

Ministère de l'enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

REPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple - Un But - Une Foi

UNIVERSITE DES SCIENCES, DES TECHNIQUES ET DES TECHNOLOGIES
DE BAMAKO

Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie (FMOS)



Année universitaire 2016-2017

Thèse N° :/.....

**EVALUATION DE L'ETAT
NUTRITIONNEL DES BRÛLES DANS
LE SERVICE DE CHIRURGIE
PEDIATRIQUE DU
CHU-GABRIEL TOURE**

Thèse présentée et soutenue publiquement le .../.../2017 devant
la faculté de Médecine et d'Odontostomatologie par

M. Idrissa Ousmane DIARRA

En vue de l'obtention du grade de docteur en Médecine
(DIPLOME D'ETAT)

Membres du jury

Président : **Pr Broulaye M. SAMAKE**

Membre : **Dr Awa DIALL**

Codirecteur : **Dr Isaa AMADOU**

Directeur : **Pr Mamby KEITA**

Dédicaces et remerciements

Nous rendons grâce à **ALLAH**, le tout puissant et le très miséricordieux qui nous a permis de mener ce travail à bout. Puisse qu'il nous guide sur le droit chemin.

Nos vives reconnaissances et nos chaleureux remerciements vont à l'endroit de tous (toutes) ceux (celles) qui nous ont accompagnés durant le cycle de formation en médecine. Puisse que nous n'oublions aucuns faits et gestes.

A mon père Ousmane DIARRA

Père exemplaire, honnête, courageux et surtout patient, il m'est à présent difficile de t'apprécier à ta juste valeur. Conseiller et ami, toujours à l'écoute, tu as toujours pris en compte mes envies et avis. Ce travail est le fruit de ton engagement et de ta patience sans quoi nous n'allons pas vivre ces instants. Puisse qu'ALLAH t'accorde une longue vie dans la bonne santé à nos côtés. Merci papa !

A ma mère Adjaratou KANE

Mère affectueuse, ton attention et ta tendresse n'ont jamais fait défaut. La bonté, le courage et la patience sont des exemples parmi tant d'autres que tu ne cesses de nous prodiguer. Ce travail est l'effet de ta confiance à ma personne et de ton engagement qui ont pris le dessus sur mon doute quant au défi d'affronter ce cycle de formation médicale. Inutile de te dire merci, je prie Allah de multiplier les occasions me permettant de te rendre fière ma très chère N'NAH.

A mes maîtres du service

Pr Mamby KEITA, Pr Yacaria COULIBALY, Dr Issa AMADOU, Dr Oumar Moussa COULIBALY, Dr Bertin DEMBELE

Maîtres rigoureux, tout de même très accueillant que vous êtes, le devoir de transmettre votre riche connaissance tant sur le plan scientifique, professionnel, que social a été impressionnant. En plus des mots de remerciements et de reconnaissance, vous honorer demeurera un devoir. Merci chers maîtres !

A toutes les familles DIARRA, KANE, MALLE, FOFAFA, DANSOKO, KONE, TOUNKARA, TRAORE, BERTHE, MANGARA.

Vous, qui n'avez ménagé aucun effort pour m'accompagner m'encourager et me soutenir durant ma formation.

A mes oncles médecin Dr Mamadou N'tji DIARRA, Dr Ibrahim Gaoussou TRAORE, Dr Oumar TRAORE

Vous avez été le fil conducteur et le guide du chemin que j'ai emprunté. Vous êtes des mentors et des exemples pour moi. Vos mots, faits et gestes d'encouragement et de soutien sont inestimables et inoubliables. Tout en comptant sur votre accompagnement, trouvez dans ce travail l'expression de mes sincères reconnaissances.

A mes camarades de la Fac

Dr Daouda S DIARRA, Dr Alfousseyni SOUMARE, Sidiki KAMISSOKO, Issa TRAORE, Dr Nampa Moussa DANSOKO, Dr Gaoussou KONATE, Dr Fatoumata KONATE, Dr bréhima TRAORE, Dr Siaka TOURE, Dr Doussou CAMARA, Dr Sadio CAMARA, Dr Soumaila Kassim SIDIBE, vous avez été des amis, des frères et des camarades exceptionnels. Je souhaite que la carrière professionnelle qui s'ouvre à nous soit couronnée de succès.

A mes aînés du service

Dr Moussa Abdou Tiégnaboria MAIGA, Dr Souleymane Papa DEMBELE, Dr Adama OUATTARA, Dr Gaoussou KONATE, Dr Boubacar TOGOLA, Dr TRAORE Mohamadou, Dr Abdoulaye TRAORE

Merci pour vos conseils, soutiens et encouragement qui ont été d'un apport capital durant mon passage au service de chirurgie pédiatrique et indispensable à la tenue de ce travail.

A mes camarades du service

Dr Sadio CAMARA, Dr Nassira KEITA, Dr Daouda SANKARE, Dr Baba Emanuel TOGOLA, Dr Assanatou KONATE, Dr Amadou KONE, Dr Fatoumata G DIARRA, Dr Laurel Dorcas YEDE, Dr Moussa Abdoulaye DIARRA, Dr Mahamadoun Aguisa HAIDARA, Dr Gaoussou KONATA, Moussa COULIBALY, Cheick Oumar DIAKITE, Aliou Mamadou BAH, Hervé DOPGANG, Sidiki SANGARE, Ibrahim SAMAKE,

Yacouba TOGO, Seydou TRAORE F, Abdramane MAIGA, je manque de mots pour magnifier ma reconnaissance la plus sincère à votre égard. Avec vous j'ai passé des moments forts, chaleureux, difficiles souvent mais tout de même inoubliables. La ferveur et l'enthousiasme avec lesquels vous m'avez accepté parmi vous a été un facteur déterminant pour l'accomplissement de ce travail. Merci pour vous-même.

A mes cadets du service : Adama DIARRA, Abdoul Kader TRAORE, Jean Marie KONE, Hélène DIARRA, Fanta TRAORE, Ousmane N'DJIM, Naremba KEITA, Sékou BAH, Mamadou Bassirou TOURE, Malick SAMAKE, Safiatou COULIBALY, Yah DIARRA, Youba GOITA.

Merci pour votre fidélité et votre confiance renouvelée à chaque instant.

Au Major Abdramane TRAORE et à tous les infirmières et infirmiers du service de chirurgie pédiatrique.

A tout le personnel de CHU Gabriel TOURE

A tout le personnel de l'ASSACODJIP / CSCom

A travers Dr Mamadou KEITA et Dr Ibrahim Gaoussou TRAORE et leurs équipes respectives, je vous dois une reconnaissance à plus d'un titre car c'est avec vous que j'ai pour la première fois porté une blouse, chargé une seringue et j'en passe. C'est avec un immense plaisir que je vous adresse toute ma gratitude et mes chaleureux remerciements.

A tout les personnels et promoteurs du cabinet médical Diar-Diak, et du cabinet médical Darchifa merci pour votre confiance.

A mes oncles : Siaka DIARRA, Harouna DIARRA, Mamadou Tji DIARRA, Amadou DIALLO, Boubacar N TOUNKARA, Yaya DIAKITE, Kalilou SAMBAGUE, Bakary KEITA, Lassine COULIBALY, Bouba SANGARE

A mes tantes : Kéndia, Adam, Wassa, Fatoumata, Astan, tènè Djénéba, Mafing,

A mes frères aînés : Cheick Oumar TRAORE et Fousseyni COULIBALY

A mes frères et sœurs : Soufia, Adja, Boua, Bakary, Bouki, Djélika, Ami, Lassi, Sitan, Tanti, Kadidia

A mes cousins et cousines

A mes tontons : Mamadou DIAWARA, Moussa KEITA, Broulaye KONE, Moussa Mangara TRAORE, Bandjougou DIAKITE, merci pour vos conseils et vos encouragements

A mes amis : Mohamed Ag AHMED, Daouda KANTE, Famouké CAMARA, Koman KEITA, Moussa KEITA, Ibrahim KEITA, Moussa KEITA, Adama Séga DIALLO, Kadia Founé KONATE, Yacouba Alou COULIBALY, Demba SACKO, Lassine KEITA. Merci beaucoup

A tous mes camarades de classe et maîtres d'école, merci pour tout.

HOMMAGES AUX MEMBRE DU JURY

A notre maître et président du jury

Pr Broulaye Massaoulé SAMAKE

- Maître de conférences agrégé en Anesthésie et Réanimation à la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS)
- Anesthésiste - réanimateur
- Praticien hospitalier au CHU Gabriel TOURE

Cher maître, vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider ce jury malgré vos multiples occupations. Votre simplicité, votre rigueur et votre souci de formation des jeunes font de vous un espoir de la médecine. Nous admirons en vous l'humanisme, la disponibilité et la cordialité.

Veillez agréer cher maître l'expression de notre profond respect.

