (23,3%), en rapport majoritairement avec une malformation congénitale (N=27) et des affections broncho-pulmonaires (N=17). Dans les autres cas, il s'agissait d'une acidocétose diabétique (N=2), d'un

empoisonnement (N=2), d'un choc anaphylactique (N=1) et d'un traumatisme crânien (N=1). Parmi ces patients, 39 ont nécessité une ventilation mécanique durant les premières 24h.

4. Données paracliniques

Vingt-huit patients avaient une acidose métabolique sévère à l'admission (13%), avec un « Base Excess » médian de -22 (IQR : -19 : -27) et un taux de HCO₃⁻ médian de 13 (IQR : 7,4-19,4). Chez les patients admis en détresse respiratoire, le rapport PaO₂/FiO₂ médian était de 222,8 (IQR : 133,7-305,2). Quatre patients avaient une altération de la fonction rénale (1,9%). Deux patient avaient une insuffisance rénale aigüe associée à une hyperkaliémie sévère.

IV. Mortalité observée

Sur 368 patients admis durant la période d'étude, la mortalité globale en réanimation pédiatrique était de 18,5% (N=68). En appliquant les critères de non inclusion, sur 215 patients retenus, la mortalité observée était de 14,9% (N=32). La majorité des patients décédés était des petits enfants âgés entre 12 et 144 mois (N=21, 65,6%), suivis des nourrissons (N=8, 25%). Trois nouveau-nés sont décédés durant la période d'étude. Nous n'avons observé aucun décès chez les grands enfants.

La première cause de mortalité dans notre série était en rapport avec une pathologie infectieuse, soit 25% (N=8). Les décès dus à une malformation congénitale et à une pathologie métabolique ont été observés à proportion égale, soit 12,5% (N=4). Les pathologies neurologiques et les empoisonnements représentaient 9,4% des décès chacun (N=3). Chez les patients admis pour une néoplasie, une pathologie cardio-vasculaire, une pathologie respiratoire et une brûlure, la mortalité était de 6,3% pour chaque entité (N=2). Nous avons observé un seul décès suite à un traumatisme et un décès par envenimation (Figure 6).

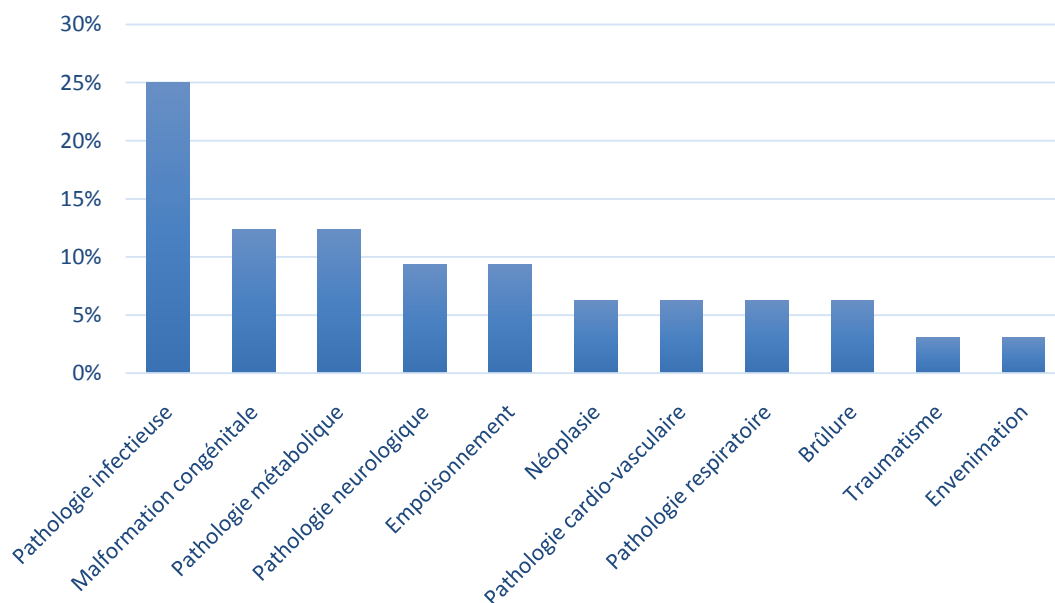


Figure 6. Mortalité observée selon le diagnostic à l'admission.

Les caractéristiques démographiques et cliniques des patients en fonction de leurs issues sont décrites dans le Tableau II.

Tableau II : Caractéristiques démographiques et cliniques chez les survivants et chez les décédés.

Variables	Survivants N=183 N(%)	Décédés N=32 N(%)	Total patients N=215 N(%)
Age			
Nouveau-nés (<1 mois)	48(26,2%)	3(9,4%)	51(23,7%)
Nourrissons (1-12 mois)	30(16,4%)	8(25%)	38(17,7%)
Enfants (12-144 mois)	91(49,7%)	21(65,6%)	112(52,1%)
Adolescents (>144 mois)	14(7,7%)	0(0%)	14(6,5%)
Sexe			
Masculin	113(61,7%)	20(62,5%)	133(61,9%)
Féminin	70(38,3%)	12(37,5%)	82(38,1%)

Diagnostic selon l'ICD-10			
Malformation congénitale	54(29,5%)	4(12,5%)	58(26,9%)
Pathologie métabolique	27(14,8%)	4(12,5%)	31(14,5%)
Envenimation	20(10,9%)	1(3,1%)	21(9,8%)
Traumatisme	18(9,8%)	1(3,1%)	19(8,8%)
Pathologie respiratoire	15(8,2%)	2(6,3%)	17(7,9%)
Brûlure	11(6%)	2(6,3%)	13(6%)
Pathologie infectieuse	4(2,2%)	8(25%)	12(5,6%)
Néoplasie	9(5%)	2(6,3%)	11(5,1%)
Pathologie neurologique	6(3,3%)	3(9,2%)	9(4,2%)
Pathologie digestive	9(5%)	0(0%)	9(4,2%)
Pathologie cardio-vasculaire	4(2,2%)	2(6,3%)	6(2,8%)
Empoisonnement	3(1,6%)	3(9,4%)	6(2,8%)
Pathologie rénale	2(1%)	0(0%)	2(0,9%)
Choc anaphylactique	1(0,5%)	0(0%)	1(0,5%)

V. Mortalité globale prédite

La mortalité globale prédite par le calcul des scores de gravité généraux et de dysfonctions d'organes (médiane, IQR) et leur SMR étaient comme suit :

- PRISM II : 14,8% (IQR : 7,5-17,3), SMR=1 ;
- PIM 2 : 16,5% (IQR : 8,6-19,8), SMR=0,9 ;
- PELOD : 10,7% (IQR : 3-22,1), SMR=1,4 ;
- p-SOFA : 10% (IQR : 10-50), SMR=1,5.

La mortalité prédite par les scores PRISM II et PIM 2 était la plus proche de la mortalité observée, qui était de 14,9% dans notre série.

1. Mortalité prédite selon l'âge

Parmi tous les scores de gravité généraux utilisés dans notre étude, seul le score PRISM II prend en considération l'âge dans le calcul de la probabilité de décès. Le tableau ci-dessous décrit la mortalité observée, la mortalité prédite et le SMR selon les différentes tranches d'âge.

Tableau III : Mortalité observée et mortalité prédite selon l'âge

Age	Mortalité observée(%)	Mortalité prédite par le PRISM II(%)	SMR
Nouveau-né (<1 mois)	9,4%	26,1%	0,4
Nourrisson (1-12mois)	25%	17,5%	1,4
Enfant (12-144mois)	65,6%	65,6%	1
Adolescent (>144mois)	0%	3,2%	0

La mortalité prédite par le score PRISM II chez les enfants âgés de 12 à 144 mois, correspondait à la mortalité observée avec un SMR = 1. Chez les nouveau-nés, le PRISM II a surestimé la mortalité (SMR<1) alors que chez les nourrissons il l'a sous-estimée (SMR>1).

2. Mortalité prédite selon l'état clinique à l'admission

Le calcul de la probabilité de décès par les scores de gravité généraux prend en considération l'état neurologique, hémodynamique et respiratoire à l'admission. Nous avons décrit la mortalité observée et la mortalité prédite par les différents scores en fonction de la sévérité de l'état clinique durant les premières 24h d'hospitalisation.

Nous avons observé une mortalité accrue chez les patients admis en état de choc, en détresse neurologique, et chez les patients intubés.

Parmi les 12 patients admis en état de choc, la mortalité observée était de 91,7% (N=11). La probabilité de décès calculée par le PRISM II était de 75,6%. Le PIM 2 avait prédit une mortalité de 27,7%, le PELOD avait prédit un taux de 91,7% et le p-SOFA avait prédit 60,3% de décès.

Sur les 44 patients admis en détresse neurologique, la mortalité observée était de 40,9% (N=18). La mortalité prédite dans ce groupe par les scores PRISM II, PIM 2, PELOD et p-Sofa était respectivement de 45,9%, 29,2%, 45,8% et 55%.

Chez les 39 enfants ayant nécessité une ventilation mécanique durant les premières 24h d'admission, nous avons observé une mortalité de 61,5% (N=24). La probabilité de décès prédite par les scores PRISM II, PIM 2, PELOD et p-SOFA était respectivement de 44,4%, 62,7%, 65,2% et 56%.

Le tableau ci-dessous décrit la mortalité observée et la mortalité prédite par les différents scores, ainsi que leur SMR, indépendamment du diagnostic et de l'état physiologique à l'admission.

Tableau IV : Mortalité observée et mortalité prédite par les scores de gravité généraux et leurs SMR selon la sévérité clinique à l'admission.

	Mortalité observée (%)	PRISM II (%SMR)	PIM 2 (%SMR)	PELOD (%SMR)	p-SOFA (%SMR)
Etat de choc	91,7%	75,6% (1,2)	27,7% (3,3)	91,7% (1)	60,3% (1,5)
Détresse neurologique	40,9%	45,9% (0,9)	29,2% (1,4)	45,8% (0,9)	55% (0,7)
Ventilation mécanique	61,5%	44,4% (1,4)	61,5% (1)	65,2% (0,9)	56% (1,09)

Dans le groupe des patients admis en état de choc, seule la mortalité prédite par le score PELOD correspondait à la mortalité observée avec un SMR = 1. Le score PIM 2, a largement sous-estimé la probabilité de décès dans ce groupe de patients, avec un SMR = 3,3.

Chez les patients admis en détresse neurologique, tous les scores de gravité avaient prédit une mortalité proche de celle observée, à l'exception du score PIM 2 qui l'a surestimée (SMR=1,4).

Chez les patients ayant nécessité une ventilation mécanique, seuls les scores PIM 2 et PELOD avaient une mortalité prédite qui correspondait à la mortalité observée.

3. Mortalité prédite selon les diagnostics

Le score PIM 2 prend en considération les diagnostics à l'admission. Ces derniers sont catégorisés en diagnostic à haut niveau de risque et en diagnostic à bas niveau de risque. Dans notre série, 48 enfants (22,3%) avaient un diagnostic à haut niveau de risque et 38 patients (17,7%) avaient un diagnostic à bas niveau de risque. Le reste des patients ne présentait pas des diagnostics définis dans ces catégories.

La mortalité observée dans le groupe des affections à haut niveau de risque était de 14,8% (N=7), et de 7,9% (N=3) dans le groupe des affections à bas niveau de risque.

La probabilité de décès prédite par le score PIM 2 était de 22% chez les patients à haut niveau de risque et de 3,1% chez les patients à bas niveau de risque.

Le Tableau V décrit la mortalité observée et celle qui est prédite par le calcul du score PIM 2 selon le niveau de risque du diagnostic et leur SMR.

Tableau V : Mortalité observée et mortalité prédite par le score PIM 2 et leurs SMR selon le niveau de risque du diagnostic.

	Diagnostic à haut niveau de risque	Diagnostic à bas niveau de risque
Mortalité observée (%)	14,8%	7,9%
Mortalité prédite par le PIM 2 (%)	22%	3,1%
SMR	0,7	2,5

Les SMR calculés dans les diagnostics à haut niveau de risque et à bas niveau de risque étaient respectivement de 0,7 et 2,5. Cela signifie que le score PIM 2 a surestimé le risque de décès dans le groupe des affections à haut risque et a sous-estimé la mortalité chez les patients ayant un diagnostic à bas niveau de risque.

La première cause de mortalité dans notre série était infectieuse avec un taux de mortalité de 25%. Les scores PRISM II et PIM 2 avaient prédit respectivement 23,5% et 34,1% de décès dans cette catégorie, tandis que le PELOD et le p-SOFA ont prédit 62,7% et 67,5% de décès respectivement.

La deuxième cause de mortalité était observée à proportion égale dans le groupe des malformations congénitales et des pathologies métaboliques avec un taux de 12,5%. Dans le groupe des malformations congénitales la mortalité prédite par le PRISM II était de 21,6% et celle prédite par le PIM 2 était de 15,3%.

Dans le groupe des pathologies métaboliques, la probabilité de décès calculée par les scores PRISM II et PIM 2 était respectivement de 6,6% et 11%.

Nous avons décrit dans le Tableau VI, la mortalité observée ainsi que la mortalité prédite par les différents scores de gravité généraux et leur SMR selon les trois premières causes de mortalité observée dans notre étude.

Tableau VI : Mortalité observée et mortalité prédite par les scores de gravité généraux et leurs SMR, selon les trois premières causes de mortalité.

	Mortalité observée	PRISM II (%SMR)	PIM 2 (%SMR)	PELOD (%SMR)	p-SOFA (%SMR)
Pathologies infectieuses	25%	23,5% (1,06)	34,1% (0,7)	62,7% (0,4)	67,5% (0,4)
Malformations congénitales	12,5%	21,6% (0,6)	15,3% (0,8)	10,5% (1,2)	10% (1,2)
Pathologies métaboliques	12,5%	6,6% (1,9)	11% (1,1)	5% (2,5)	9,5% (1,3)

Dans le groupe des pathologies infectieuses, seul le score PRISM II avait prédit une mortalité proche de celle observée avec un SMR de 1,06. Les scores PIM 2, PELOD et p-SOFA avaient tous les trois surestimé la probabilité de décès dans ce groupe de patients (SMR<1).

Chez les patients admis pour malformations congénitales, les scores PRISM II et PIM 2 avaient surestimé la mortalité et les scores PELOD et p-SOFA l'avaient sous-estimée.

Dans le groupe des pathologies métaboliques, tous les scores avaient prédit une mortalité inférieure à la mortalité observée avec un SMR>1.

Au total, nous pouvons dire que les scores de DO, à savoir PELOD et p-SOFA, avaient une prédiction de mortalité la plus proche de celle observée en fonction de la sévérité clinique à l'admission (état de choc, détresse neurologique et recours à la ventilation mécanique). Les scores de gravité PRISM II et PIM 2 quant à eux surestimaient la probabilité de décès dans le groupe des pathologies infectieuses et des malformations congénitales et l'a sous-estimait dans le groupe des pathologies métaboliques.



DISCUSSION

L'unité de soins intensifs pédiatrique (USIP) a pour objectif principal de prévenir la mortalité infantile en prodiguant des soins optimaux et une surveillance rapprochée aux enfants admis dans un état critique. De ce fait, le taux de mortalité en réanimation pédiatrique est un indicateur de qualité et de performance d'un système de soins et représente ainsi un critère de jugement de type « *gold standard* » [1].

La mortalité globale dans notre série était de 14,9% (N=32). La majorité des enfants décédés était âgés entre 12 et 144 mois (65,6%), ainsi que les enfants de sexe de masculin (62,5%). Les pathologies infectieuses représentaient la première cause de décès dans notre étude avec un taux de mortalité de 25%, suivies de malformations congénitales (12,5%) et de pathologies métaboliques (12,5%).

Nous avons calculé durant les premières 24 heures d'hospitalisation et pour chaque patient la mortalité prédite par les scores de gravité généraux suivants : PRISM II, PIM 2, PELOD et p-SOFA. Nous avons également calculé pour chaque score, le SMR global ainsi que le SMR en fonction de l'âge, du diagnostic et de la sévérité clinique à l'admission.

La mortalité globale prédite par le calcul des scores de gravité généraux et de DO en valeur médiane et leur SMR étaient comme suit :

- PRISM II : 14,8%, SMR=1 ;
- PIM 2 : 16,5%, SMR=0,9 ;
- PELOD : 10,7%, SMR=1,4 ;
- p-SOFA : 10%, SMR=1,5.

La mortalité prédite par les scores PRISM II et PIM 2 était la plus proche de la mortalité observée. En revanche, les scores PELOD et p-SOFA avaient sous-estimé la prédiction de la mortalité avec un SMR de 1,4 et 1,5 respectivement.

Les variables physiologiques évaluant l'état hémodynamique, l'état neurologique et le recours à la ventilation mécanique sont les plus importantes pour la prédiction la plus fiable possible de la mortalité.

Dans le groupe des patients admis en état de choc, seule la mortalité prédite par le score PELOD correspondait à la mortalité observée avec un SMR = 1. Le score PIM 2, a largement sous-estimé la probabilité de décès dans ce groupe de patients, avec un SMR = 3,3. En effet le PIM 2 prend en considération les variables hémodynamiques sans tenir compte de l'âge, ce qui pourrait expliquer un SMR élevé.

Chez les patients admis en détresse neurologique, tous les scores de gravité avaient prédit une mortalité proche de celle observée, à l'exception du score PIM 2 qui l'a surestimée (SMR=1,4). En effet le PIM 2 ne tient pas compte du SG dans le calcul de la probabilité de décès contrairement aux autres scores.

Chez les patients ayant nécessité une ventilation mécanique, seuls les scores PIM 2 et PELOD avaient une mortalité prédite qui correspondait à la mortalité observée. En effet ces deux scores étaient les seuls à prendre en considération la variable « recours à la ventilation mécanique » dans le calcul de la probabilité de décès.

I. Utilisation de la mortalité comme critère de jugement en réanimation

1. Mortalité en réanimation pédiatrique dans le monde

Le taux de mortalité en milieu de réanimation a été considérablement réduit depuis le développement des USIP au début des années 1960, grâce aux progrès technologiques et à l'évolution des connaissances en médecine. Néanmoins, il existe à l'heure actuelle une disparité en terme de mortalité entre les pays développés et ceux en voie de développement.

Aux États-Unis, le taux de mortalité en réanimation pédiatrique en 2014 rapporté dans l'étude de Pollack était de 2% [16]. Dans l'étude prospective randomisée multicentrique publiée par Jacobs et al. en 2019, sur 1428 enfants admis en USIP, le taux de mortalité observé était de 4,8% [17]. En Asie, ce taux varie entre 8 et 20% dans les séries chinoises et coréennes, tandis qu'en Inde et au Pakistan il atteint 40%.

Abdelatif et al. [18] avaient mené un travail publié en 2020 dans *Critical Care Research and Practice*, qui visait à comparer les caractéristiques et la mortalité entre deux USIP ayant des ressources différentes, à savoir le Japon et l'Égypte. Le taux de mortalité entre 2018 et 2019 était de 2,4% à Tokyo contre 41,6% en Égypte [18] (Tableau VII).

Tableau VII : Taux de mortalité globale en réanimation pédiatrique dans le monde.

Auteurs	Pays	Année	Taux de mortalité
Jones [19]	Royaume Uni	2006	5,9%
Poongundran [20]	Australie	2006	4,8%
Ambuehl [21]	Suisse	2007	3,9%
Gullberg [22]	Suède	2010	5,6%
Costa [23]	Brésil	2010	15%
Pollack [16]	Etats-Unis	2014	2%
Wolfler [9]	Italie	2016	3,9%
Hwa Jung [24]	Corée du Sud	2018	19,9%
Priyamvada [25]	Inde	2018	39,4%
Jacobs [26]	Canada	2019	4,8%
López [27]	Argentine	2019	8,04%
Km [28]	Népal	2019	9,2%
Satoshi [18]	Japon	2020	2,4%
Visser [29]	Pays-Bas	2020	3,5%
Malhotra [30]	UAE	2020	7,9%
Sadiq [31]	Pakistan	2020	37,35%
Abdelatif [18]	Egypte	2020	41,6%
Zhang [32]	Chine	2021	8,9%
Pienaar [33]	Afrique du Sud	2022	10,8%
Rahmatinejad [4]	Iran	2022	12,4%

2. Mortalité en réanimation pédiatrique au Maroc

Le Maroc fait partie des pays à revenu intermédiaire selon le World Bank Classification [34], contrairement aux États-Unis ou le Japon qui ont un revenu élevé et disposent d'un système de soins de santé hautement qualifié, en particulier pour les enfants [35].

Au Maroc, trois études menées dans les services de réanimation pédiatrique des CHU de Casablanca (2007), de Fès (2009) et de Rabat (2021), ont retrouvé un taux de mortalité respectivement de 36,2%, 25,8% et 40,2% [36]. Dans le service de réanimation du CHU Mohammed VI de Marrakech, le taux de mortalité entre 2012 et 2014 était de 15,8% [37] (Tableau. VIII).

Dans notre série, sur 215 enfants inclus durant la période d'étude, 32 étaient décédés, ce qui représente un taux de mortalité globale en réanimation de 14,9%. Le service de réanimation pédiatrique du CHU de Marrakech a un taux de mortalité infantile le plus bas au niveau national et ceci grâce à l'infrastructure moderne, à l'équipement de pointe et à la performance de l'équipe soignante. Néanmoins, ce taux reste relativement élevé par rapport aux pays développés. Ceci pourrait être expliqué par le fait que le CHU de Marrakech draine plusieurs régions et la plupart des patients proviennent du milieu rural et des zones éloignées des centres de soins. Le retard de consultation et d'une prise en charge précoce, l'absence de dépistage des malformations congénitales, le non suivi du plan de vaccination et les pratiques médicales traditionnelles persistantes sont autant de facteurs qui influent directement sur le pronostic des enfants ayant des pathologies graves.

Tableau VIII : Taux de mortalité globale en réanimation pédiatrique au Maroc.

Auteurs	Pays	Année	Taux de mortalité
Laraki [38]	Maroc (Casablanca)	2007	36,2%
Koukous [39]	Maroc (Fès)	2009	25,8%
Mahi [37]	Maroc (Marrakech)	2016	15,8%
Dyane [36]	Maroc (Rabat)	2021	40,2%
Notre série	Maroc (Marrakech)	2022	14,9%

Indépendamment du niveau de développement socio-économique du pays et de la qualité de prise en charge médicale, d'autres paramètres influent sur la mortalité infantile en milieu de réanimation tels que les caractéristiques démographiques de la population, les comorbidités, le type de la pathologie ainsi que la sévérité de l'état clinique à l'admission.

Plusieurs scores pronostiques ont été développés dans le but de quantifier objectivement la gravité de la maladie, de prédire le risque de décès au moment de l'admission dans l'USIP et de planifier un traitement adéquat. De plus, ces scores sont essentiels pour évaluer la qualité des soins médicaux, car une grande partie de la variation des taux de mortalité entre les USIP est influencée par des facteurs autres que la gestion médicale, y compris le diagnostic et la sévérité de la maladie à l'admission. De ce fait, les scores de gravité doivent généralement prendre en considération l'âge, le diagnostic et les variables physiologiques et biologiques du patient à l'admission, afin de pouvoir prédire la mortalité.

Le score pronostique idéal devrait être précis, simple, facile à utiliser, peu invasif et peu coûteux. Le PRISM et le PIM, sont largement utilisés pour prédire la mortalité [40, 41]. D'autres scores prédisent la dysfonction d'organes et indirectement la mortalité. Les scores de dysfonctions d'organes en pédiatrie comprennent le PELOD et le p-SOFA, connu à l'origine sous le nom de « Sepsis-Related Organ Failure Assessment » qui est le score le plus largement utilisé

pour quantifier la dysfonction d'organes chez les adultes gravement malades et qui a récemment été développé et validé pour la population pédiatrique [42].

II. Etat des lieux et performances des différents scores de gravité généraux disponibles en réanimation pédiatrique

1. Scores PRISM II, PRISM III et PRISM IV

1.1. Elaboration du score PRISM II

Le « Pediatric Risk of Mortality » (PRISM communément appelé PRISM II) a été développé en 1988 par Pollack et al. à partir d'une première version de 1984, nommée Physiologic Stability Index (PSI) [1]. Le PSI est une mesure de la gravité de la maladie en pédiatrie qui évalue avec précision le risque de mortalité [43–46]. La base du PSI est l'hypothèse selon laquelle l'instabilité physiologique reflète directement le risque de mortalité. Il évalue l'instabilité physiologique en échantillonnant 34 variables de sept systèmes physiologiques [47].

Le score PRISM a été créé afin de réduire le nombre de variables physiologiques nécessaires à l'évaluation du risque de mortalité en unité de soins intensifs pédiatriques. Le nombre de variables physiologiques est passé de 34 à 14. Ainsi, le score PRISM est non seulement plus facile à calculer, mais il reflète également de manière plus fiable la gravité de la maladie par rapport au score PSI. Les données du score PRISM sont collectées durant les premières 24h après l'admission en USIP et la valeur la plus pathologique de chacune des variables est prise en compte [47].

1.2. Actualisation du score PRISM II vers le PRISM III

En 1996, Pollack a développé une nouvelle version améliorée du PRISM : le score PRISM III [48]. Tout d'abord, le nombre de variables physiologiques ainsi que leurs plages de mesure ont été réévalués. Cette nouvelle version inclut 17 variables recueillies dans les 12 premières heures après l'admission. Certaines plages de mesure qui ne contribuaient pas de manière significative au risque de mortalité, telle qu'une PAS élevée, ont été éliminées. D'autres variables

physiologiques ont été rajoutées, notamment la température, le Ph, la PaO₂, la concentration d'urée et de créatinine sanguine, le taux de globules blancs et la numération plaquettaire. De plus, les variables ont été réajustées par tranches d'âge [48].

Quatre nouvelles entités ont été rajoutées : les anomalies chromosomiques, les pathologies malignes, les maladies cardiovasculaires ne nécessitant pas de chirurgie et le diabète aigu en particulier l'acidocétose diabétique [48].

1.3. Développement du score PRISM IV

En 2016, la version du PRISM IV a été publiée par Pollack [49]. L'étude prospective a été menée sur une période de deux ans et avait inclus 10 078 admissions dans sept services nord-américains de réanimation. Le critère de jugement principal était le caractère vivant/décédé à la sortie de l'hôpital, après une première admission en réanimation pédiatrique.

Le recueil des données biochimiques et hématologiques devait être fait deux heures avant l'admission en réanimation et le reste des variables physiologiques durant les quatre premières heures après l'admission en réanimation. Les variables collectées et leurs catégorisations étaient identiques au score PRISM III [50].

L'équation de calcul de la probabilité de décès prenait en compte l'âge, la provenance du patient, la survenue d'un arrêt cardiaque dans les 24h précédant l'admission, la présence d'une néoplasie et les variables neurologiques. Seule la première admission en unité de soins intensifs était prise en compte. Si un patient avait un antécédent d'admission en réanimation, le calcul de la probabilité de décès ne pouvait pas être fait par le PRISM IV [49].

Le Tableau IX résume les différentes variables physiologiques entre les scores PRISM II, PRISM III et PRISM IV.