A Notre maître et juge

Dr Awa DIALL

- ✓ Pédiatre
- ✓ Chef de l'unité de néonatalogie au CHU Gabriel TOURE
- ✓ Chef de l'unité de nutrition au CHU Gabriel TOURE
- ✓ Praticienne hospitalière
- ✓ Membre de l'association malienne de pédiatrie (AMAPED)

Cher maître, la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail montre tout l'intérêt que vous avez pour notre formation .Votre participation a permis d'améliorer la qualité de ce travail. Votre expérience et votre dévouement pour le bien être de vos patients traduisent votre amour pour la médecine. Que Dieu vous accorde santé et longévité pour que plusieurs générations puissent bénéficier de vos enseignements.

A notre Maître et Co-directeur de thèse

Dr. Issa AMADOU

- ✓ Maître assistant en chirurgie pédiatrique à la FMOS
- ✓ Chirurgien pédiatre ;
- ✓ Chirurgien ortho pédiatrique et traumatologique ;
- ✓ Praticien hospitalier au CHU Gabriel TOURE
- ✓ Membre de l'Association Malienne de pédiatrie ;
- ✓ Membre de la Société de Chirurgie du Mali ;
- ✓ Membre de la Société Africaine des Chirurgiens Pédiatres. ;

Cher maître, vous nous avez donné une chance à saisir en nous confiant ce travail et de nous guider tout au long de sa réalisation.

Probant scientifique, illustre praticien, vous nous avez montré, comme à vos nobles habitudes, une disponibilité à la hauteur de nos sollicitations.

Ces hautes valeurs scientifiques et humaines justifient l'admiration et toute l'estime dont vous êtes objet.

Soyez donc remercié, cher maître, pour votre disponibilité à nos nombreuses sollicitations parmi lesquelles celle d'aujourd'hui.

A notre Maître et Directeur de thèse

Pr Mamby KEITA

- ✓ Maître de conférences en chirurgie pédiatrique à la FMOS
- ✓ Chirurgien pédiatre
- ✓ Chef de service de la chirurgie pédiatrique du CHU Gabriel TOURE
- ✓ Praticien hospitalier au CHU Gabriel Touré
- ✓ Membre de la Société Africaine des Chirurgiens Pédiatres.

Cher maître, la chance que vous nous avez donné, en nous acceptant dans votre service et en nous confiant ce travail, nous a permis de découvrir en vous un homme simple, généreux et rigoureux.

Vos connaissances immenses et surtout votre maîtrise parfaite en la matière font de vous un formateur apprécié et désiré.

Nous voudrions témoigner ici, devant cette assemblée, toute notre fierté et notre satisfaction d'avoir appris à vos côtés.

Soyez rassuré cher maître, de notre attachement et de notre profonde reconnaissance. Qu'Allah vous donne une bonne santé et vous protège.

LISTE DES ABREVIATIONS

ABA: American Burns Association

ALB: Albumine

RBP : Rétinol Binding Protein

CRP : C-Réactive Protein

CTB : Centre de Traitement de Brulés

CI : Calories Ingérées

CHU-GT : Centre Hospitalier Universitaire Gabriel TOURE

DER : Dépense Energétique de Repos = MB : métabolisme de base

DC : Densité Corporelle

DES : Diplôme d'Etude Spécialisée

DET : Dépense d'Energie Totale

ECT : Epaisseur cutanée tricipitale (en mm)

ERO: Espèces Radicalaires de l'Oxygène

FMOS : Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie

FDA: Food and Drug Administration

Fig: Figure

FMOS: Faculté de Médecine et Odonto-Stomatologie

HSR : Hypersensibilité retardée

JAB : nombre de Jours Après Brûlure.

MG : Masse Grasse

NRI : Nutrition Risk Index

ORL- CCF : Oto-Rhino Laryngologie Chirurgie Cervico Faciale

PINI: Prognostic Inflammatory and Nutritional Index

PNI : Pronostic Nutritional Index

SCB: Surface Corporelle Brûlée

TTR : Transthyrétine = Préalbumine

UNICEF: Fonds des Nations Unies pour l'Enfance

URENI: Unité de Récupération et d'Education Nutritionnelle Intensive

URENAS: Unité de Récupération et d'Education Nutritionnelle Ambulatoire Sévère

URENAM : Unité de Récupération et d'Education Nutritionnelle Ambulatoire Modérée

Ur : Urée

3-MH : 3- Méthyl Histidine

[Alb] : Concentration plasmatique en albumine (en g/l)

[Fibrinogène] : Concentration plasmatique en fibrinogène (en mg/l)

[GPA] : Concentration plasmatique en glycoprotéine- α 1 (en mg/l)

[PCR] : Concentration plasmatique en protéine C-réactive (en mg/l)

[Palb] : Concentration plasmatique en préalbumine (en mg/l)

[Tfn] : Concentration plasmatique en transferrine (en mg/l)

SOMMAIRE

Introduction	5 - 6
I-Objectifs.....	8
II-Généralités.....	10 - 85
III-Matériels et méthode	87 - 90
IV-Résultats	92 -113
V- Commentaires et discussion	115 -126
Conclusion	128
Recommandations	128 - 130
Références bibliographiques	132 - 137
Annexes	139

Introduction

Introduction

L'évaluation de l'état nutritionnel d'un sujet permet de décider de la mise en place d'une thérapie adaptée et de prévoir les risques de complications liées à la pathologie ou à la dénutrition [1]. Quant à la dénutrition protéino-énergétique, elle résulte d'un déséquilibre entre les apports et les besoins de l'organisme. Ce qui entraîne des pertes tissulaires ayant des conséquences fonctionnelles délétères [2].

En effet parmi les états post-traumatiques, la brûlure grave est celle qui entraîne les plus grandes altérations métaboliques. En outre il existe une exsudation protéique au travers des zones brûlées représentant jusqu'à 25% des pertes azotées. De tels niveaux de perte peuvent durer 7 à 10 jours voire plus, ce qui explique que la brûlure soit une source de dénutrition aiguë majeure. D'où l'intérêt d'un protocole de rénutrition adapté chez ces patients. Cela d'autant plus qu'il existe une relation étroite entre l'état nutritionnel et la cicatrisation d'une part et l'état immunitaire d'autre part. La brûlure étant l'un des états les plus hyper cataboliques, la nutrition chez le brûlé doit donc être considérée comme une thérapeutique essentielle et non un traitement adjuvant [3]. Le recours à la nutrition artificielle est nécessaire en cas de brûlure supérieure à 20 % et dans ce cadre la nutrition entérale doit être privilégiée [1, 2, 3, 4]. La surveillance de l'état nutritionnel et de l'efficacité des apports est primordiale, dans la mesure où un mauvais état nutritionnel a une sanction inévitable sur la cicatrisation et le statut immunitaire. En outre, l'enfant brûlé est exposé à un risque infectieux majeur [3,16]. Idéalement cette surveillance doit intégrer des paramètres cliniques, anthropométriques et biologiques [2, 3,4, 5].

La dénutrition est l'un des problèmes majeurs de santé publique de la planète. Plus fréquente aux âges extrêmes de la vie où son évaluation est souvent difficile. Elle touche à titre d'exemple cent millions d'enfants dans le monde. Elle n'est pas l'apanage du tiers-monde; elle touche souvent les populations âgées et défavorisées sur le plan social et également les malades hospitalisés [5]. Dans ce dernier cas en plus de la brûlure elle peut s'installer sournoisement en restant souvent ignorée, et augmente la morbidité et la mortalité [2, 5].

La non disponibilité de données spécifiques concernant la dénutrition dans le contexte de brûlure chez l'enfant et l'intérêt d'améliorer sa prise en charge dans le service expliquent l'initiation de la présente étude.

Objectifs

I - Objectifs

Objectif Général

Etudier l'impact de l'état nutritionnel sur l'évolution clinique de la brûlure au service de chirurgie pédiatrique du CHU-GT.

Objectifs spécifiques

- ✓ Déterminer la fréquence de dénutrition chez les enfants brûlés brûlés,
- ✓ Identifier les facteurs de comorbidité de dénutrition sur brûlure,
- ✓ Décrire les aspects cliniques et thérapeutiques de la dénutrition au cours de la brûlure
- ✓ Evaluer l'évolution clinique de la brûlure en rapport avec l'état nutritionnel.

Généralités

II– Généralités

A- La brûlure

1- Définition - Intérêt

La Brûlure : est une destruction partielle ou totale du revêtement cutané voire des plans sous-jacents par l'action d'un agent thermique, chimique, électrique ou par irradiation ionisante [6]. Elle est la conséquence d'une élévation anormale de la température de la peau par les agents sus cités. Ainsi elle peut être superficielle, intermédiaire, profonde, étendue ou non [6, 7, 8].