Tableau IX : Variables des scores PRISM II, PRISM III et PRISM IV

Variables physiologiques	PRISM II	PRISM III	PRISM IV
Année de création	1988	1996	2016
Durée d'observation nécessaire pour le recueil des données	24h	12h	6h
Etat cardiovasculaire et neurologique			
Pression artérielle systolique	X	X	X
Pression artérielle diastolique	X		
Fréquence cardiaque	X	X	X
Etat de conscience (score de Glasgow)	X	X	X
Réaction pupillaire	X	X	X
Température		X	X
Etat respiratoire et gazométrie			
PaO ₂		X	X
PCO ₂	X	X	X
PaO ₂ /FiO ₂	X		
Ph		X	X
Fréquence respiratoire	X	X	X
Glycémie / Ionogramme			
Glycémie	X	X	X
Potassium	X	X	X
Calcium	X		
Bilirubine totale	X		
Bicarbonates	X		
Urée		X	X
Créatinine		X	X

Hématologie			
TP ou TCA	X	X	X
Plaquettes		X	X
Globules blancs		X	X
Autres facteurs			
Maladie cardiovasculaire non chirurgicale			X
Anomalie chromosomique			X
Cancer			X
Précédente admission en réanimation pédiatrique			X
Réanimation cardio-pulmonaire avant l'admission en réanimation			X
Suites postopératoires			X
Diabète			X
Transfert d'une autre unité			X

2. Performances du score PRISM

Depuis 1988, le modèle standard de prédiction de la mortalité pour les soins intensifs pédiatriques est représenté par le PRISM [51]. Ce score a été largement utilisé pour l'évaluation du risque de mortalité, et fournit une excellente information sur le risque de mortalité infantile à la fin des 24 premières heures de soins intensifs [12]. La version la plus utilisée du score PRISM dans les services de réanimation pédiatrique, en particulier chez les anglo-saxons, est le score PRISM III [31].

2.1. Performances du PRISM II

Une étude rétrospective menée au CHU de Sao Paulo en 2010, a montré une performance discriminatoire satisfaisante du score PRISM II entre les survivants et les décédés. Les auteurs ont conclu que plus la mortalité prédite par le score PRISM II est élevée plus la mortalité réelle est accrue [52-57].

D'après l'étude de Araujo Costa, le score PRISM II a montré une capacité discriminatoire et une calibration adéquates et constitue donc un outil adapté pour l'évaluation du pronostic des patients pédiatriques admis en réanimation pédiatrique [23].

2.2. Performances du PRISM III

La plupart des études ont prouvé que le score PRISM III était un bon prédicteur de risque de mortalité. Dans une étude prospective menée au Pakistan, entre 2017 et 2019, le taux de mortalité prédit par le score PRISM III était en bonne corrélation avec le taux de mortalité observé, fournissant ainsi une estimation précise du pronostic et de l'issue des patients admis en USIP. La sensibilité et la spécificité du modèle PRISM III dans la population pakistanaise étaient respectivement de 73,7% et 98,4% [31]. Le même résultat a été retrouvé dans les études réalisées à Hong Kong et au Royaume-Uni [58–60].

Les études menées en Iran et en Inde sur un groupe de patients atteints de pathologies diverses, ont également observé une bonne capacité de discrimination du PRISM III [58, 61]. Ceci prouve bel et bien que le PRISM III était adapté aux différentes pathologies. Plusieurs autres études ont pu démontrer que le taux de mortalité prédite par le PRISM III > 25% était associé à une mortalité élevée [62–71].

Cependant, une étude italienne menée dans 26 USIP n'a pas confirmé le pouvoir prédictif de ce score [72]. De plus, certains auteurs ont montré que le score PRISM III surestimait la mortalité et qu'il n'était pas approprié pour certaines populations pédiatriques [73, 74].

2.3. Forces et limites du score PRISM III

L'un des inconvénients de ce modèle de prédiction, est sa grande sensibilité aux particularités de la population. De ce fait, plusieurs études préalables sont nécessaires avant d'instaurer son utilisation dans un service de réanimation pédiatrique donné.

- Les forces du score PRISM III sont :
 - d'être validé à partir d'un échantillon de 11 165 patients issus de 32 services de réanimation pédiatrique aux Etats-Unis [48] ;

- d'être adapté périodiquement à partir d'un site américain de collecte de données des services de réanimation pédiatrique [75].
- Il existe deux principales limites au score PRISM III :
 - la période relativement retardée de recueil des données (12 heures) n'est pas uniquement le reflet de la gravité initiale, mais aussi de la prise en charge initiale. Ainsi, un patient bénéficiant d'une prise en charge optimale dans un service pourrait parfaitement bien voir ses paramètres s'améliorer. En revanche, un patient identique dans un autre service et ayant un retard de prise en charge pourrait voir ses paramètres se dégrader. Le patient pris en charge de façon retardée aura un risque de décès supérieur au patient similaire bénéficiant d'une prise en charge précoce et optimale. La mortalité prédite dans un service à soins non optimaux sera de ce fait plus importante. Elle ne reflétera pas forcément la gravité initiale, mais plutôt la qualité de la prise en charge [1];
 - les coefficients de chaque variable nécessaire au calcul de la probabilité de décès ne sont pas dans le domaine public. L'utilisation de l'équation du score PRISM III nécessite le paiement des droits d'auteurs [1].

Au final, les modèles PRISM II et PRISM III ont été étudiés avec succès dans diverses USIP. Néanmoins, il n'existe pas à ce jour de consensus établi quant à la version du score PRISM à adopter [18]. Bien au contraire, la plupart des auteurs recommandent d'utiliser la version du PRISM qui s'adapte le mieux au contexte local et régional et aux caractéristiques de chaque population [31]. Nous avons utilisé la version du score PRISM II, telle qu'elle figure actuellement sur le site de la SFAR [10]. Dans notre étude, le PRISM II avait prédit une mortalité de 14,8% avec un SMR = 1, ce qui signifie que la mortalité prédite correspond à la mortalité observée.

2.4. Performances du score PRISM IV

La version la plus récente du score PRISM, le PRISM IV, n'a été validée que par très peu d'auteurs, et sa performance est encore à l'étude [76].

3. Scores PIM, PIM 2 et PIM 3

3.1. Elaboration du score PIM

Shann et al. dans une étude australienne de 1997, avaient rapporté plusieurs problèmes quant au calcul du score PRISM [12]. Il fallait prendre en considération les valeurs les plus anormales des 14 variables sur une période de 24 heures, et en plus recueillir une grande quantité d'informations nécessaires au calcul du PRISM. Par conséquent, de nombreuses USIP avaient cessé de le calculer systématiquement.

C'est pour cette raison qu'un nouveau modèle d'indice pédiatrique de mortalité (PIM) a été développé par ces auteurs. Ce nouveau score repose sur seulement huit variables devant être recueillies au moment de l'admission en soins intensifs [12].

Les variables à enregistrer sont celles qui ont été faites au moment ou aux environs du premier contact entre le patient et le médecin de garde ou un médecin d'une équipe de transport pédiatrique spécialisée. La première valeur de chaque variable mesurée entre le premier contact à 1h après l'admission doit être prise en compte.

Dans cette étude australienne, les auteurs ont pu restreindre le nombre de variables dans le modèle et améliorer leurs performances. Au lieu d'évaluer la mortalité intra-hospitalière, le score PIM se base sur la mortalité intra-réanimation car elle représente plus d'intérêt pratique pour les réanimateurs. Le modèle de prédiction de mortalité PIM inclut aussi les admissions multiples des patients [12].

Les variables utilisées par PIM qui ne figurent pas dans le PRISM sont les suivantes : la présence d'un diagnostic spécifique, l'utilisation d'une ventilation mécanique et le « Base Excess ».

Les variables utilisées par PRISM qui ne sont pas utilisées par PIM sont les suivantes : la PAD, la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire, la PaCO₂, le SG, le TP, la bilirubine totale, le potassium sérique, le calcium sérique, la glycémie et le bicarbonate plasmatique.

La RP à la lumière est utilisée comme un indice de la fonction cérébrale. Lorsque l'anomalie de la RP est due à une cause médicamenteuse, il ne faut pas en tenir compte. Si une information est manquante (par exemple, absence de Base Excess), elle est considérée comme nulle, à l'exception de la PAS, qui doit être enregistrée à 120 mmHg [12].

Les instructions de collecte des données pour le PIM 2 sont détaillées dans l'Annexe 2.

3.2. Actualisation du modèle PIM vers le modèle PIM 2

L'indice de mortalité pédiatrique a été mis à jour en 2003. Le PIM 2 a été validé sur 20 787 patients en Australie et au Royaume-Uni et incluait dix variables. Trois variables ont été ajoutées : admission en vue d'un rétablissement après une opération ou une procédure – admission dans les suites d'une circulation extra-corporelle – diagnostic à bas niveau de risque [77].

3.3. Développement du score PIM 3

Le PIM 3 a été développé en 2013 à partir d'un échantillon de 53 112 patients. Il comportait dix variables identiques à celles du PIM 2, mais les items de ces variables ont été réorganisés en diagnostics à bas risque, haut risque et très haut risque. Le PIM3 est un modèle actualisé, construit à l'aide d'un ensemble plus important de données dans le but d'améliorer la généralisation du modèle aux populations. En effet, les différences entre les populations doivent être prises en compte lors de l'évaluation des performances de ce modèle [78].

Le tableau X présente les variables physiologiques des différentes versions du score PIM.

Tableau X : Variables physiologiques des différentes versions du score PIM

Variables	PIM	PIM 2	PIM 3
Admission programmée		x	x
Suites post opératoires		x	x
Admission après chirurgie sous circulation extra corporelle		x	x
Mydriase bilatérale aréactive ou fixe	x	x	x
Ventilation invasive durant la 1 ^{ère} heure en USIP	x	x	x
Pression artérielle systolique	x	x	x
Base excess	x	x	x
PaO ₂ /FiO ₂	x	x	x
Affection à très haut niveau de risque			x
Affection à haut niveau de risque		x	x
Affection à bas niveau de risque		x	x

3.4. Performances du score PIM

Le score PIM semblait être suffisamment simple pour être largement utilisé en USIP. Avec seulement huit variables à recueillir au moment de l'admission, il a un bon pouvoir prédictif [12].

Le score PIM 3 est l'un des modèles le plus communément utilisés pour évaluer le risque de mortalité à l'admission aux soins intensifs pédiatriques [79]. De nombreuses études ont validé la version 3 du score PIM dans la population pédiatrique [80–86]. Néanmoins certains auteurs ont retrouvé une surestimation du risque de mortalité prédite par le score PIM 3 [87].

3.5. Forces et limites du score PIM 3

Les forces du score PIM 3 sont : la taille importante de la population ayant permis sa validation et le recueil des données au cours de la première heure après l'admission en réanimation [88].

La principale limite du score PIM 3 est d'avoir été construit uniquement à partir des variables du score PIM 2, sans tester de nouvelles variables potentielles [1].

3.6. Performances des scores PIM 2 et 3

Lopez et al. ont publié en 2018, des résultats indiquant que le score PIM 3 présente une bonne capacité de discrimination entre les survivants et les non-survivants, dans la population générale et dans tous les différents sous-groupes d'âge et de diagnostic. Cependant, dans cette série, la mortalité observée dépassait la mortalité prédite par le score [27]. L'étude Sud-Coréenne menée en 2018 sur des patients dont les caractéristiques démographiques étaient différentes de celles des études originales a montré que le PIM 3 était plus performant que le PIM 2 [24].

Wolfler et al. ont comparé les scores PIM 2 et PIM 3, dans une étude réalisée en 2016, incluant 11 109 patients de 17 services de réanimation pédiatrique italiens. Ils ont conclu que le risque moyen de décès prédit par le PIM 2 était significativement supérieur à celui prédit par le PIM 3. Les décès prédits par rapport aux décès observés ont été évalués pour chaque USIP en utilisant les deux versions du score. Avec le PIM 2, sept unités avaient une mortalité observée supérieure à la mortalité attendue, tandis qu'avec le PIM 3, neuf unités avaient une mortalité observée supérieure à celle attendue. Néanmoins le SMR calculé pour le PIM 3 était meilleur que pour le PIM 2 [9]. Dans une autre étude menée en Italie, une surestimation de décès avait été observée pour le PIM 2 par rapport au PIM 3 [89].

Dans une étude bicentrique et comparative, réalisée au sein de deux USIP au Japon et en Egypte en 2020, la capacité de prédiction du score PIM 2 était différente entre les deux unités. Le PIM 2 a sous-estimé la mortalité en Egypte et l'a surestimée au Japon [18]. Les mêmes résultats ont été retrouvés dans certaines études menées dans divers pays à revenu faible et élevé [90-92]. Les ressources humaines et matérielles limitées, ainsi que la différence entre les normes de soins peuvent contribuer à la mauvaise calibration du score dans les pays en voie de développement [90, 93].

D'une manière générale, les performances du PIM 3 sont comparables à celles du PIM2 selon l'étude de validation réalisée en Argentine en 2009 et en Amérique latine en 2013, aussi bien en termes de discrimination que de calibration [94, 95].

Nous avons utilisé la version du score PIM 2, telle qu'elle figure actuellement sur le site de la SFAR [10]. Dans notre étude, le PIM 2 avait prédit une mortalité de 16,5% avec un SMR=0,9, ce qui signifie que la mortalité prédite correspond à la mortalité observée.

4. Scores de dysfonctions d'organes

4.1. Développement du score PELOD et PEMOD

D'après une étude publiée en 1999 par Leuteurtre, la mortalité seule était considérée comme insuffisante pour évaluer l'efficacité des soins intensifs ou pour mener des essais cliniques. Il a été de plus en plus reconnu que l'analyse de la morbidité était importante [13].

Un nouveau type de système de notation a été conçu non pas pour prédire la mortalité mais pour décrire les complications chez les patients en réanimation. Un tel score avait pour but de quantifier les DO sur la base de critères objectifs de gravité [96, 97]. Il a été prouvé que la mortalité était étroitement liée au syndrome de dysfonctionnement multiple d'organes (MODS) [96–98].

C'est ainsi que plusieurs systèmes de notation du MODS pour les adultes ont été développés et validés [96, 97]. Cependant, il n'existait pas de système équivalent pour les enfants gravement malades. Les scores de DO proposés pour cette population n'étaient pas le fruit d'un consensus d'experts et n'avaient jamais été validés [97, 98], contrairement aux scores de gravité prédictifs de mortalité pour lesquels il existait une méthode de développement de type "*gold standard*" [99].

Les scores PELOD (Pediatric Logistic Organ Dysfunction) et PEMOD (Pediatric Multiple Organ Dysfunction) ont été développés par Leuteurtre, sur une population de 594 patients dans

trois services de réanimation en 1999, puis validés sur une population externe de 1806 patients dans sept services de réanimation (Canada, France, Suisse) [13].

Le score PELOD contient six DO (neurologique, cardiovasculaire, respiratoire, rénal, hépatique et hématologique) et 12 variables : le SG, la RP, la PAS, la fréquence cardiaque, le rapport PaO₂/FiO₂, la PaCO₂, le recours à la ventilation mécanique, la créatinémie, le TP, l'ASAT, le taux de leucocytes et de plaquettes [13].

Pour le score PEMOD, les variables retenues étaient les suivantes : la PAS, le rapport PaO₂/FiO₂, le SG, l'ASAT, la créatinine et la numération plaquettaire [13].

Selon Leuteurtre, le score PEMOD ne contribuait pas de manière significative à prédire la mortalité en réanimation pédiatrique contrairement au PELOD. Malgré cet avantage en faveur du PELOD, il faut garder à l'esprit que les scores de DO ont d'abord été développés afin de quantifier l'état de santé, et non pas pour prédire la mortalité globale aussi bien que les scores prédictifs de mortalité tel que le PRISM et le PIM [13].

Tous les scores MODS prennent en compte la valeur la plus pathologique de chacune des variables. Néanmoins, ils diffèrent en ce qui concerne le moment de la collecte. Certains auteurs ont calculé les variables durant les premières 24h d'admission [97], tandis que dans d'autres études, les données ont été recueillies quotidiennement pendant toute la durée du séjour [96]. D'ailleurs, les DO peuvent effectivement se développer dès les premiers jours en USIP et tout au long du séjour des enfants en réanimation. C'est la raison pour laquelle, l'utilisation quotidienne des scores de DO a dû être validée à différentes périodes du séjour en réanimation [13].

Le recueil du système PELOD est fondé sur un recueil journalier sur une période de 24 heures, à partir de l'horaire d'admission. Les jours de recueil les plus pertinents (dits « jours ciblés ») pour prédire la mortalité ont pu être déterminés (J1, J2, J5, J8, J12, J16 et J18) pour les scores PELOD et PELOD-2 [100, 101].

Leuteurtre a conclu dans son étude, que le score PELOD avait une meilleure valeur prédictive de DO et de mortalité que le PEMOD et qu'il a l'avantage de prendre en compte à la fois

les gravités relatives des DO et le degré de sévérité au sein de chaque DO. Par conséquent, le PELOD est préférable quant à sa pratique quotidienne en unité de réanimation pédiatrique [13].

4.2. Actualisation du score PELOD vers PELOD-2

Le score PELOD est de loin le score le plus fréquemment utilisé pour décrire la gravité des DO [102]. Néanmoins la performance de ce score s'est détériorée et il a fallu le recalibrer [103].

Une deuxième version du score PELOD, le PELOD-2, a été développée et validée en 2013 à partir d'un échantillon de 3 761 patients issus de 15 services de réanimation (France et Belgique) et comportait cinq DO et dix variables [103]. Concernant les DO et les variables, les principales différences entre les deux versions étaient la suppression de la dysfonction hépatique (non statistiquement significative) et le remplacement des variables « pression artérielle systolique » et « fréquence cardiaque » par respectivement « pression artérielle moyenne » et « lactatémie » dans le score PELOD-2.

4.3. Performances des scores PELOD et PELOD-2

En 2017, une étude réalisée au CHU d'Alexandrie en Egypte avait pour objectif d'évaluer la performance des scores PELOD et PELOD-2. Dans cette étude prospective, menée sur 200 patients, les auteurs ont mis en évidence l'association de ces scores avec le dysfonctionnement des organes, la gravité de la maladie et la mortalité [76]. Par ailleurs, le PELOD était significativement plus sensible mais statistiquement moins spécifique que le PELOD-2. Cependant, ces deux scores ne différaient pas dans leurs valeurs prédictives de mortalité [104]. Le score PELOD a montré une mauvaise calibration par rapport au PELOD-2. Ceci s'explique par sa sous-estimation et sa surestimation de la mortalité dans les groupes à faible et à haut risque respectivement, ce qui limite son utilité. En revanche, la version actualisée du PELOD-2 est plus adaptée à la pratique clinique, puisqu'elle peut être utilisée comme un bon descripteur du nombre et de la gravité des dysfonctions d'organes chez les enfants gravement malades pendant leur séjour en USIP [105]. Une étude multicentrique pourrait offrir une évaluation encore meilleure des performances du PELOD-2 [76].

4.4. Le score P-MODS

Le score « Pediatric Multiple Organ Dysfunction » (P-MODS) a été développé et validé dans un seul service américain incluant 6 456 patients en 2005 [106]. Le score P-MODS incluait cinq DO (cardiovasculaire, respiratoire, rénale, hématologique, hépatique), mais pas la dysfonction neurologique. Chacune de ces cinq DO a été caractérisée par une variable biologique. Le score P-MODS n'a jamais fait l'objet de validation externe publiée. L'équation de calcul de probabilité de décès n'a pas été non plus publiée [106].

4.5. Score p-SOFA

Le score SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) (connu à l'origine sous le nom de Sepsis-Related Organ Failure Assessment) est le score le plus largement utilisé pour quantifier la DO chez les adultes gravement malades [107]. Il a même été récemment considéré comme intimement lié au diagnostic du sepsis chez les adultes (Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock [Sepsis-3]) [108].

Cela a suscité un vif intérêt de la part des chercheurs pour adapter le SOFA à la population pédiatrique. Récemment, une version pédiatrique du score SOFA (pSOFA) a été développée et validée rétrospectivement chez des enfants gravement malades [109].

Travis et al. ont développé dans une étude publiée en 2017 le score p-SOFA, en adaptant le score SOFA original à la population pédiatrique. Premièrement, les variables cardiovasculaires et rénales du score SOFA ont été modifiées en utilisant les seuils validés du score PELOD-2. Les seuils de pression artérielle moyenne et de créatinine sérique ont été ajustés à l'âge. Deuxièmement, le rapport PaO₂/FiO₂ a été conservé et le rapport SaO₂/FiO₂ a été inclus en tant que substitut alternatif de l'atteinte pulmonaire. Les variables neurologiques, hépatiques et de coagulation originaux, basées sur la numération plaquettaire et le taux de bilirubine, sont restées identiques au score original. Le calcul du score p-SOFA a été effectué de la même manière que le score SOFA original. La pire variable enregistrée durant les premières 24h a été prise en considération [109-113].

Le score p-SOFA est donc une version pédiatrique validée et ajustée à l'âge du score SOFA pour adultes. Il est particulièrement adapté pour évaluer les DO chez les enfants avec une infection suspectée ou confirmée [113].

4.6. Performances du score p-SOFA

Dans une étude bicentrique prospective espagnole réalisée en 2019, le score p-SOFA à l'admission était un bon prédicteur de la mortalité dans l'ensemble de la population de l'USIP. Le score p-SOFA médian était significativement plus élevé chez les non-survivants que chez les survivants. De plus, il a été constaté que le score p-SOFA était plus performant que les scores PRISM III et PIM2 pour prédire la mortalité dans la population générale de l'USIP. Outre les performances supérieures observées dans cette étude, le score p-SOFA semble présenter des avantages supplémentaires par rapport au score PRISM III [14].

Le score p-SOFA est disponible gratuitement, ne nécessite pas de logiciel spécial pour son calcul et prend en compte moins de paramètres que le PRISM [14]. Il peut être calculé quotidiennement, permettant ainsi une évaluation dynamique de l'évolution de la maladie, alors que le PRISM n'est calculé qu'à l'admission.

Cependant, l'un des inconvénients du p-SOFA est qu'il n'est pas calculé immédiatement à l'admission en USIP et qu'il faut un délai de 24 heures pour obtenir la pire valeur de chaque variable. À cet égard, le score PIM2 offre un avantage par rapport au score p-SOFA, car il prend en compte les variables calculées dans l'heure qui suit l'admission en USIP. Ceci permet d'identifier plus tôt les patients à haut risque qui nécessiteront une prise en charge plus agressive. Par ailleurs, il reste relativement complexe, ce qui a incité les chercheurs à développer une version rapide du score p-SOFA, appelée le quick SOFA (qSOFA). Néanmoins, cette dernière semble être moins précise [114].

Nous avons observé dans notre étude un SMR élevé de 1,5 pour le p-SOFA et de 1,4 pour le PELOD. Cependant, un SMR > 1 signifie que le nombre de décès observés est supérieur au nombre de décès prédits et signifie donc une sous-estimation de la mortalité prédite par rapport

à la mortalité observée. Dans le groupe des pathologies infectieuses, le SMR du score p-SOFA était de 0,4. Cela signifie que le p-SOFA a sous-estimé la mortalité globale et surestimé la mortalité chez les patients atteints de pathologies infectieuses.

Le Tableau XI résume les différentes variables utilisées des dernières versions des scores de gravité généraux et de dysfonction d'organe.

Tableau XI : Comparaison des variables utilisées pour calculer les scores de gravité généraux et de dysfonction d'organes en réanimation pédiatrique.

Organes	Variables	Scores			
		PRISM IV	PIM 3	PELOD-2	p-SOFA
Année de développement		2016	2013	2013	2017
Durée d'observation nécessaire pour le recueil		6 heures	1 heure	24 heures	24 heures
Cardiovasculaire	Pression artérielle systolique	X	X		
	Pression artérielle moyenne			X	X
	Drogues inotropes				X
	Fréquence cardiaque	X		X	
	Lactate			X	
Respiratoire	Ventilation mécanique		X	X	
	PaO2	X			
	PaO2/FiO2				X
	SaO2/FiO2				X
	PCO2	X			
Neurologique	Score de Glasgow	X	X	X	X
	Réaction pupillaire	X	X	X	

Rénale	Créatinine			X	
	Urée	X			
Hépatique	Bilirubine				X
	ASAT			X	
Hématologique	Plaquettes	X			X
	Leucocytes	X		X	
	Taux de prothrombine	X		X	
	Temps de céphaline activée	X			
Métabolique	Base Excess		X		
	Ph	X			
Endocrine	Glucose	X			
Histoire	Caractéristiques d'admission	X	X		
	Age	X			
	Groupe de diagnostic	X	X		
Autres	Température	X			
	Potassium	X			

A la lumière de ce que nous avons vu, et compte tenu de certaines disparités, nous tenons à préciser que les modèles de prédiction du risque de mortalité dans les USIP sont généralement construits dans les pays développés, sur la base d'une population présentant des caractéristiques particulières en fonction de la variété des cas traités « case mix », des ressources disponibles, et d'organisation du système de santé. Ces scores présentent des caractéristiques différentes qui peuvent orienter le choix vers l'un ou l'autre selon les priorités choisies.

Par ailleurs, avant d'être mis en œuvre par un pays comme outils de mesure de la qualité des soins et des performances individuelles des USIP, ils doivent être validés dans un échantillon de patients représentatif au niveau local [18]. Certains auteurs mentionnent que tous ces scores

ayant été validés dans les pays développés ne sont pas applicables dans les pays en voie de développement. Les principales raisons sont : profil clinique différent des populations (prédominance de pathologies infectieuses, de malformations congénitales et de malnutrition dans les pays à faible revenu) et les ressources limitées. De plus, la formation et la qualification du personnel soignant sont indispensables pour la fiabilité et le bon usage en pratique clinique de ces scores, comme l'a démontré l'étude de Van Keulen [115].

III. Intérêts et adaptation des scores de gravité généraux

1. Intérêts des scores de gravité et de dysfonctions d'organes en réanimation pédiatrique

Les systèmes de notation en médecine servent à estimer la gravité de la maladie. De cette façon, il est possible d'évaluer les caractéristiques des patients traités dans différents établissements de santé.

Dans les services de réanimation pédiatrique, les groupes de patients diffèrent considérablement en fonction de l'âge et du diagnostic. De ce fait, plusieurs systèmes de notation basés sur des indicateurs physiologiques ont été élaborés.

L'utilisation de ces systèmes de notation dans les USIP est particulièrement importante car elle permet un suivi des patients et une comparaison des résultats entre les différents services [116].

L'élaboration d'un système de notation efficace nécessite des indicateurs clairs, facilement déterminables et significatifs, et requiert également le respect de normes méthodologiques bien définies. Il existe trois critères généraux nécessaires à l'élaboration d'un score : les bases de données, la fiabilité et la validité [116]. Les scores utilisés en réanimation pédiatrique doivent aider les cliniciens à répondre aux questions suivantes :

- S'agit-il bel et bien des patients les plus graves qui décèdent dans mon service ? ;

- Ce score est-il capable de prédire le nombre de décès dans mon service ? ;
- Est-ce que ce nombre de décès prédits est cohérent avec le niveau de gravité mesurée par le score ?