La Malnutrition [5]

La malnutrition est un état pathologique général ou spécifique résultant de l'absence, de l'insuffisance, ou de la part excessive dans l'alimentation d'un ou de plusieurs nutriments essentiels. Elle se manifeste par divers phénomènes cliniques et peut être décelée au moyen d'épreuves physiologiques ou d'examen de laboratoire.

Certains auteurs considèrent l'obésité comme un état de malnutrition; mais classiquement la malnutrition sous-entend une carence d'apport.

La Dénutrition : [9, 10]

La dénutrition d'un patient brûlé se définit par la survenue d'un état pathologique lié à un déséquilibre entre les apports et pertes en énergies, en protéines et en nutriments. Il faut donc évaluer l'état nutritionnel des patients, dépister la dénutrition qui a de nombreuses conséquences délétères: diminution de la masse maigre et un dysfonctionnement de l'organisme.

La brûlure est une pathologie traumatique très fréquente. Dans le monde, on estime que plus d'un demi-million d'enfants sont hospitalisés chaque année pour brûlures dont la majorité provient des pays à faible revenu. Elle représente un véritable problème de santé publique [6, 7, 8,11].

-Toutes gravités confondues, on estime à 1.250.000 cas annuels de brûlures justifiant les soins médicaux aux Etats-Unis [6].

- La brûlure touche 400 000 personnes par an en France, qui nécessitent des soins médicaux, dont 10 000 hospitalisés. On note en moyenne 1000 décès par an. On compte 50 000 à 75 000 enfants brûlés par an en France [8].

- Dans les pays en voie de développement la situation est encore plus dramatique. En Afrique sub-saharienne l'incidence de la brûlure est l'une des plus élevées au monde avec 245 cas pour 100.000 personnes. Cette fréquence représente trois fois l'incidence moyenne mondiale [12].

- Sa gravité est liée à : son étendue, son siège, sa profondeur, les traumatismes associés à la brûlure, les antécédents du brûlé et l'âge du patient à la survenue de la brûlure [6, 7, 8].

- L'OMS estime que 265 000 décès par an sont provoqués par des brûlures dont la grande majorité dans les pays à revenu faible ou moyen [12].

- En 2005 selon une étude réalisée en chirurgie pédiatrique du CHU-GT portant sur la brûlure thermique corporelle chez l'enfant. La dénutrition a représenté la première complication causant le plus de mortalité avec 41,7% des décès liés à une complication suivie de la septicémie et de l'anémie avec respectivement 33,3% et 25% [9].

- Au Mali en 2012 selon une étude rétrospective sur 5 ans réalisée au service de chirurgie pédiatrique du CHU-GT, la fréquence hospitalière a été de 5,51% et une incidence annuelle de 60 cas par an. Un taux de mortalité de 22,3% et un taux de morbidité de 41% [13].

2-RAPPELS ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE DE LA PEAU [14, 15, 10]

Beaucoup plus qu'une simple enveloppe recouvrant notre corps, La peau est un organe complexe composé de trois tissus juxtaposés.

Même s'il existe de notables variations topographiques, l'architecture générale de la peau est toujours la même: elle se compose d'une couche stratifiée superficielle (l'épiderme), qui repose sur un tissu de soutien conjonctif (le derme). La couche profonde est appelée hypoderme. Elle renferme également des annexes cutanées représentées par les glandes (sudoripares et sébacées) et les phanères (ongles et

poils).

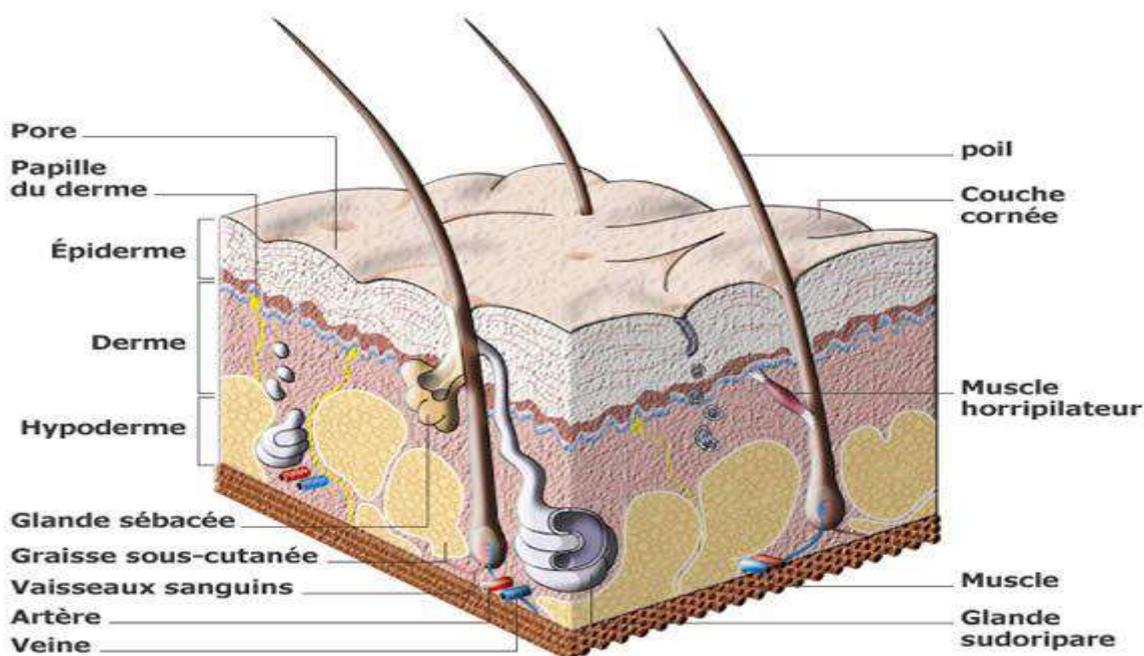


Figure 1 : coupe histologique de la peau [10]

Source :www.google.com

2-1 Epiderme : L'enveloppe externe de la peau [6, 7]

L'épiderme est un épithélium pavimenteux stratifié kératinisé ne contenant aucun vaisseau sanguin se nourrissant par imbibition [6].

Il protège le corps des agressions extérieures comme les ultraviolets (UV) [6, 7,8].

Il est constitué, selon sa localisation, de quatre (peau fine) ou cinq (peau épaisse) couches cellulaires dans lesquelles on trouve quatre types cellulaires :

- Les Kératinocytes représentent 80% de l'ensemble des cellules épidermiques entre lesquelles sont dispersées les 20% restant, représentant les autres cellules. Ce sont : les Mélanocytes, les cellules de Langerhans, les cellules de Meckel

C'est ainsi que, de l'intérieur vers l'extérieur, on trouve: la couche basale (ou germinative), la couche épineuse (couche du corps muqueux de Malpighi), la couche granuleuse, la couche lucide (couche claire), La couche cornée [6, 7, 8, 14,15].

2-2 Le derme : (se situe sous l'épiderme) [7,13, 14, 15]

Le derme est un tissu conjonctif dense, c'est le principal tissu de soutien de la peau, il est responsable de sa solidité. Richement vascularisé et innervé, ses principales cellules sont les fibroblastes. Ce sont des cellules d'origine mésenchymateuse, qui synthétisent le collagène, l'élastine, la substance fondamentale et les glycoprotéines de structure à l'origine de la souplesse et de l'élasticité de la peau. Leur activité est intense au cours des phénomènes de cicatrisation. On y trouve aussi diverses cellules du système immunitaire.

Le derme joue un rôle primordial dans la thermorégulation, la cicatrisation et le vieillissement. C'est au niveau du derme que l'on retrouve les principales structures spécialisées de la peau comme [14,15] :

- Les vaisseaux sanguins, les vaisseaux lymphatiques :
- Les vaisseaux sont nombreux, et sont situés uniquement dans le derme [14, 15].
- Les nerfs, les glandes sébacées, les glandes sudoripares, les follicules pileux, le muscle arrecteur du poil, les ongles.

Ces annexes cutanées ont un grand rôle quand elles sont préservées, dans les pertes de substance étendues ; car les cellules d'origine épidermique ont la faculté de se multiplier sur place. Elles représentent ainsi autant de points de départ pour une épidermisation. Elles sont formées de tissus issus de l'épiderme qui siègent au niveau du derme. Tous ces constituants assurent l'hydratation et la nutrition de la peau et participent à la protection du corps contre les agressions [6,16].

Le derme est composé de deux étages [14, 15] :

- Le derme papillaire (superficiel) dessine une ligne ondulée entre les crêtes épidermiques et les papilles dermiques. C'est un tissu conjonctif lâche qui renferme des fibres collagènes mais aussi les anses capillaires terminales et les terminaisons nerveuses.
- Le derme réticulaire (profond) est formé d'un important lacis de fibres collagènes. C'est un tissu conjonctif dense où les fibres de collagène plus épaisses en faisceaux et les fibres élastiques s'entrecroisent dans toutes les directions dans des plans grossièrement parallèles à la surface cutanée. Il contient également de petites artérioles et veinules, des petits nerfs, des follicules pilo-sébacés (sauf au niveau des paumes et des plantes) et les canaux excréteurs des glandes sudorales.