Les outils statistiques utilisés pour évaluer la performance des scores, ainsi que l'évaluation externe, c'est-à-dire l'application des systèmes de notation à une autre population, autre que celle dans laquelle le système a été développé, permettent de répondre successivement à ces trois questions [1, 116].

La discrimination du score permet de répondre à la première question. Le calcul du ratio standardisé de mortalité a pour objectif de répondre à la deuxième question et la calibration du score permet de répondre à la troisième question.

Nous allons détailler ces trois procédés.

1.1. Discrimination du score

Pour les patients qui vont vivre, les valeurs des scores devraient être plus basses que celles observées pour les patients qui vont décéder. La discrimination détermine la capacité d'un score à séparer un groupe de patients qui va survivre de celui qui va décéder [1].

La discrimination peut être évaluée soit à partir de la valeur du score, soit à partir de la probabilité de décès calculée à partir du score. En effet, la transformation permettant de passer du score à la probabilité de décès est une fonction logarithmique. La discrimination est évaluée par le calcul de l'aire sous la courbe ROC (area under the receiver operating curve – AUC – des Anglo-Saxons). La courbe ROC est obtenue en faisant varier successivement les seuils du score et en calculant pour chacun des seuils, les sensibilités et les spécificités [1].

L'aire sous la courbe s'interprète de la manière suivante : une aire sous la courbe ROC égale à 0,50 signifie que le score n'est pas plus discriminant que le hasard, une aire entre 0,70 et 0,79 est considérée comme correcte, une aire entre 0,80 et 0,89 est considérée comme bonne et

une aire supérieure à 0,90 excellente. Un intervalle de confiance sera calculé, dont la borne supérieure ne peut être supérieure à 1 [117].

1.2. Calcul du ratio standardisé de mortalité

Le ratio standardisé de mortalité (RSM ou Standardized Mortality Ratio – SMR – des Anglo-Saxons) est le rapport entre la mortalité observée et la mortalité prédite calculée à l'aide du système de notation choisi. Si le taux de mortalité standardisé est inférieur à 1 cela signifie que les résultats des populations étudiées sont meilleurs que prévu. Un taux de mortalité standardisé supérieur à 1 signifie que les résultats sont moins bons que prévu [116].

1.3. Calibration du score

La calibration est la mesure de l'adéquation entre la mortalité prédite et la mortalité observée par niveau de gravité. Les niveaux de gravité peuvent être définis de plusieurs façons. Dans chacun des groupes, on calcule deux effectifs prédits : le nombre de décès prédits et le nombre de vivants prédits [1]. Le test statistique de Goodness of Fit de Hosmer-Lemeshow effectue une comparaison globale des effectifs observés (décès et survivants) par rapport aux effectifs théoriques à l'aide du test du Chi². Une valeur de p est déduite, après avoir défini le nombre de degrés de liberté [117]. Lorsque la calibration d'un score est bonne sur une population, il est permis de conclure que le nombre de décès observés est proche du nombre de décès prédits et que cette adéquation est fonction du niveau de gravité des patients.

2. Adaptation des scores de gravité généraux

Les scores de gravité généraux ont pour objectif d'établir une probabilité de décès à l'admission en réanimation (à h1 ou dans les premières 24 heures). Ce sont des scores prédictifs (ou pronostiques). Ainsi, la discrimination et la calibration sont les tests habituellement utilisés pour la validation de ces scores. Par contre, les scores de DO ont pour objectif d'évaluer les DO durant le séjour en réanimation et ne sont pas conçus de la même façon que les scores prédictifs de mortalité. Ainsi pour les scores de DO, seul le critère de discrimination est nécessaire pour évaluer la performance, le critère de calibration n'étant pas justifié. Cependant, certains auteurs

ont testé ou comparé les scores de gravité et les scores de DO comme des outils pronostiques et effectué le calcul de la calibration pour les deux types de scores. Ils ont trouvé que les scores de DO pourraient être également pertinents dans cet objectif [1].

Un score de gravité général ou de DO est développé puis validé sur une population générale de réanimation. Il est attendu que l'application de ce score sur une nouvelle population dans un lieu différent (validation externe géographique) puisse permettre de valider ce score sur cette nouvelle population. Cependant, l'expérience des validations externes a montré que les scores testés sur une nouvelle population avaient dans la grande majorité des cas une mauvaise calibration [118]. L'explication la plus reconnue est non pas une modification des performances d'une équipe par rapport à une autre, mais essentiellement un recrutement des services différents de par des particularités régionales ou nationales d'organisation des soins [119].

Il existe trois niveaux d'adaptation d'un score :

- L'adaptation d'un score à une nouvelle population [120]. Malheureusement, de nombreux auteurs s'affranchissent de cette étape d'adaptation et utilisent les scores de gravité et de DO comme des outils de prédiction et concluent de façon hâtive à une mauvaise calibration d'un score [121].
- L'adaptation de second degré consiste à conserver chaque variable et à recalculer le coefficient affecté à chacune des variables en prenant en compte la mortalité de la nouvelle population testée. Ce type d'adaptation est régulièrement utilisé pour le score PRISM III dont les coefficients des variables et l'équation ne sont pas publiques [1].
- Enfin, l'adaptation aux progrès de la médecine. En effet, les scores sont établis à un moment donné, prenant en compte les variables cliniques et biologiques disponibles. Au fil des années, certains outils d'évaluation sont moins utilisés (PaO₂ artérielle par exemple), et d'autres plus pertinents apparaissent (PAM, lactatémie...). La mise à jour complète du score consiste ainsi à actualiser les variables incluses dans les scores. On

change alors de version du score (PIM2 puis PIM3, PRISM III puis PRISM IV ou PELOD puis PELOD-2) [1].

3. Points essentiels à retenir pour le développement d'un score

- Les scores de gravité sont établis à partir de vastes bases de données.
- La sélection et la pondération des variables constitutives du score doivent reposer sur une méthode statistique de régression multivariée.
- La validation du score nécessite d'étudier la discrimination (capacité à prédire la survie ou le décès), habituellement évaluée par l'aire sous la courbe ROC, et la calibration (performance du score dans toute la gamme de gravité), habituellement évaluée par le test d'adéquation du modèle (goodness-of-fit), mais aussi sa robustesse à des variations de recrutement (uniformity of fit).
- La difficulté principale de l'application de ces scores est la variété des cas traités (case-mix). Effectivement, la pathologie joue un rôle majeur dans le risque de décès et ce facteur n'est que très imparfaitement pris en compte dans les scores.
- Afin d'adapter un score à un service ou à une sous-population de malades, il a été proposé de l'ajuster (customisation), soit en modifiant globalement la relation entre le score et le risque de décès, soit en donnant un poids différent à chacune des variables constitutives.
- Le score de gravité permet de prédire le risque de décès. Il est donc possible de calculer pour un service, le rapport de la mortalité observée par la mortalité prédite par le score (SMR).
- Les imperfections des scores ne permettent pas de les utiliser comme aide à la décision individuelle.

IV. Take home messages

1. Prism

- Le score PRISM II est le premier et le plus ancien modèle de prédiction de la mortalité pour les soins intensifs pédiatriques élaboré par Pollack et al. aux Etats-Unis en 1988. Il est calculé à partir de 14 variables physiologiques à la fin des 24 premières heures après l'admission.
- Le score PRISM III est une version actualisée du PRISM II et prend en compte 17 variables physiologiques entre la 12^{ème} et la 24^{ème} heure d'hospitalisation. C'est la version la plus utilisée dans le monde en particulier chez les anglo-saxons.
- Le score PRISM IV est la dernière et la plus récente version du score PRISM élaborée en 2016. La période de recueil est entre les deux heures avant l'admission en réanimation et les quatre premières heures après l'admission en réanimation. Les variables collectées sont identiques au score PRISM III.
- Les trois versions du score PRISM prennent en compte les valeurs les plus graves après l'admission.
- Le calcul des scores PRISM III et IV nécessite le paiement des droits d'auteurs. Seul le score PRISM II est disponible gratuitement.
- Les modèles PRISM II et PRISM III ont été étudiés avec succès dans diverses USIP, à la fois rétrospectivement et prospectivement. Il a été prouvé que les versions II et III étaient de bon prédicteurs de l'évaluation du risque de mortalité fournissant ainsi une estimation précise du pronostic et de l'issue des patients admis en USIP.
- La version la plus récente du score PRISM, le PRISM IV, n'a été validée que par très peu d'auteurs et sa performance est encore à l'étude.

- Il a été constaté que lorsque le score PRISM augmente, la mortalité augmente également. Un score PRISM $\geq 25\%$ est associé à une mortalité très élevée.
- Il n'existe pas à ce jour de consensus établi quant à la version du score PRISM à adopter. Bien au contraire, la plupart des auteurs recommandent d'utiliser la version du PRISM qui s'adapte le mieux au contexte locorégional et aux caractéristiques de chaque population.

2. PIM

- Le score PIM est le second plus ancien modèle de prédiction de la mortalité pour les soins intensifs pédiatriques élaboré par Shann et al. en Australie en 1997. Il est calculé à partir de 8 variables physiologiques durant la première heure en réanimation pédiatrique.
- Le score PIM 2 est une version actualisée du PIM développé en Australie et au Royaume Unis en 2003 et inclut 10 variables.
- Le score PIM 3 est la plus récente version du score PIM et a été développé uniquement à partir des variables du score PIM 2 sans tester de nouvelles variables potentielles.
- Les trois versions du score PIM prennent en compte la première valeur mesurée durant la première heure après l'admission.
- Le modèle PIM est suffisamment simple pour être largement utilisé en USIP. Avec seulement huit variables à recueillir au moment de l'admission, il a un bon pouvoir prédictif.
- Le score PIM 3 est l'un des modèles le plus communément utilisé pour évaluer le risque de mortalité à l'admission aux soins intensifs pédiatrique. De nombreuses études ont validé le score PIM 3 à la fois prospectivement et rétrospectivement en réanimation pédiatrique. Néanmoins il surestime souvent la mortalité prédite.
- Les scores prédictifs de mortalité PRISM et PIM et leurs versions actualisées présentent des caractéristiques différentes qui peuvent orienter le choix vers l'un ou l'autre selon les

priorités choisies (Tableau XII). Cependant ces scores peuvent ne pas être adaptés au pays en voie de développement.

3. PELOD

- Le score PELOD a été développé par Leuteurtre et al. au Canada, France et Suisse en 1999 et contient six dysfonctions d'organes et 12 variables C'est le premier score de dysfonction d'organes jamais élaboré.
- En 2013, à l'aide d'une base de données plus importante et plus récente, le score PELOD-2 a été développé et validé avec un ensemble de données provenant de deux pays : la France et la Belgique. Il comporte 5 DO et 10 variables.
- Le score PELOD est de loin le score le plus fréquemment utilisé pour décrire la gravité des dysfonctions d'organes.
- Le recueil du système PELOD est fondé soit sur une période de 24 heures, à partir de l'horaire d'admission en prenant en compte les valeurs les plus graves, soit tout au long du séjour en réanimation par jours ciblés.
- Compte tenu des évolutions de ce score, il est aujourd'hui préférable de privilégier l'utilisation du score PELOD-2.
- Les scores de dysfonction d'organes ont été développés afin de quantifier l'état de santé. Ils ne pouvaient donc pas prédire la mortalité globale aussi bien que les scores prédictifs de mortalité tel que le PRISM et le PIM.
- Selon certains auteurs, le PELOD n'est pas parfaitement bien adapté à l'étude de la mortalité générale.

4. P-SOFA

- Le score SOFA est le score le plus largement utilisé pour quantifier la dysfonction organique chez les adultes gravement malades. Il a été adapté à la population pédiatrique en 2017 par Travis et al.
- Le score p-SOFA est donc une version validée dans la population pédiatrique. Il est particulièrement adapté pour évaluer les dysfonctions d'organes chez les enfants avec une infection suspectée ou confirmée.
- La pire variable enregistrée durant les premières 24h est prise en considération.
- Le score p-SOFA est disponible gratuitement, ne nécessite pas de logiciel spécial pour son calcul et prend en compte moins de paramètres que le PRISM.
- Il peut être calculé quotidiennement, ce qui permet une évaluation dynamique de l'évolution de la maladie, alors que le PRISM n'est calculé qu'à l'admission.
- Selon certaines études, le score p-SOFA présente une bonne calibration et une bonne discrimination et est plus performant que les scores PRISM III et PIM2 pour prédire la mortalité dans la population générale de l'USIP.



CONCLUSION



L'objectif des services de réanimation pédiatrique est de réduire la mortalité. Les scores de gravité généraux ont été développés afin de maximiser la prédiction du risque global de mortalité chez les patients admis dans un état critique. Les scores de dysfonctions d'organes ont été élaborés pour mieux décrire la sévérité clinique durant le séjour en réanimation et d'estimer indirectement le risque de morbi-mortalité.

L'intérêt de ces scores est multiple : évaluation objective de la gravité et de la dysfonction d'organes d'un patient – évaluation du recrutement et de la performance d'un service – utilisation dans les études en tant qu'outil de comparaison de gravité.

Les scores PRISM, PIM et PELOD ont été validés par de larges études multicentriques et sont utilisés de manière courante en pratique clinique dans les USIP. Actuellement, les versions PRISM III, PIM 3 et PELOD 2 sont celles qui ont démontré la meilleure performance en terme de prédiction de mortalité dans les populations sujettes aux grandes études. Vu le niveau d'évidence insuffisant des études, Il n'existe pas à ce jour de consensus clair ni de recommandations internationales quant à l'utilisation de tel ou tel score. De plus, ces scores ont été élaborés et validés dans les pays occidentaux essentiellement anglo-saxons, et peuvent ne pas être applicables aux populations issues d'autres zones géographiques.