2-3 L'hypoderme [14, 15, 9]

L'hypoderme est situé sous le derme auquel il est rattaché par des expansions de fibres de collagènes et de fibres élastiques. Il est constitué de cellules graisseuses (les adipocytes). Cette couche de graisse stocke l'énergie, assure l'isolation pour conserver la chaleur du corps et protège les organes recouverts. Son épaisseur varie selon l'emplacement, l'âge, et l'état nutritionnel. Chez un individu normal de poids moyen, elle représente 15 à 20 % du poids corporel. C'est dans cette couche que cheminent les rameaux vasculaires et nerveux sous-cutanés.

La peau est donc un organe à part entière, en situation d'interface avec le milieu extérieur. C'est un organe sensoriel essentiel par sa riche innervation sensitive. Sa destruction fait du brûlé grave un invalide sensoriel à risque de déséquilibre hydro électrolytique et nutritionnel accru.

3 - Fonctions de la peau: [7, 9, 14, 15, 16, 17]

- Maintenir l'intégrité du corps
- Protéger contre les stimuli et les agressions physiques
 - Absorber et sécréter les liquides biologiques
 - Fonction immunologique,
 - Régulariser la température corporelle,
 - Absorber les rayons ultra-violets,
 - Métabolisme de la vitamine D nécessaire à l'équilibre calcique du corps.

Ces fonctions essentielles peuvent être altérées par une brûlure superficielle ou complètement éliminées par une brûlure profonde.

4 - Les principales causes des brûlures : [1, 6, 4, 7]

La brûlure est une destruction cutanée secondaire à des agents thermiques, chimiques, électriques et les radiations. La spécificité de l'agent causal entre en ligne de compte dans la constitution des lésions. En effet un type bien précis de lésions dépend souvent d'un agent déclenchant particulier

4 - 1- Les brûlures thermiques : [6, 16, 4, 9, 18]

Les brûlures thermiques sont les plus fréquentes avec 92% des brûlures selon l'OMS en 2015. Elles sont causées par contact avec un agent chaud pouvant être solide, liquide ou de la flamme.

4 - 1 - 1 - Les brûlures thermiques par solide ou liquide chaud [16, 18] :

Elles représentent environ 80% des brûlures thermiques [39]. Les brûlures par liquide vont entraîner des brûlures étendues mais pouvant être peu profondes. Contrairement aux brûlures par contact solide (fer à repasser) qui sont responsables de brûlures plutôt localisées mais souvent très profondes.

4 - 1 - 2- Les brûlures par flamme [16, 18] :

Elles représentent environ 20% des brûlures thermiques. La flamme de butane entraîne des lésions dites en mosaïque faite de lésions profondes et de lésions superficielles. Les brûlures par liquide inflammable (essence ou alcool) sont plus graves, responsables des lésions étendues et profondes.

La gravité est accrue lorsque ces brûlures par flamme surviennent dans un espace clos avec risque de lésions respiratoires d'inhalation, qui aggravent le pronostic.

4 - 2 - Les brûlures électriques : [4, 6, 10, 12, 16, 19, 20]

Les brûlures électriques représentent 4% des brûlures et sont de deux types.

- L'électrisation correspond au passage d'un courant électrique à travers le corps humain et l'ensemble des conséquences physiopathologiques de ce passage.
- L'électrocution est un terme réservé à toute électrisation immédiatement mortelle par fibrillation ventriculaire.

Les brûlures électriques peuvent revêtir deux aspects :

Elles peuvent être secondaires à l'étincelle électrique appelée (flash), responsable d'un fort dégagement de chaleur. Ce qui correspond en fait à une brûlure thermique. Beaucoup plus graves sont les brûlures électriques vraies dues au passage du courant entre un point d'entrée et un point de sortie. Les lésions sont toujours très profondes. Le point d'entrée souvent minuscule cache la véritable lésion souvent musculaire, qui survient au contact de l'os chauffé par le courant.

La basse tension est responsable de la grande majorité des accidents domestiques, pour lesquels les deux tiers des victimes sont des enfants. Les accidents médicaux avec les défibrillateurs et les bistouris électriques unipolaires sont aussi impliqués. La gravité de ces électrisations à basse tension est le risque d'accidents cardiovasculaires aigus, en règle générale dus à une fibrillation ventriculaire. Elles sont plutôt de bon pronostic si la chaîne des secours est efficace.

La haute tension quant à elle, est responsable des accidents du travail ou lors de jeux d'enfants. En effet, le passage du courant électrique à travers l'organisme

provoque une brûlure très profonde par effet Joule le long des axes vasculo-nerveux. Les points d'entrée et de sortie sont le siège de lésions délabrantes.

4 - 3 - Brûlures chimiques : [4, 6, 10, 16, 20]

Les brûlures chimiques représentent environ 3% de l'ensemble des brûlures. Il est impossible de faire la liste exhaustive des produits en cause : acides, bases, composés organiques comme les phénols ou les dérivés du pétrole, agents non organiques comme lithium, le sodium ou le phosphore, etc..... Les lésions observées ne sont pas seulement cutanées mais également respiratoires, digestives ou oculaires. Elles sont la conséquence de la dénaturation des protéines, de la saponification des graisses, de la chélation du calcium et dans certains cas de réactions exothermiques. Certains agents ont en outre une toxicité générale : métabolique, rénale, hépatique, neurologique, ou hématologique. L'aspect des brûlures chimiques varie avec le produit en cause et la nature des tissus lésés. Les lésions sont en général profondes mais l'aspect clinique initial est souvent difficile à apprécier. Les bases ont un pouvoir pénétrant plus fort et plus prolongé que les acides. Le mode de contact est un facteur déterminant des lésions : les brûlures par projection et ruissellement de produit caustique sont punctiformes, linéaires ou en « nappe », alors que les brûlures par imprégnation massive des vêtements ou immersion de la victime touchent de grandes surfaces cutanées. La gravité des brûlures chimiques est liée au pronostic vital, fonctionnel et esthétique.

4 - 4 - Les brûlures par rayonnement : [4]

Les brûlures par rayonnement représentent environ 1% des brûlures. Elles peuvent être dues aux rayons ultraviolets du soleil et sont souvent très étendues mais peu profondes. Cependant ces lésions seront d'autant plus graves qu'elles surviennent chez le petit enfant sans protection solaire.

Les autres types de brûlures par rayonnement sont liés aux rayons X ou autres radiations nucléaires. L'atteinte est plus complexe, profonde et évolutive.

5- PHYSIOPATHOLOGIE DE LA BRULURE : [6, 7, 8, 9, 10, 16, 19]

La brûlure entraîne un retentissement local mais aussi général engageant parfois le pronostic vital.

5 -1 - Phase précoce des 48 premières heures : [16]

5 - 1 - 1 - Phénomènes locales

La destruction cutanée existe dès que la température atteint 50°C, mais nécessite une quinzaine de minutes d'exposition à la chaleur.*La rapidité de survenue des lésions croît ensuite de façon exponentielle avec la température (70°C à 1 seconde ...). La nécrose centre une zone de souffrance cellulaire quelquefois récupérable, elle-même est entourée d'une zone inflammatoire hyperhémique toujours viable.

La brûlure est le siège d'un œdème interstitiel majeur dû à une hyperperméabilité capillaire, une exsudation plasmatique (Plasmorragie) au niveau des plaies et d'une fuite extravasculaire des protéines d'un poids moléculaire inférieur à 150 000.

Cette hyperperméabilité capillaire est due au déclenchement d'une cascade inflammatoire complexe dans les soixante-douze premières heures ou période du choc hypovolémique, faisant intervenir [9,16] :

- La coagulation : voie intrinsèque ;
- Le complément : surtout par la voie alterne ;
- Le système des kinines ;
- L'histamine libérée par les monocytes et les polynucléaires neutrophiles ;
- Les radicaux libres libérés par les macrophages et les polynucléaires ;
- Les produits de lipoperoxydation membranaire avec libération de PAF acéter, d'acide arachidonique et donc de prostaglandines et de leucotriènes ;
- La sérotonine libérée par les plaquettes ;
- Le monoxyde d'azote ;
- Des neurotransmetteurs du système nerveux périphérique : substance P et CGRP (calcitonine gene-related peptide);
- Les cytokines (interleukines, TNF, Interféron gamma) libérées par les leucocytes, les kératinocytes, les fibroblastes et les cellules endothéliales. Elles modulent la réaction inflammatoire locale. L'interleukine 6 jouerait un rôle important durant la phase œdémateuse chez le brûlé grave.

Cette hyperperméabilité capillaire aboutit à la constitution d'un œdème général dès que la brûlure dépasse 25 à 30 % de la surface cutanée. La translocation liquidienne est maximale dans les 12 à 18 premières heures. Elle s'accompagne d'une fuite extravasculaire massive des protéines dans les huit premières heures et aboutit à la constitution d'un troisième secteur par séquestration liquidienne dans les tissus interstitiels. Cette séquestration a été évaluée chez l'animal à 2 ml · kg-1/1 % de

surface brûlée. En absence d'une compensation adaptée, l'hypo volémie va entraîner une anoxie tissulaire. Celle-ci est un facteur de trouble de la perméabilité capillaire qui, elle-même est source d'hypo volémie (réalisation d'un cercle vicieux) [6, 9, 16].

Les facteurs suivant interviennent dans la translocation liquidienne : [6, 9]

- La pression hydrostatique capillaire et interstitielle : [9]

La pression hydrostatique capillaire a été trouvée augmentée voire doublée, à l'inverse la pression interstitielle a été trouvée abaissée et négative dès les premières minutes suivant la brûlure. Elle est due à la perte de la matrice protéique dans les tissus brûlés. Cette perte de la matrice protéique de l'espace interstitiel par dénaturation du collagène pourrait être à l'origine de cette baisse de la pression hydrostatique interstitielle. Une déplétion très rapide du tissu interstitiel en hyaluronane a été observée (-25% en 24 heures). Le hyaluronane est un facteur essentiel de régulation du volume du secteur interstitiel.

- La pression oncotique plasmatique et interstitielle [9, 16]:

La pression oncotique plasmatique est diminuée dès que la brûlure atteint une certaine importance. Le passage des protéines plasmatiques à travers les capillaires des tissus lésés et celui du liquide interstitiel vers le secteur plasmatique (mécanisme compensateur de l'hypo volémie), sont les causes principales de la baisse de la protidémie. Le passage au niveau des tissus non brûlés est moins certain. Les données sur la pression oncotique dans le secteur interstitiel sont controversées.

Une augmentation de 25% de la concentration en sodium des tissus brûlés a été observée. Suggérant que cet ion fixé sur le collagène altéré pourrait être responsable d'une augmentation de la pression osmotique interstitielle et de la translocation liquidienne.

- Coefficient de réflexion capillaire [9]: Il traduit la capacité pour les protéines à franchir la barrière capillaire. Il est de l'ordre de 0,90 dans la peau saine. Lorsqu'il est abaissé, le transfert liquidien diminue en raison de la baisse du gradient oncotique. Ce coefficient de réflexion est très abaissé dans la peau brûlée.

- Rôle du drainage lymphatique [6]: L'accumulation de liquide dans les espaces interstitiels dépend de l'importance de la filtration transcapillaire et du drainage des zones interstitielles par des canaux lymphatiques. Dans les tissus brûlés le débit lymphatique augmente de façon considérable, devenant cinq à vingt fois supérieures au débit basal. Dans les zones non brûlées le débit lymphatique augmente aussi

mais il n'est multiplié que par un facteur deux ou trois. Cette différence de débit peut être attribuée à l'hypo protidémie. La physiopathologie de l'œdème général est controversée. Certains mettent en cause l'histamine qui entraînerait une hyperperméabilité capillaire précoce et transitoire. Pour d'autres, c'est l'hypoprotidémie qui serait le principal facteur impliqué dans la formation de l'œdème des tissus non brûlés. Cette séquestration de liquide dans les tissus, associée aux pertes liquidiennes par évaporation a pour conséquence une diminution du volume plasmatique avec hémococoncentration. Une réanimation hydro électrolytique est donc indispensable. Elle est particulièrement urgente chez l'enfant, chez qui, les pertes insensibles sont deux fois plus importantes ($1 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$). Le volume du liquide extracellulaire n'atteint les proportions trouvées chez l'adulte que vers 2 ou 3 ans (45 % du poids total à la naissance contre 20 à 25 % à l'âge adulte).

5 - 1 - 2 - Phénomènes généraux : [6, 9,16]

D'une réaction locale, l'inflammation devient rapidement un phénomène général avec retentissement sur les organes nobles en particulier (le poumon, le cœur, le cerveau, le foie). Plus généralement tous les organes sont atteints lors d'une brûlure étendue. Cette atteinte est due à l'action des médiateurs de l'inflammation.

➤ **Au niveau du poumon : [9]**

La circulation pulmonaire est la cible des médiateurs de l'inflammation (prostaglandines, thromboxane A2 et B2, leucotriènes, radicaux libres). Ceci entraîne un accroissement de la perméabilité capillaire, une hypertension artérielle capillaire pulmonaire et une broncho constriction provoquant une modification du rapport ventilation/perfusion et une hypoxémie. Chez l'adulte le drainage lymphatique étant particulièrement efficace au niveau des poumons, une brûlure isolée sans lésion d'inhalation de fumée n'entraîne en principe pas d'œdème pulmonaire. Chez l'enfant sans doute plus sensible aux effets des médiateurs de l'inflammation, on constate une incidence élevée de SDRA (syndrome de détresse respiratoire aigu) en dehors de toute lésion d'inhalation bronchique (3 % des brûlures par liquide chaud).

➤ **Atteinte cardiaque : [9]**

Toute brûlure de plus de 40 % entraîne une dépression myocardique avec des anomalies de la contraction et de la relaxation. Chez l'enfant cette atteinte cardiaque est précoce et touche principalement le ventricule gauche. Sans réanimation à la phase initiale, les performances myocardiques sont précocement diminuées par :

- Une baisse du retour veineux liée à l'hypo volémie,

- Un facteur humoral cardiotoxique libéré à partir des tissus lésés. Ce facteur encore de nature contestée semble être l'élément déterminant.
- Une diminution de la fonction d'éjection ventriculaire
- Une augmentation de la consommation d'oxygène due à une augmentation du volume télé diastolique ventriculaire. Sous réanimation adéquate le débit se normalise en 48heures.

De nombreux facteurs sont impliqués : l'hypo volémie, les radicaux libres, le TNF et l'hormone antidiurétique sécrétée de façon inappropriée. Il a été noté une diminution de l'affinité des récepteurs adrénergiques qui expliquerait la réponse diminuée aux médicaments vasopresseurs que l'on rencontre lors du choc du brûlé.

➤ **Perturbation des fonctions rénales : [6]**

Après l'agression thermique et en absence de réanimation correcte, on peut observer au départ une diminution du débit sanguin rénale. La filtration glomérulaire est altérée sous l'influence de l'hypo volémie, de la sécrétion d'aldostérone, de rénine et d'angiotensine. Ceux-ci associés à une sécrétion d'hormone antidiurétique, expliquent la fréquence d'une oligurie pendant les premiers jours malgré une fonction hémodynamique satisfaisante.

➤ **Troubles digestifs : [9]**

Une brûlure importante est toujours suivie durant les 48 premières heures d'un iléus paralytique, résultat d'un phénomène réflexe. On constate au cours de l'évolution l'apparition de diarrhée d'origine hyperosmolaire ou infectieuse.

Au cours de la brûlure, l'appareil digestif peut être atteint à différent niveau.

- **L'ulcère de stress ou ulcère de Curling :**

L'accident provoque un spasme gastroduodéal réactionnel. Il en résultera une exhemie, qui associée à une hyperacidité aboutit à la genèse d'un ulcère dit de stress. Cet ulcère est à craindre du fait des risques d'hémorragies digestives d'où, la nécessité de sa prévention.

- **Atteinte hépatique :**

Une cytolysé hépatique modérée est habituelle dans les suites immédiates de la brûlure. Chez les brûlés les plus graves, une altération secondaire de la fonction hépatique est relativement fréquente : augmentation des phosphatases alcalines, discrète augmentation des enzymes d'origine hépatique et parfois une rétention biliaire. Une hépatomégalie par stéatose hépatique est assez souvent observée. Cependant, les facteurs étiologiques de ces anomalies sont mal déterminés. La

dénutrition, l'infection, et les modifications hormonales dues à l'agression pourraient en être responsables à des degrés divers. Il existe une stimulation de la synthèse des protéines de l'inflammation au dépend du pré albumine. Ce phénomène est lié à l'action des cytokines (IL1 et IL6). Par ailleurs, la glycogénolyse est stimulée par le glucagon et les catécholamines.

- **Pancréatite aiguë : [9]**

C'est surtout la pancréatite aiguë œdémateuse qui peut être observée, mais avec une fréquence rare.

➤ **Au niveau du cerveau : [9]**

L'hypertension intracrânienne avec hypo perfusion cérébrale est une complication fréquente chez les brûlés graves à la phase aiguë de la réanimation. Il existe par ailleurs un trouble de l'utilisation cérébrale du glucose. Ces anomalies pourraient expliquer la survenue de l'encéphalopathie du brûlé.