En effet, dans les pays en voie de développement, les caractéristiques démographiques de la population, les moyens logistiques et la qualité de prise en charge des patients graves ne sont pas comparables aux pays développés dans lesquels les scores avaient été validés.

A l'échelle du Maroc, nous avons réalisé la première étude prospective monocentrique visant à évaluer les scores de gravité généraux et de dysfonctions d'organes en milieu de réanimation pédiatrique. Les scores PRISM II et PIM 2 étaient les plus adaptés à notre population selon le SMR.

Les principales limites de notre étude étaient : la petite taille de notre échantillon et le caractère descriptif de notre étude.

Toutefois, afin de valider et généraliser l'utilisation de ces scores dans notre contexte, d'autres études plus larges, prospectives, multicentriques et comparatives sont nécessaires. Ces scores doivent être calibrés et doivent avoir une bonne discrimination. Par ailleurs, il est nécessaire de former le personnel médical pour pouvoir calculer correctement les scores de gravité et minimiser la variabilité inter-individuelle.

« On ne peut améliorer que ce que l'on mesure. »



Annexe 1 :

Calcul du score PRISM II :

Pression Art. Systolique (MmHg)	Pression Art. Diastolique (MmHg)	Fréquence cardiaque (bpm)
Fréquence respiratoire (cycle/min)	Pa O ₂ / Fi O ₂ (MmHg)	Pa CO ₂ (MmHg)
TP / TCK > 1,5 X témoin	Bilirubine (Mg/L ou micromol/L)	Calcémie (Mg/L ou mmol/L)
Kaliémie (mEq/L)	Glycémie (g/L ou mmol/L)	HCO ₃ ⁻ (mEq/L)
Réaction pupillaire	Score de Glasgow	Total PRISM
Age en Mois	Mortalité prédite	Mortalité prédite si post-op

La période de recueil est de 24 heures, seules les pires variables enregistrées doivent être prise en compte.

Annexe 2 :

Calcul du score PIM 2

Variables	Valeurs (1 si oui, 0 si non)
Admission programmée	
Post opératoire	
Circulation extra-corporelle	
Diagnostic à haut niveau de risque	
Diagnostic à bas niveau de risque	
Réflexe photomoteur (> 3 mm, fixé, bilatéral)	
Ventilation artificielle (durant la 1h en USI)	
Pression artérielle systolique (mmHg)	
Base excess (mmHg) (sang artériel ou capillaire)	
FiO2*100/PaO2	
Mortalité prédite	

Instruction de collecte de données pour le PIM 2 :

1. Pression Artérielle Systolique en mmHg (inconnue =120)
2. Réflexe photomoteur (>3 mm , fixé, bilatéral=1, autre ou inconnu=0)
3. PaO2, mmHg (inconnue=0) FiO2/PaO2 (inconnue=0)
4. Base excess (mmHg)(sang artériel ou capillaire) (inconnu=0)
5. Ventilation artificielle (durant la 1^{ère} h en USI) (non =0, oui =1)
6. Admission programmée en USI (non=0, oui =1)
7. L'admission en post opératoire ou post-procédure est la principale raison de l'admission en USIP (non=0, oui=1)

8. Admission dans les suites d'une circulation extra-corporelle. (non=0, oui=1)

9. Diagnostics à haut niveau de risque. Enregistrer le numéro entre crochets. Dans le doute enregistrer 0.

[0] Aucun

[1] Arrêt cardiaque avant l'admission en USI

[2] Immunodépression sévère

[3] Première induction pour leucémie ou lymphome

[4] Hémorragie cérébrale spontanée

[5] Cardiomyopathie ou myocardite

[6] Hypoplasie du VG

[7] Infection à VIH

[8] Insuffisance hépatique en diagnostic principal

[9] Pathologie neuro-dégénérative

10. Diagnostics à bas niveau de risque. Enregistrer le numéro entre crochets. Dans le doute enregistrer 0.

[0] Aucun

[1] Asthme comme diagnostic principal

[2] Bronchiolite comme diagnostic principal

[3] Un croup comme diagnostic principal

[4] Syndrome d'Apnée du Sommeil comme diagnostic principal

[5] Acidocétose diabétique comme diagnostic principal .

Règles de codage. Ces règles doivent être suivies scrupuleusement pour assurer au PIM 2 une valeur prédictive fiable.

1. Coder zéro pour la PAS si le patient est en arrêt cardiaque. Coder 30 si le patient est en état de choc et la PAS trop basse pour être mesurée.

2. Le réflexe photomoteur est utilisé comme un indice de fonction cérébrale. Ne pas tenir compte des modifications induites par des drogues, toxiques ou des traumatismes oculaires.

3. La ventilation mécanique comprend la CPAP par masque facial ou nasal ou la BiPAP ou la ventilation en pression négative.
4. L'admission programmée comprend les admissions après chirurgie programmée ou après une procédure réglée (pose d'un cathéter central par exemple) ou pour un monitoring électif ou pour un bilan de ventilation à domicile. Une admission en USIP est considérée comme programmée si elle peut être repoussée d'au moins six heures sans dommages pour l'enfant.
5. Le post opératoire ou post procédure comprend les actes de radiologie ou les cathétérismes cardiaques. Ne pas inclure les patients en provenance du bloc opératoire si le post opératoire n'est pas la principale raison de l'admission en USI (par exemple chez un patient victime d'un traumatisme crânien qui est admis en provenance du bloc après pose d'une PIC, le diagnostic principal est le traumatisme crânien).
6. Circulation extra-corporelle. Ces patients doivent également être codés comme post opératoire.
7. Arrêt cardiaque précédant l'admission en USI : comprend les arrêts au sein ou en dehors de l'hôpital. Nécessite une preuve de l'absence de pouls ou un massage cardiaque externe. Ne comprend pas les patients ayant seulement un antécédent d'arrêt cardiaque.
8. Les hémorragies cérébrales doivent être spontanées (anévrisme ou malformation artério-veineuse). Ne comprend pas les hémorragies cérébrales post traumatiques ou les hémorragies intracrâniennes qui ne sont pas intracérébrales (hématome sous dural par exemple).
9. Hypoplasie VG : quel que soit l'âge.
10. L'insuffisance hépatique aiguë ou chronique doit être le diagnostic principal à l'admission. Comprend les patients admis en post opératoire d'une transplantation hépatique pour insuffisance hépatique aiguë ou chronique.
11. Pathologie neuro-dégénérative. Nécessite une dégradation progressive ou un diagnostic concluant à une telle dégradation.
12. Bronchiolite : comprend les enfants ayant une détresse respiratoire ou une apnée d'origine centrale dont le diagnostic clinique est la bronchiolite.

Annexe 3

Calcul du score PELOD

Système Cardio vasculaire	Fréquence Cardiaque	Pression art. Systolique		Score
Système Respiratoire	PaO ₂ /FiO ₂	PaCO ₂	Ventilation mécanique	Score
Système Neurologique	Score de Glasgow	Réaction pupillaire		Score
Système Hématologique	Leucocytes	Plaquettes		Score
Système hépatique	ASAT	Taux de prothrombine		Score
Système rénal	Créatinine			Score

Pour chaque variable, les valeurs retenues sont les plus défavorables observées durant le séjour en USIP : mesures à l'admission puis répétées éventuellement de façon quotidienne.

Système Neurologique : Prendre la valeur du score de Glasgow la plus faible. Si le patient est sédaté, prendre la valeur notée avant la sédation.

Système Respiratoire : Les gaz du sang sont pris en compte, qu'il y ait ventilation ou non.

Ventilation : La pratique de la ventilation au masque n'est pas considérée comme étant une ventilation mécanique.

Annexe 4

Calcul du score p-SOFA

Respiration : PaO ₂ /FiO ₂ ou SaO ₂ /FiO ₂	Coagulation : Taux de plaquettes
Cardio vasculaire : PAM selon l'âge	Neurologique : Score de Glasgow
Hépatique : Bilirubine Totale (mg/dl)	Rénale : Créatinine selon l'âge (mg/dl)
Total SOFA

- Le score p-SOFA est calculé durant une période de 24 heures. La pire valeur pour chaque variable doit être utilisée pour le calcul.
- Si une donnée est manquante, elle est considérée comme normale (noter 0).
- Seules les mesures de SaO₂ < 97% sont prises en compte dans le calcul.



RESUMES



Résumé

Introduction : Le risque de décès est plus élevé dans les unités de réanimation pédiatrique. Afin de réduire la mortalité, une prise en charge optimale et une évaluation du risque par des scores de gravité sont nécessaires.

Objectifs : Les buts de notre travail étaient de décrire la mortalité observée et la mortalité prédite par les scores de gravité généraux et de dysfonctions d'organes en réanimation pédiatrique, ainsi que de faire un état de lieux des différents scores disponibles.

Méthodes : Il s'agissait d'une étude prospective et descriptive menée au service de réanimation pédiatrique du CHU Mohammed VI entre le 1^{er} septembre 2021 et le 28 février 2022. Tous les enfants âgés de moins de 16 ans admis durant la période d'étude ont été inclus. Les patients décédés ou ayant séjourné moins de 24 heures n'ont pas été inclus. Nous avons utilisé les scores PRISM II, PIM 2, PELOD et p-SOFA et calculé le ratio standardisé de mortalité (SMR).

Résultats : Un total de 368 enfants a été inclus dans l'étude. L'âge médian était de 50,5 mois (IQR : 10–120) avec un sexe ratio de 1,7/1. Les principaux diagnostics à l'admission étaient : les malformations congénitales (26,9%), les désordres métaboliques (14,5%) et les envenimations (9,8%). Le taux de mortalité globale était de 14,9 %. La mortalité prédite par les scores PRISM II, PIM 2, PELOD et p-SOFA était respectivement de 14,8%, 16,5%, 10,7% et 10%. Le SMR était de 1 pour le PRISM II, 0,9 pour le PIM 2, 1,4 pour le PELOD et 1,5 pour le p-SOFA.

Conclusion : Les scores PRISM II et PIM 2 avaient une bonne prédiction par rapport à la mortalité observée et peuvent être adaptés à notre population. D'autres études larges, multicentriques et comparatives sont nécessaires afin de valider les scores et les généraliser dans les unités de réanimation au Maroc.

Abstract

Introduction : The risk of death is higher in pediatric intensive care units (PICU). To prevent mortality, optimal clinical management and risk assessment by acuity scores are required.

Objectives : The aims of our study were to describe the observed and predicted mortality using general acuity and organ dysfunction scoring systems in PICU, as well as to make an inventory of different available scores.

Methods : This was a prospective and descriptive study conducted in the PICU of Mohammed VI university hospital between September 1st 2021 and February 28th 2022. All children aged less than 16 years were included during the study period. Patients who died or stayed less than 24 hours were not included. We used PRISM II, PIM 2, PELOD and p-SOFA scores and we calculated their Standardized Mortality Ratio (SMR).

Results : A total of 368 were enrolled in the study. The median age was 50,5 month (IQR :10–120) and the sex ratio was 1,7/1. The main diagnoses at admission were : congenital malformations (14,5%), metabolic disorders (14,5%) and envenomation 9,8%). The overall observed mortality was 14,9 %. The predicted mortality by PRISM II, PIM 2, PELOD and p-SOFA were respectively 14,8%, 16,5%, 10,7% and 10%. The SMR for PRISM II was 1, for PIM 2, it was 0,9, for PELOD it was 1,4 and for p-SOFA it was 1,5.

Conclusion : PRISM II and PIM 2 scores had a good prediction compared to the observed mortality and may be adjusted to our population. Further large, multicentric and comparative studies are needed to validate and generalize the acuity scores to all PICU in Morocco.

خلاصة

مقدمة: خطر الوفاة أعلى في وحدات العناية المركزة للأطفال، من أجل تخفيض معدل الوفيات، يجب تقديم الرعاية المثلى للمنعشين وتقييم المخاطر باستعمال درجات الشدة والخطورة.

الأهداف: كانت أهداف عملنا هي وصف معدل الوفيات المرصود والوفيات التي تنبأت بها درجات الشدة والخطورة العامة واختلال وظائف الأعضاء في العناية المركزة للأطفال، بالإضافة إلى إجراء جرد بمختلف درجات الشدة و الخطورة المتاحة.

الطريقة: كانت هذه دراسة استباقية وصفية أجريت في وحدة العناية المركزة للأطفال في مستشفى مركز الاستشفائي محمد السادس بين 1 شتنبر 2021 و 28 فبراير 2022. تم إدراج جميع الأطفال الذين تقل أعمارهم عن 16 عامًا خلال فترة الدراسة. لم يتم الأخذ بعين الاعتبار المرضى الذين ماتوا أو مكثوا لمدة تقل عن 24 ساعة. استخدمنا درجات PRISM II و PIM 2 و PELOD و p-SOFA وحساب نسبة الوفيات الموحدة (SMR).

النتائج: أدرج ما مجموعه 368 طفل في الدراسة. كان متوسط العمر 50.5 شهرًا (معدل الذكاء: 10-120) نسبة الجنس تبلغ 1.7 / 1.1. كانت التشخيصات الرئيسية عند الدخول هي: التشوهات الخلقية (26.9%)، الاضطرابات الأيضية (14.5%) والتشخيص بالسموم (9.8%). بلغ معدل الوفيات الإجمالي 14.9%. كان معدل الوفيات الذي تنبأت به درجات PRISM II و PIM 2 و PELOD و p-SOFA 14.8%، 16.5%، 10.7%، 10% على التوالي. كان SMR 1 لـ PRISM II و 0.9 لـ PIM 2 و 1.4 لـ PELOD و 1.5 لـ p-SOFA.