➤ **Les troubles du comportement [9, 16]**

Ils vont d'une simple dépression réactionnelle par la révélation d'état psychotique latent, pour aboutir à des épisodes confusionnels avec délire aigu. Les stress et l'hypoxie sont très certainement des facteurs déclenchant. Cependant les épisodes confusionnels restent inexplicables, une fois éliminée un déséquilibre hydroélectrolytique ou une origine toxique.

La brûlure entraîne un phénomène local et général, aboutissant à la création d'un œdème majeur tant au niveau des tissus brûlés qu'au niveau des tissus sains. Ce phénomène entraîne l'installation d'un choc hypovolémique responsable d'une ischémie rénale (insuffisance rénale aiguë), cutanée (aggravation des lésions), mésentérique (translocation bactérienne) et gastrique (hémorragies digestives). Par ailleurs, de nombreux organes sont la cible des médiateurs de l'inflammation (cœur, poumon, foie). Une défaillance multi viscérale de très mauvais pronostic peut alors apparaître.

5 - 2 - Phase secondaire : [4, 9, 16]

Elle s'étend du troisième jour au recouvrement complet des surfaces cutanées brûlées. Alors que persiste une fuite hydrosodée importante, les problèmes d'infections, d'anémie, de dénutrition, et d'immunodépression apparaissent.

5 - 2 - 1 - Phénomènes locaux : [9,16, 18]

Ces phénomènes sont caractérisés par les risques d'infection de la plaie de brûlure et la persistance des pertes hydro-électrolytiques à travers les surfaces brûlées, qui sont donc majorées chez l'enfant.

Une hémolyse est constante après une brûlure grave, celle-ci touche 0,5 à 1 % de la masse globulaire par pourcentage de surface brûlée. Dans le second temps, l'anémie se majore par la spoliation sanguine itérative et l'insuffisance de synthèse due à une baisse de l'érythropoïétine. Il sera alors nécessaire de compenser toute anémie inférieure à 8 g d'hémoglobine par décilitre.

5 - 2 - 2 - Phénomènes généraux : [4, 16]

Les tissus brûlés continuent à relarguer des médiateurs de l'inflammation (cytokines, radicaux libres, prostaglandines). Ces médiateurs et surtout les cytokines (IL6, IL1 et TNF) agissent sur l'axe hypothalamo-hypophysaire en :

- dérégulant la régulation thermique (déplacement du thermostat autour de 38,5 °C) ;
- stimulant les hormones catabolisantes : les catécholamines et le glucagon qui sont responsables d'une augmentation de la consommation d'oxygène, d'une protéolyse, d'une lipolyse et d'une néoglucogenèse hépatique accrue.
- entraînant une dépression immunitaire tant humorale (diminution de la synthèse des immunoglobulines) que cellulaire (diminution de l'activité cytotoxique des lymphocytes T).
- inhibant les hormones anabolisantes avec diminution de la synthèse de l'hormone de croissance et de « l'insuline-like growth factor » qui signifie facteur de croissance insulino-sensible qui sont responsables d'une insulino-résistance.

S'installe donc un état d'hyper métabolisme responsable d'une dénutrition sévère. L'anémie, la dénutrition et l'immunodépression conduisent à l'infection qui est la deuxième cause de mortalité chez les brûlés.

6 - L'hyper métabolisme / Dénutrition dans le contexte de brûlure : [9, 10]

La rupture de l'équilibre par une réorientation du métabolisme a pour conséquence fondamentale un hyper catabolisme azoté, un anabolisme protéique réorienté en grande partie vers les protéines de l'inflammation. Ce déséquilibre va engendrer un épuisement progressif des réserves propres de l'organisme. La dénutrition va contribuer à l'accentuation du déficit immunitaire et empêcher le processus de cicatrisation de la peau brûlée.

6 - 1 - Mécanisme [9, 21]

Deux hypothèses sont évoquées pour expliquer l'hyper métabolisme.

6 - 1 - 1 - Augmentation de la thermogénèse

Un sujet sain a une température corporelle qui oscille autour de 37°C maintenue par un mécanisme de thermorégulation. Les éléments actuellement reconnus responsables sont :

- un moyen central hypothalamique produisant la chaleur,
- une enveloppe essentiellement représentée par la peau au niveau de laquelle se font des échanges,
- des sécrétions endocriniennes particulièrement les catécholamines.

La brûlure qui entraîne la destruction plus ou moins importante de l'enveloppe cutanée, expose le noyau homéotherme au milieu extérieur plus froid. Il s'ensuit des phénomènes de lutte contre le froid, dont une augmentation des pertes métaboliques. Ces pertes de chaleur sont majorées par l'exsudat émis par les lésions. De même, le stress intense subi par le brûlé est à l'origine d'une augmentation du métabolisme.

6 - 1 - 2 - Mobilisation et utilisation des réserves de l'organisme [9, 21]

Plus le métabolisme s'accroît, plus l'organisme mobilise ses réserves organiques (protides, glucides et lipides) à des fins énergétiques.

6 - 1 - 2 - 1 - Métabolisme des glucides

Les hydrates de carbone sont la principale source énergétique chez le brûlé. Le glucose est le nutriment spécifique pour les tissus impliqués dans la réponse inflammatoire. Le besoin en glucose est en rapport avec un métabolisme aérobie augmenté globalement mais surtout avec une glycolyse anaérobie très augmentée au niveau des tissus brûlés où 80% du glucose utilisé y sont transformé en lactate.

Il existe une augmentation de la glycogénolyse hépatique et une élévation de la néoglucogénèse à partir des acides aminés glucoformateurs, principalement de l'alanine. Le taux d'infusion du glucose permettant d'obtenir la synthèse protéique optimale se situerait entre 4,7 et 6,8 mg/kg/min. L'intolérance glucidique est une limite pratique à l'apport de glucose chez le brûlé, notamment au cours du sepsis. En effet, la glycogénolyse est stimulée sous l'influence des catécholamines par le biais d'une modification du rapport molaire insuline/ glucagon ; ces catécholamines stimulent la libération du glucagon. Celui-ci active la phosphorylation hépatique qui intervient au début de la transformation du glycogène en glucose.

Il en résulte une hyperglycémie. Les mêmes catécholamines inhibent l'action de l'insuline qui est hypoglycémiant. Ces deux mécanismes expliquent en partie l'hyperglycémie chez tous les traumatisés.

Une insulinothérapie parfois massive, voire une diminution des apports en glucose peut être nécessaire. La production hépatique du glucose est accrue ainsi que son utilisation périphérique.

6 - 1 - 2 - 2 - Métabolisme des lipides

De nombreux travaux ont rapporté une augmentation de la lipolyse après l'agression thermique. En effet, Le patient brûlé a une augmentation nette des acides gras libres circulants, une diminution du cholestérol et des triglycérides. Ces perturbations sont attribuées aux catécholamines qui provoquent une lipolyse entraînant une libération des acides gras libres utilisés par les cellules comme source d'énergie par la voie de Bêta-oxydation. Sur le plan qualitatif, un maintien des fonctions immunitaires a été noté lors de l'utilisation des lipides issus d'huile de poisson, riches en acide gras n-3, par comparaison avec des lipides provenant d'huile de soja, contenant un taux élevé d'acide linoléique. Actuellement, les auteurs recommandent un apport lipidique ne dépassant pas 30% de l'apport calorique glucidolipidique.

6 - 1 - 2 - 3 - Métabolisme protéiques

A la suite du traumatisme thermique, la perte d'azote est habituellement très élevée et prolongée. Elle peut dépasser chez un sujet antérieurement bien nourri 30 g/j. Le muscle est la principale source de ce métabolisme azoté qui se traduit par une augmentation de l'élimination uréique et d'autres métabolites azotés urinaires. L'élimination d'urée urinaire est importante traduisant un catabolisme protéique intense. L'urée sanguine et la créatinémie s'élèvent. Il existe aussi une perte par exsudation protéique au travers du tissu brûlé. Les acides aminés essentiellement l'alanine obtenues par un catabolisme des protéines des muscles squelettiques, sont convertis en glucose au niveau du foie. Il s'ensuit souvent un état de dénutrition très grave chez l'enfant qui entraîne :

- un retard de cicatrisation,
- une difficulté de préparation du « sous-sol » pour la greffe.

7 - ETUDE CLINIQUE ET EVALUATION DE LA GRAVITÉ DE LA BRULURE :

7 - 1 - Circonstances de survenue de la brûlure : [4, 6, 9, 10 ,16]

L'analyse des circonstances de survenue tout comme l'examen clinique est un mode d'évaluation de la gravité d'une brûlure. Chez l'enfant la brûlure survient dans un contexte d'accident domestique dans 95% des cas.

L'anamnèse au cours des incendies, des explosions, de la défenestration, un environnement clos permet d'apprécier la gravité des lésions.

7 - 2 - L'âge : [6, 14, 16]

Il constitue un facteur important de mortalité. Ainsi, le risque de mortalité est multiplié par 2 chez un enfant de moins de 2 ans. L'enfant est très sensible à la déshydratation et à l'infection. La difficulté de la réanimation et la gravité des cicatrices rétractiles peuvent influencer considérablement le résultat du traitement.

La brûlure est grave :

- Quelle que soit l'étendue de la brûlure chez le nouveau-né. Et pour d'autres auteurs si elle dépasse les 5% de SCB.
- Si elle dépasse 10 % de SCB chez le nourrisson et les vieillards.
- Si elle dépasse 20 % de SCB chez l'enfant de plus de 2 ans et les adultes.

7 - 3 - Surface corporelle brûlée: [6, 7, 8, 16, 9, 4, 10]

Son évaluation permet de porter un pronostic immédiat.

La surface corporelle brûlée (SCB) est exprimée en pourcentage de la surface corporelle totale (SCT). Elle peut s'évaluer sommairement à partir de la surface de la main de la victime, il est admis qu'une lésion qui correspond à la face antérieure de la main (paume +doigts) représente 1 % de SCB [6, 9].

On possède un certain nombre de règles pour évaluer la surface d'une brûlure, mais elles ne sont pas toutes utilisables chez l'enfant, c'est le cas pour la règle de wallace ou règle des 9. En effet pour un nouveau-né, la tête représente 21% de la surface corporelle, 19% entre 1 et 5 ans, 15% chez un enfant entre 10 et 15 ans, contre seulement 10% chez l'adulte. Les valeurs varient également pour les membres inférieurs. Alors que dans la règle des 9, quel que soit l'âge : la tête représente 9%, le membre inférieur 9%, ce qui va entraîner une sous-évaluation avec les

répercussions que l'on imagine dans la prise en charge. C'est pourquoi chez l'enfant, on va préférer la Table de Lund et Browder car elle tient compte de l'âge. L'évaluation clinique de l'étendue de la surface cutanée brûlée est un des critères majeurs d'appréciation du risque vital. Elle constitue la pierre angulaire de toute prise en charge. Elle peut s'avérer difficile vu les nombreux aspects trompeurs que peut prendre la brûlure. L'appréciation reste toujours clinique. Cette appréciation se fait sur la base de la règle des 9 de WALLACE c'est la plus utilisée au niveau pré hospitalier et aux accueils des urgences du fait de sa simplicité et de sa rapidité dans le calcul.

TABLEAU I : Règle des 9 de WALLACE : [4, 6, 7, 9]

Segment du corps	Surface
Tête et cou	9%
Membre supérieur chacun	2×9%
Membre inférieur chacun	2×18%
Tronc face antérieure	2×9%
Tronc face postérieure	2×9%
Organes génitaux externes	1%
Total	100%

Malgré ses avantages d'ordre pratique, cette règle se caractérise par une imprécision qui est génératrice de surestimation ou de sous-estimation avec des conséquences directes sur la prise en charge thérapeutique.

En situation hospitalière, c'est la table de BERKOW ou celle de LUND et BROWDER simplifiée qui sont utilisées :

La table de LUND et BROWDER en 1944, apporte plus de précision en tenant compte du rapport tête /membres inférieurs en fonction de l'âge. Cette règle est la référence aussi bien pour les enfants que pour les adultes malgré sa complexité.

TABLEAU II : Table de Lund et Browder [4, 6, 7, 9]

	NNE – 1 an	1 – 4 ans	5 – 9 ans	10-15 ans	Adulte
Tête	19	17	13	11	7
Cou	2				
Tronc	13 x 2				
Fesse	5				
Avant-bras	4 x 2				
Bras	3 x 2				
Main	2,5 x 2				
Cuisse	5,5 x 2	6,5 x 2	8 x 2	8,5 x 2	9,5 x 2
Jambe	5 x 2	5 x 2	5,5 x 2	6 x 2	7 x 2
Pied	3,5 x 2				
O. G.E	1				

7 - 4 - La profondeur : [4,6]

La profondeur de la brûlure détermine la durée de cicatrisation. Il s'agit d'une évaluation clinique dynamique, qui peut évoluer au cours des premières heures et en fonction des agents vulnérants, ou des comorbidités associées à la brûlure. Elle repose sur un certain nombre de critères : la douleur, la couleur, la présence d'un exsudat, la décoloration à la pression, l'existence de phlyctènes, la résistance des poils à la traction et la texture de la peau.

Cette évaluation de la profondeur se fait en fonction du type et de l'agent vulnérant en cause.

Selon la profondeur de la brûlure cutanée, on décrit trois degrés :

7 - 4 - 1 - Brûlure du 1^{er} degré : C'est une atteinte de la couche cornée de l'épiderme sans désépidermisation, Il s'agit d'un érythème douloureux sans décollement, sans phlyctènes mais avec un œdème localisé. La cicatrisation spontanée se fait en 2 à 3 jours sans séquelles. (Exemple du coup de soleil superficiel.)

7 - 4 - 1 - 1 - Brûlure 2^{eme} degré : se compose de :

➤ **2^{eme} degré superficiel :**

Cette brûlure entraîne une destruction de l'épiderme, mais respecte la couche basale de malpighie. Il apparaît alors des phlyctènes extensives à paroi épaisse. Le plancher est rouge bien vascularisé, suintant, sensible et très douloureux. La guérison spontanée est possible en 1 à 2 semaines. La cicatrisation ne laisse pas de séquelle mais pouvant être retardée par une infection locale ou un traitement délétère. La possibilité de cicatrice dyschromique indélébile n'est pas à exclure.

➤ **Le 2^{eme} degré profond :** c'est la brûlure intermédiaire [6, 7, 8,9].

- Brûlure intermédiaire légère: [9]

C'est la destruction partielle de la couche basale de malpighie laissant persister des îlots épidermiques. Une cicatrisation centripète et centrifuge est donc possible. La cicatrisation est encore de qualité acceptable.

- Brûlure intermédiaire profond:[9]

C'est la destruction totale de la couche basale de malpighie avec respect d'une partie du derme où persiste des formations épidermiques (bulbes du poil, glandes sudoripares et sébacées). La cicatrisation est longue et de mauvaise qualité. La nécessité d'une greffe est très fréquente.

Ces brûlures présentent aussi des phlyctènes mais, après excision, le plancher apparaît blanc rosé, mal vascularisé avec une anesthésie partielle ou une sensibilité réduite. La vitro pression est présente. La cicatrisation spontanée est possible, mais longue en 3 à 4 semaines. Souvent il y a un approfondissement des lésions ou une cicatrisation de très mauvaise qualité.

➤ **Brûlure du 3^{eme} degré: [6, 7, 8, 9, 16]**

C'est la destruction totale de l'épiderme du derme et de l'hypoderme en partie. Elle se présente comme une nécrose cutanée sans phlyctène, de couleur plus ou moins foncée allant du blanc nacré au noir et pouvant revêtir un aspect cartonné. La lésion est inextensible et indolore, il y a une absence de saignement à la scarification. La cicatrisation spontanée est impossible d'où la nécessité de greffes après excision de la nécrose cutanée. La carbonisation c'est l'atteinte des aponévroses, muscles, cartilages et de l'os. Aucune cicatrisation n'est possible [9]

Une lésion du 3ème degré impose une prise en charge en réanimation ou dans un centre de grands brûlés, si elle dépasse les 2 à 3 % de SCB.

7 - 5 - Topographie : [9, 10, 16]

Indépendamment de l'étendue et de la profondeur, certaines localisations des brûlures sont à haut risque vital :

- Au niveau du visage
- Brûlure circulaire
- Brûlure orificielle et du périnée

Les brûlures profondes et circulaires des membres créent rapidement un effet de garrot et exposent au risque d'ischémie et du syndrome des loges.

7 - 6 - Le type de l'agent vulnérant : [6]

- Les brûlures électriques : l'étendue des brûlures électriques ne représente que la partie visible de l'iceberg. Les lésions profondes sont difficiles à évaluer.
- Les brûlures chimiques: quelle que soit l'étendue, elles sont graves du fait de l'action toxique du produit. Le risque systémique est fonction de la résorption du produit.

8 - Scores et pronostic [6, 9, 10]

De nombreux indices pronostiques spécifiques des brûlures ont été décrits. Ils associent plusieurs facteurs de gravité pour estimer une probabilité de survie. Ces indices ou scores représentent un outil utile pour évaluer par comparaison, l'efficacité thérapeutique en termes de mortalité. Le score d'UBS (Unity Burn Standard) ou unité standard de brûlure est le plus utilisé dans le monde surtout chez les Anglo-saxons [10]. Il tient compte de la profondeur et de la surface cutanée brûlée.