الخلاصة: كانت درجات PRISM II و PIM 2 تنبؤًا جيدًا فيما يتعلق بالوفيات المرصودة ويمكن أن تتأقلم مع العينة المدروسة. هناك حاجة إلى دراسات أخرى عريضة متعددة المراكز و مقارنتية للتحقق من صحة الدرجات وتعميمها في وحدات الانعاش في المغرب.



BIBLIOGRAPHIE



1. **Leteurtre S, Lampin ME, Grandbastien B, Recher M, Duhamel A.**
Les scores de gravité généraux et de dysfonctions d'organes en réanimation pédiatrique : quoi de neuf en 2016 ?
Méd Intensive Réa 2016;25:604–18.
2. **Tyagi P, Tullu MS, Agrawal M.**
Comparison of pediatric risk of mortality III, pediatric index of mortality 2, and pediatric index of mortality 3 in predicting mortality in a pediatric intensive care unit.
J Pediatr Intensive Care 2018;7(04):201–6.
3. **Burns JP, Sellers D, Meyer EC, Lewis–Newby M, Truog DR.**
Epidemiology of death in the PICU at five U.S. teaching hospitals.
Crit Care Med 2014;42(9):2101–8.
4. **Rahmatinejad Z, Rahmatinejad F, Sezavar M, Tohidinezhad F, Abu–Hanna A, Eslami S.**
Internal validation and evaluation of the predictive performance of models based on the PRISM–3 (Pediatric Risk of Mortality) and PIM–3 (Pediatric Index of Mortality) scoring systems for predicting mortality in Pediatric Intensive Care Units (PICUs).
BMC Pediatrics 2022;22:199.
5. **Lacroix J, Cotting J.**
Severity of illness and organ dysfunction scoring in children.
Pediatr Crit Care Med 2005;6(3):S126–34.
6. **Marcin JP, Pollack MM.**
Review of the acuity scoring systems for the pediatric intensive care unit and their use in quality improvement.
J Intensive Care Med 2007;22:131–40.
7. **Yeh TS, Pollack MM, Ruttimann UE, Holbrook PR, Fields AI.**
Validation of a physiologic stability index for use in critically ill infants and children.
Pediatr Res 1984;18:445–51.
8. **Shann F, Pearson G, Slater A, Wilkinson K.**
Pediatric index of mortality (PIM): a mortality prediction model for children in intensive care.
Intensive Care Med 1997;23:201–7.

9. **Wolfler A, Osello R, Gualinoet J, al.**
The Importance of Mortality Risk Assessment: Validation of the Pediatric Index of Mortality 3 Score.
Pediatr Crit Care Med 2016;17(3):251–6.
10. **Scores. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation, 2008;2.**
Disponible à l'URL: <https://sfar.org/espace-professionnel-anesthesiste-reanimateur/outils-professionnels/scores-sfar/>
11. **Pollack MM, Ruttimann UE, Getson PR.**
Pediatric risk of mortality (PRISM) score.
Crit Care Med 1988;16(11):1110–6.
12. **Shann F, Pearson G, Slater A, Wilkinson K.**
Paediatric index of mortality (PIM): a mortality prediction model for children in intensive care.
Intensive Care Med 1997;23:201–7.
13. **Leteurtre S, Martinot A, Duhamel A et al.**
Development of a Pediatric Multiple Organ Dysfunction Score.
Med Decis Making 1999;19:399–410.
14. **El-Mashada GM, El-Mekkawya MS, Zayanb MH.**
Paediatric sequential organ failure assessment (pSOFA) score: a new mortality prediction score in the paediatric intensive care unit.
Ann Pediatr (Barc) 2020;92(5):277–85.
15. **Flaatten H.**
The present use of quality indicators in the intensive care unit.
Acta Anaesthesiol Scand 2012;56(9):1078–83.
16. **Pollack MM, Holubkov R, Funai T, et al.**
Pediatric Intensive Care Outcomes: Development of New Morbidities during Pediatric Critical Care.
Pediatr Crit Care Med 2014;15(9):821–7.

17. **Jacobs A, Flechet M, Vanhorebeek I, et al.**
Performance of Pediatric Mortality Prediction Scores for PICU Mortality and 90-Day Mortality.
Pediatr Crit Care Med 2019;20(2):113–9.
18. **Abdelatif RG, Mohammed MM, Mahmoud RA, Bakheet MAM, Gima M, and Nakagawa S.**
Characterization and Outcome of Two Pediatric Intensive Care Units with Different Resources.
Crit Care Res Pract 2020;17:5171790.
19. **Jones S, Rantell K, Stevens K, et al.**
Outcome at 6 Months After Admission for Pediatric Intensive Care: A Report of a National Study of Pediatric Intensive Care Units in the United Kingdom.
Pediatrics 2006;118(5):2101–8.
20. **Namachivayam P, Shann F, Shekerdemian L, et al.**
Three decades of pediatric intensive care: Who was admitted, what happened in intensive care, and what happened afterward.
Pediatr Crit Care Med 2010;11(5):549–55.
21. **Ambuehl J, Karrer A, Meer A, Riedel T, Schibler A.**
Quality of life of survivors of paediatric intensive care.
Swiss Med Wkly 2007;137(21–22):312–6.
22. **Gullberg N, Kalzén H, Luhret O, et al.**
Immediate and 5-year cumulative outcome after paediatric intensive care in Sweden.
Acta Anaesthesiol Scand 2008;52(8):1086–95.
23. **Costa GA, Delgado AF, Ferraro A, Okay TS.**
Application of the pediatric risk of mortality (PRISM) score and determination of mortality risk factors in a tertiary pediatric intensive care unit.
Clinics (Sao Paulo) 2010;65(11):1087–92.

- 24. Jung JH, Sol IS, Kim MJ, Kim YH, Kim KW, Sohn MH.**
Validation of Pediatric Index of Mortality 3 for Predicting Mortality among Patients Admitted to a Pediatric Intensive Care Unit.
Acute Crit Care 2018;33(3):170–7.
- 25. Tyagi P, Tullu MS, Agrawal M.**
Comparison of Pediatric Risk of Mortality III, Pediatric Index of Mortality 2, and Pediatric Index of Mortality 3 in Predicting Mortality in a Pediatric Intensive Care Unit.
J Pediatr Intensive Care 2018;7:201–6.
- 26. Jacobs A, Flechet M, Vanhorebeek I, et al.**
Performance of Pediatric Mortality Prediction Scores for PICU Mortality and 90-Day Mortality.
Pediatr Crit Care Med 2019;20(2):113–119.
- 27. Lopez MA, Boada N, Fernández A, et al.**
Performance of the Pediatric Index of Mortality 3 Score in PICUs in Argentina: A Prospective, National Multicenter Study.
Pediatr Crit Care Med 2018;19(12):e653–e661.
- 28. Km R.**
Prediction Of Mortality By Pediatric Risk Of Mortality (PRISM) III Score In NGMC Pediatric Intensive Care Unit.
Journal of Nepalgunj Medical College 2019;17(1):5–9.
- 29. Visser IHE, Hazelzet JA, Albers M, et al.**
Mortality prediction models for pediatric intensive care: comparison of overall and subgroup specific performance.
Intensive Care Med 2013;39(5):942–50.
- 30. Malhotra DA, Nour NA, El Halik MB, Zidan MC.**
Performance and Analysis of Pediatric Index of Mortality 3 Score in a Pediatric ICU in Latifa Hospital, Dubai, UAE.
Dubai Med J 2020;3:19–25.

31. **Sadiq M, Laraib M, Jawad A, et al.**
Accuracy of Pediatric Risk of Mortality (PRISM) III Score in Predicting Mortality Outcomes in a Pediatric Intensive Care Unit in Karachi.
Cureus 2020;12(3):e7489.
32. **Zhang L, Wu Y, Huang H, et al.**
Performance of PRISM III, PELOD-2, and P-MODS Scores in Two Pediatric Intensive Care Units in China.
Front Pediatr 2021;9:626165.
33. **Pienaar MA, Sempa JB, Luwes N, Solomon LJ.**
An Artificial Neural Network Model for Pediatric Mortality Prediction in Two Tertiary Pediatric Intensive Care Units in South Africa. A Development Study.
Front Pediatr 2022;10:797080.
34. **The World Bank Classification, 2019.**
Disponible à l'URL : <https://data.worldbank.org/country/egypt-arab-review>.
35. **Sakamoto H, Rahman M, Nomura S, et al.**
Japan health system review. World Health Organization.
Regional Office for South-East Asia 2018;1(8):1-22, 2018.
36. **Dyane FZ.**
La Mortalite precoce en reanimation pediatrique : Experience de l'hôpital d'Enfants de rabat.
Thèse med Rabat 2021, 63.
37. **Mahi Y.**
Analyse de la mortalité au service de réanimation pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech.
Thèse Med, Marrakech, 2016, 25.
38. **Laraki S.**
Mortalité en réanimation pédiatrique.
Thèse Med, Casablanca, 2007, 38.

39. **Koukous A.**
Facteurs de mortalité en réanimation (Etude prospective étalée sur une période de 12 mois allant du 1er Janvier 2009 au 31 Décembre 2009, sur un effectif de 503 patients).
Thèse Med, Fès, 2009, 53.
40. **Pollack MM, Ruttimann UE, Getson PR.**
Pediatric risk of mortality (PRISM) score.
Crit Care Med 1988;16:111-6.
41. **Shann F, Pearson G, Slater A, Wilkinson K.**
Paediatric index of mortality (PIM): a mortality prediction model for children in intensive care.
Intensive Care Med 1997;23(2):201-7.
42. **Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al.**
The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3).
JAMA 2016;315(8):801-10.
43. **Pollack MM, Yeh TS, Ruttiman UE, et al.**
Evaluation of PRISM in pediatric intensive care.
Crit Care Med 1984;12:376.
44. **Yeh TS, Pollack MM, Ruttiman UE et al.**
Validation of a physiologic stability index for use in critically ill infants and children.
Pediatr Res 1984;18:445.
45. **Pollack MM, Yeh TS, Ruttiman UE, Holbrook PR, Fields AI.**
Evaluation of pediatric intensive care.
Crit Care Med 1984;12(4):376-83.
46. **Pollack MM, Ruttimann UE, Getson PR, et al.**
Accurate prediction of the outcome of pediatric intensive care. A new quantitative method.
N Engl J Med 1987;316:134.

47. **Pollack MM, Ruttimann UE, Getson PR.**
Pediatric risk of mortality (PRISM) score.
Crit Care Med 1988;16(11):1110–6.
48. **Pollack MM, Patel KM, Ruttimann UE.**
PRISM III: an updated Pediatric Risk of Mortality score.
Crit Care Med 1996;24(5):743–52.
49. **Pollack MM, Holubkov R, Funai T, et al.**
The Pediatric Risk of Mortality Score: Update 2015.
Pediatr Crit Care Med 2016;17(1):2–9.
50. **Pollack MM, Dean JM, Butler J, et al.**
The ideal time interval for critical care severity-of-illness assessment.
Pediatr Crit Care Med 2013;14(5):448–53.
51. **Pollack MM, Ruttimann UE, Getson PR.**
Pediatric risk of mortality (PRISM) score.
Crit Care Med 1988;16(11):1110–6.
52. **Martha VF, Garcia PCR, Piva JP, Einloft PR, Bruno F, Rampon V.**
Comparação entre dois escores de prognóstico (PRISM e PIM) em unidade de terapia intensiva pediátrica.
J Pediatr (Rio J) 2005;81:259–64.
53. **Bellad R, Rao S, Patil VD, Mahantshetti NS.**
Outcome of intensive care unit patients using pediatric risk of mortality (PRISM) score.
Indian Pediatr 2009;46:1091–2.
54. **Van Brakel MJM, Vught AJ, Gemke RJB.**
Pediatric risk of mortality (PRISM) score in meningococcal disease.
Eur J Pediatr 2000;159:232–6.

- 55. Leteurtre S, Leclerc F, Martinot A, Cremer R, Fourier C, Grandbastien B.**
Can generic scores (Pediatric Risk of Mortality and Pediatric Index of Mortality) replace specific scores in predicting the outcome of presumed meningococcal septic shock in children?
Crit Care Med 2001;29(6):1239–46.
- 56. El-Nawawy A.**
Evaluation of the outcome of patients admitted to the pediatric intensive care unit in Alexandria using the pediatric risk of mortality (PRISM) score.
J Trop Pediatr 2003;49:109–14.
- 57. Goldstein B, Giroir B, Randolph A.**
International pediatric sepsis consensus conference: Definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics.
Pediatr Crit Care Med 2005;6:2–8.
- 58. Pollack MM, Patel KM, Ruttimann UE.**
PRISM III: an updated pediatric risk of mortality score.
Crit Care Med 1996;24:743–527.
- 59. Choi KM, Ng DKK, Wong SF, et al.**
Assessment of the pediatric index of mortality (PIM) and the pediatric risk of mortality (PRISM) III score for prediction of mortality in a pediatric intensive care unit in Hong Kong.
Hong Kong Med J 2005;11:97–103.
- 60. Brady AR, Harrison D, Black S, et al.**
Assessment and optimization of mortality prediction tools for admissions to pediatric intensive care in the United kingdom.
Pediatrics 2006;117(4):e733–42.
- 61. Khajeh A, Noori NM, Reisi M, Fayyazi A, Mohammadi M, Miri-Aliabad G.**
Mortality risk prediction by application of pediatric risk of mortality scoring system in pediatric intensive care unit.
Iran J Pediatr 2013;23:546–550.

62. **Bhatia RC, Singh D, Gautam A, Pooni PA, Shimar TS.**
NCPCC 2005 – Conference Abstracts.
Pediatric Oncall 2006;5:3.
63. **Ponce AL.**
Simplified PRISM III score and outcome in the pediatric intensive care unit.
Pediatr Intern 2005;47:80–3.
64. **Brady AR, Harrison D, Black S, Jones S, Rowan K, Pearson G.**
Assessment and optimization of mortality prediction tools for admissions to pediatric intensive care in the United Kingdom.
Pediatr 2006;117:733–42.
65. **Gemke RJ, Van VJ.**
Scoring systems in pediatric intensive care: PRISM III versus PIM.
Intensive Care Med 2002;28(2):204–7.
66. **Choi KMS, DanialKN, Wong SF, Kwok KL, Chow PY.**
Assessment of the pediatric index of mortality (PIM) and the pediatric risk of mortality (PRISM) III score for prediction of mortality in a Pediatric intensive care unit in Hong Kong.
Hong Kong Med J 2005;11:97–103.
67. **Bilan N, Galehgalab BA, Emadaddin A, Shiva SH.**
Risk of mortality in pediatric intensive care unit, assessed by PRISM–III.
Pak J Biol Sci 2009;12:480–5.
68. **Tan GH, Tan TH, Goh DYT, Yap HK.**
Risk factors for predicting mortality in a pediatric intensive care unit.
Ann Acad Med Singapore 1998;27:813–8.
69. **Martha VF, Garcia PC, Piva JP.**
Comparison of two prognostic scores (PRISM and PIM) at a pediatric intensive care unit.
J Pediatr 2005;81(3):259–64.

70. **Bellad R, Rao S, Patil VD, Mahantshetti NS.**
Outcome of intensive care unit patients using pediatric risk of mortality (PRISM) score.
Indian Pediatr 2009;46:1091–2.
71. **El-Nawawy A.**
Evaluation of the outcome of patients admitted to the pediatric intensive care unit in Alexandria using the pediatric risk of mortality (PRISM) score.
J Trop Pediatr 2003;49:109–14.
72. **Wolfler A, Osello R, Gualino J, et al.**
The Importance of Mortality Risk Assessment: Validation of the Pediatric Index of Mortality 3 Score.
Pediatr Crit Care Med 2016;17(3):251–6.
73. **Espunes SP, Cid JL, Galan CR, Villanueva AM, Torre AC, Camblor P.**
Indices prognosticos de mortalidad em cuidados intensivos pediatricos.
An Pediatr (Barc) 2007;66:345–50.
74. **Goddard JM.**
Pediatric risk of mortality scoring overestimates severity of illness in infants.
Crit Care Med 1992;20:1662–5.
75. **De León AL, Romero-Gutiérrez G, Valenzuela CA, González-Bravo FE.**
Simplified PRISM III score and outcome in the pediatric intensive care unit.
Pediatr Int 2005;47:80–83.
76. **El-Nawawy A, Mohsen AA, Abdel-Malik M, Taman SO.**
Performance of the pediatric logistic organ dysfunction (PELOD) and (PELOD–2) scores in a pediatric intensive care unit of a developing country.
Eur J Pediatr 2017;176(7):849–855.
77. **Slater A, Shann F, Pearson G.**
PIM2: a revised version of the Paediatric Index of Mortality.
Intensive Care Med 2003;29:278–285.

78. **Straney L, Clements A, Parslow RC, et al.**
Paediatric index of mortality 3: an updated model for predicting mortality in pediatric intensive care.
Pediatr Crit Care Med 2013;14(7):673–81.
79. **Slater A, Shann F, Pearson G.**
Paediatric Index of Mortality (PIM) Study Group: PIM2: A revised version of the Paediatric Index of Mortality.
Intensive Care Med 2003;29:278–285.
80. **Eulmesekian PG, Pérez A, Mincos PG, Ferrero H.**
Validation of Pediatric Index of Mortality 2 (PIM2) in a single pediatric intensive care unit of Argentina.
Pediatr Crit Care Med 2007;8:54–57.
81. **Netto AL, Muniz VM, Zandonade E, et al.**
Performance of the Pediatric Index of Mortality 2 in a pediatric intensive care unit.
Rev Bras Ter Intensiva 2014;26(1):44–50.
82. **Daniel KN, Miu TY, Chiu WK, Hui NT, Chan CH.**
Validation of Pediatric Index of Mortality 2 in three pediatric intensive care units in Hong Kong.
Indian J Pediatr 2011;78(12):1491–4.
83. **Wolfler A, Silvani P, Musicco M, Salvo I.**
Pediatric Index of Mortality 2 score in Italy: a multicenter, prospective, observational study.
Intensive Care Med 2007;33(8):1407–13.
84. **Imamura T, Nakagawa S, Goldman RD, Fujiwara T.**
Validation of pediatric index of mortality 2 (PIM2) in a single pediatric intensive care unit in Japan.
Intensive Care Med 2012;38(4):649–54.

85. **Sankar J, Singh A, Jeeva M, Joghee S, Dewangan S, Dubey N.**
Pediatric Index of Mortality and PIM2 scores have good calibration in a large cohort of children from a developing country.
Biomed Res Int 2014;2014:907871.
86. **Sankar J, Chandel A, Dubey N, Sreenivas V, Jeeva M.**
Do interventions in an ICU affect the predictive ability of pediatric index of mortality and pediatric index of mortality-2 scores in a tertiary care hospital?
Pediatr Crit Care Med 2013;14(2):e70-6.
87. **Choi KMS, Ng DKK, Wong SF et al.**
Assessment of the Pediatric Index of Mortality (PIM) and the Pediatric Risk of Mortality (PRISM) III score for prediction of mortality in a paediatric intensive care unit in Hong Kong.
Hong Kong Med J 2005;11(2):97-103.
88. **Wolfler A, Osello R, Galliano J, et al.**
The Importance of Mortality Risk Assessment: Validation of the Pediatric Index of Mortality 3 Score.
Pediatr Crit Care Med 2016;17(3):251-6.
89. **Wolfler A, Musicco M, Salvo I, et al.**
Pediatric Index of Mortality 3 score in Italy: a multicenter, prospective, observational study.
Intensive Care Med 2007;33(8):1407-13.
90. **Sankar J, Gulla KM, Kumar UV, Lodha R, Kabra S.**
Comparison of outcomes using pediatric index of mortality (PIM)-3 and PIM-2 models in a pediatric intensive care unit.
Indian Pediatrics 2018;11(55):972-974.
91. **Bekhit OSM, Algameel AA, Eldash HH.**
Application of pediatric index of mortality version 2: score in pediatric intensive care unit in an African developing country.
Pan Afr Med J 2014;17:185.

92. **Imamura T, Nakagawa S, Goldman RD, Fujiwara T.**
Validation of pediatric index of mortality 2 (PIM2) in a single pediatric intensive care unit in Japan.
Intensive Care Medicine 2012;4(38):649–654.
93. **Bekhit OSM, Algameel AA, Eldash HH.**
Application of pediatric index of mortality version 3: score in pediatric intensive care unit in an African developing country.
Pan Afr Med J 2014;17:185.
94. **Fernandez A, Lopez MA, Ratto ME, et al.**
Validación del índice pediátrico de mortalidad 2 (PIM2) en Argentina: Un estudio prospectivo, multicéntrico, observacional.
Arch Arg Pediatr 2015;113:221–228
95. **Arias Lopez MP, Fernandez A, Ratto ME, et al.**
Validar PIM2 Latin American Group: Pediatric Index of Mortality 2 as a predictor of death risk in children admitted to pediatric intensive care units in Latin America: A prospective, multicenter study.
J Crit Care 2015;30:1324–1330.
96. **Marshall JC, Cook DJ, Christou NV, et al.**
Multiple organ dysfunction score a reliable descriptor of a complex clinical outcome.
Crit Care Med 1995;23:1638–52.
97. **Wilkinson JD, Pollack MM, Glass NL, Kanter RK, Katz RW, Steinhart CM.**
Mortality associated with multiple organ system failure and sepsis in pediatric intensive care unit.
J Pediatr 1987;111(3):324–8.
98. **Wilkinson JD, Pollack MM, Ruttimann UE, Glass NL, Yeh TS.**
Outcome of pediatric patients with multiple organ system failure.
Crit Care Med 1986;14(4):271–4.

99. **Lemeshow S, Le Gall JR.**
Modeling the severity of illness of ICU patients.
JAMA 1994;272:1049–55.
100. **Leuteurtre S, Duhamel A, Grandbastien B, et al.**
Daily estimation of the severity of multiple organ dysfunction syndrome in critically ill children.
CMAJ 2010;182(11):1181–7.
101. **Leuteurtre S, Duhamel A, Grandbastien B, et al.**
Daily estimation of the severity of organ dysfunctions in critically ill children by using the PELOD–2 score.
Crit Care 2015;19(1):324.
102. **Lacroix J, Cotting J.**
Severity of illness and organ dysfunction scoring in children.
Pediatr Crit Care Med 2005;6(3):S126–34.
103. **Leuteurtre S, Duhamel A, Grandbastien B, et al.**
Daily estimation of the severity of multiple organ dysfunction syndrome in critically ill children by using the PELOD score.
CMAJ 2010;182(11):1181–7.
104. **Leuteurtre S, Duhamel A, Salleron J, et al.**
PELOD–2: an update of the Pediatric logistic organ dysfunction score.
Crit Care Med 2013;41(7):1761–73.
105. **Leuteurtre S, Duhamel A, Salleron J, et al.**
PELOD: Pediatric logistic organ dysfunction score.
Crit Care Med 2013;41(7):1773–83.
106. **Graciano AL, Balko JA, Rahn DS, Ahmad N, Giroir BP.**
The Pediatric Multiple Organ Dysfunction Score (P-MODS): development and validation of an objective scale to measure the severity of multiple organ dysfunction in critically ill children.
Crit Care Med 2005;33(7):1484–91.

107. **Vincent JL, Moreno R, Takala J, et al.**
The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine.
Intensive Care Med 1996;22(7):707-10.
108. **Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al.**
The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3).
JAMA 2016;315(8):801-810.
109. **Travis MJ, Sanchez-Pinto NL.**
Adaptation and Validation of a Pediatric Sequential Organ Failure Assessment Score and Evaluation of the Sepsis-3 Definitions in Critically Ill Children.
JAMA Pediatr 2017;171(10):e172352.
110. **Leteurtre S, Duhamel A, Salleron J, et al.**
Pediatric Logistic Organ Dysfunction score.
Crit Care Med 2013;41(7):1761-73.
111. **Khemani RG, Thomas NJ, Venkatachalam V, et al.**
Pediatric Acute Lung Injury and Sepsis Network Investigators (PALISI). Comparison of SpO₂ to PaO₂ based markers of lung disease severity for children with acute lung injury.
Crit Care Med 2012;40(4):1309-1316.
112. **Reilly PL, Simpson DA, Sprod R, Thomas L.**
Assessing the conscious level in infants and young children: a paediatric version of the Glasgow Coma Scale.
Childs Nerv Syst. 1988;4(1):30-33.
113. **Travis JM, Sanchez-Pinto NL.**
Adaptation and Validation of a Pediatric Sequential Organ Failure Assessment Score.
JAMA Pediatr 2017;171(10):e172352.

114. **Schlapbach LJ, Straney L, Bellomo R, MacLaren G, Pilcher D.**
Prognostic accuracy of age-adapted SOFA, SIRS, PELOD-2, and qSOFA for in-hospital mortality among children with suspected infection admitted to the intensive care unit.
Intensive Care Med 2018;44(2):179-188.
115. **Keulen JG, Polderman KH, Gemke RJB.**
Reliability of PRISM and PIM scores in paediatric intensive care.
Arch Dis Child 2005;90(2):211-4.
116. **Meštrović J.**
Scoring systems in paediatric intensive care units.
UDK 2018;2(6):616-53.
117. **Shann F.**
Are we doing a good job: PRISM, PIM and all that.
Intensive Care Med 2002;28(2):105-7.
118. **Metnitz PG, Lang T, Vesely H, Valentin A, Le Gall JR.**
Ratios of observed to expected mortality are affected by differences in case mix and quality of care.
Intensive Care Med 2000;26(10):1466-72.
119. **Metnitz B, Schaden E, Moreno R, Le Gall JR, Bauer P, Metnitz PGH.**
Austrian validation and customization of the SAPS 3 Admission Score.
Intensive Care Med 2009;35(4):616-22.
120. **Bakhshi-Raiez F, Peek N, Bosman RJ, Jonge E, Keizer NF.**
The impact of different prognostic models and their customization on institutional comparison of intensive care units.
Crit Care Med 2007;35(11):2553-60.
121. **Garcia PCR, Eulmesekian P, Branco RG, et al.**
External validation of the paediatric logistic organ dysfunction score.
Intensive Care Med 2010;36(1):116-22.

قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف
والأحوال باذلة وسعي في إرقادها من الهلاك والمرض
والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.
وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي الطبية للقريب والبعيد،
للصالح والطلح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.
وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أختاً لكل زميل في المهنة
الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي،

نقية مما يشينها تجاه الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيدا

درجات الشدة والخطورة العامة في العناية المركزة للأطفال: الوضع الحالي والاهتمامات

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2022/12/08

من طرف

الآنسة منال الشطي

المزودة 16 أكتوبر 1995 بتونس

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

معدل الوفيات - إنعاش الأطفال - درجات الخطورة
ضعف الجهاز

اللجنة

الرئيس	السيد	س. يونس
المشرف	السيد	أستاذ في التخدير و الإنعاش ي. موفق
الحكام	السيد	أستاذ في التخدير و الإنعاش ا. ا. كاملي
	السيد	أستاذ في جراحة الاطفال ط. سلامة
		أستاذ مبرز في جراحة الاطفال