TABLEAU III : Le score UBS = % surface cutanée brûlée + 3 x (surface brûlée au 3^{ème} degré)

Score d'UBS	Degré de gravité
< 25	Gravité mineure
25 – 50	Brûlure légère
50 – 100	brûlure moyenne
100 – 150	brûlure grave
150 – 200	Brûlure gravissime
> 200	Brûlure Mortelle

B - Evaluation de l'état nutritionnel: [1, 4, 9, 10, 21, 22, 23]

L'évaluation de l'état nutritionnel est un préliminaire indispensable à la mise en place d'une thérapeutique nutritionnelle. Cette évaluation permet d'une part d'effectuer un suivi du patient tout au long de l'hospitalisation et de sa convalescence. D'autre part de détecter les patients risquant de développer une malnutrition protidocalorique et qui ont ainsi des risques accrus de complications [1].

L'altération de l'état nutritionnel est souvent le résultat d'une inadéquation entre les apports et les besoins en protéines et/ou en énergie. Cette inadéquation n'est pas la seule cause de la dénutrition, il y'a aussi une perte excessive qui peut être multifactorielle dont la brûlure. Elle conduit à une perte tissulaire qualitativement et quantitativement variable suivant les conditions de sa survenue. En cas de perte tissulaire par dénutrition, la mort survient lorsque la masse protéique est réduite de 50 % et en absence d'intervention thérapeutique, cela indépendamment des conditions de sa survenue. En effet les modifications métaboliques rencontrées au cours des situations d'agression, la brûlure dans notre contexte conduisent presque toujours à une perte tissulaire et plus particulièrement protéique. "L'optimisation" des apports ne permet pas toujours de corriger totalement ces altérations, mais peut à tout le moins les limiter. Il est donc fondamental d'évaluer l'état nutritionnel des malades et d'intégrer cette évaluation dans l'examen clinique de routine et dans la prise en charge quotidienne. En d'autre terme, L'évaluation de l'état nutritionnel doit figurer dans le dossier du malade et son évolution suivie pendant la durée de l'hospitalisation. Elle comportera un interrogatoire, un examen clinique minutieux

dont l'évaluation de la prise alimentaire est une composante non négligeable et un examen biologique spécifique à travers les marqueurs biologiques de l'état nutritionnel. La surveillance du poids et de la diurèse est indispensable. Une absence de perte de poids ou une perte de poids suite à une régression des œdèmes ainsi que la persistance d'une diurèse adaptée aux apports sont des éléments de sécurité.

1 - Facteurs de risque de dénutrition : [1, 9, 23, 24, 25]

- Hospitalisation, changement d'environnement
- Horaires des repas et leur rigidité
- Habitudes alimentaires
- Choix alimentaire limité, menus peu explicites
- Manque de communication avec les soignants
- Jeûnes fréquents et prolongés avant les prélèvements biologiques, chirurgie répétée
- Examens et soins à des heures des repas

2 - Méthode d'évaluation de l'état nutritionnel [3, 5, 23]

Aucune méthode « universelle » n'est établie, mais elle doit être :

- Simple
- Pratique et reproductible
- Rapide
- Peu coûteuse
- Tenir compte des particularités de la population étudiée

3 - Moyens d'évaluation [1, 3, 5, 23]

- Clinique : l'anamnèse, l'examen physique
- Mesures et indices anthropométriques
- Marqueurs et indices biologiques

- Évaluation biophysique

3 - 1 - Clinique : [23] anamnèse, examen clinique

3 - 1 - 1 L'anamnèse

La dénutrition est fréquente au cours de l'hospitalisation, où elle sévit à l'état endémique. Elle touche préférentiellement les âges extrêmes de la vie et à fortiori un enfant brûlé. Elle n'est pas toujours acquise à l'hôpital, mais peut préexister à l'hospitalisation. Favorisée alors par la brûlure et des conditions socioéconomiques défavorables.

L'interrogatoire insistera sur le fait que le diagnostic d'une dénutrition et l'évaluation de l'état nutritionnel doivent être réalisés dans de nombreuses circonstances. Il recherchera scrupuleusement les signes cliniques dont aucun n'est spécifique, mais dont l'association oriente vers le diagnostic de dénutrition. Il fera préciser les signes fonctionnels conséquences de la dénutrition. L'interrogatoire se basera sur :

- L'appréciation des capacités de mémorisation et de concentration,
- La recherche d'une asthénie pouvant s'installer en milieu de journée,
- La recherche d'une diminution des capacités physiques,
- La recherche d'un désintérêt pour les activités courantes et/ou une apathie.

Il est nécessaire de surveiller l'alimentation des malades et de l'adapter aux besoins spécifiques (Comité de Liaison Alimentation Nutrition).

L'étude de la prise alimentaire occupe une part importante dans l'examen clinique. Les apports alimentaires sont importants à considérer en présence d'une situation à risque de dénutrition ou d'une phase dynamique de gain de poids. L'évaluation exhaustive de la prise alimentaire est un exercice long et souvent difficile. A défaut d'enquête alimentaire précise, l'interrogatoire peut renseigner sur l'existence de modification récente ou ancienne de l'alimentation. Portant sur le nombre de repas et les quantités ingérées, la présence de dégoût voire d'aversion alimentaires, l'existence de troubles de la denture, d'anomalie de la déglutition, d'une pathologie ORL et/ou gastro-intestinale.

3 - 1 - 2 - L'examen physique : [1, 2, 3, 5, 23]

La dénutrition s'accompagne d'une perte de masse grasse et de masse maigre. C'est ainsi qu'un patient amaigri à tous les niveaux du corps est probablement dénutri, c'est un tableau de marasme. L'amyotrophie est facilement repérable au niveau des mains, du visage, des mollets, des muscles deltoïdes.

On peut observer des œdèmes associés à la dénutrition, soit au niveau des membres inférieurs (patient se levant), soit au niveau des lombes (patient couché). Cette forme définit le Kwashiorkor (étymologie africaine) qui est plus rare que le marasme mais de plus mauvais pronostic.

➤ **Le marasme** [21,23]

Défini comme étant une dénutrition protéino-énergétique, BARNES et VITERI (1964) décrivent le marasme comme l'état d'un enfant ayant un grave retard staturo-pondéral, une fonte des tissus adipeux et musculaires et un visage émacié, sans dermatose ni altération des cheveux, et sans œdème.

Signes cliniques [21, 23]

- Une maigreur spectaculaire avec saillie osseuse
- Visage terne
- Enophtalmie
- Une fonte musculaire
- Peau lâche
- Aspect de vieillard à un âge précoce
- Cheveux et ongles atrophiques, cassants
- Diarrhée
- Une apathie
- Retard de croissance, avec un poids inférieur à 60 % du poids normal pour l'âge.
- Si sévère : hypertrichose, télangiectasies, langue rouge, décapillée douloureuse.

NB : Ces signes cliniques s'observent plutôt chez les bébés (moins de 6 mois) dont la mère n'a pas assez de lait et se manifestent le plus souvent au cours de la première année de vie.

Signes biologiques [21,23]

- Hypo albuminémie toujours associée à des carences en oligoéléments et en vitamines
- Carence en vitamine A, pouvant être à l'origine d'une cécité
- Carence en thiamine pouvant être à l'origine d'un bériberi.
- Carence en vitamine C pouvant induire un scorbut chez l'enfant.
- Carence en vitamine D pouvant induire un rachitisme.
- Carence en fer

➤ **Le Kwashiorkor: [23]**

C'est une dénutrition protéique pure. En 1929 le docteur Lieurade un médecin de brousse au Cameroun donne une description clinique parfaite d'une maladie après avoir éliminé une cause parasitaire entraînant des carences chez les enfants. Elle sera décrite plus tard au Ghana sous le nom de kwashiorkor.

Signes cliniques

- Un retard de croissance

- Une altération de la pigmentation de la peau et des cheveux

- Des œdèmes bilatéraux avec le signe du godet

- Infiltration graisseuse, nécrose cellulaire ou fibrose du foie

- Atrophie des acini du pancréas entraînant une réduction de l'activité enzymatique du pancréas.
- Des troubles gastro-intestinaux avec anorexie, embarras gastrique, diarrhée, légère stéatorrhée

- Association fréquente de plusieurs dermatoses

- Apathie mentale et irritabilité

Signes biologiques : [21]

- Légère albuminurie
- Insuffisance hépatique grave
- Réduction importante de la teneur du suc gastrique en acide chlorhydrique
- Une baisse importante du sérum albumine partiellement compensée par un accroissement des globulines, en particulier des gammaglobulines.
- Une baisse légère de la phosphatase sanguine
- Un abaissement considérable de l'activité enzymatique (lipase et trypsine du suc duodéal).

➤ **Kwashiorkor-marasme [23]**

Hypotrophie considérable révélée par la disparition plus ou moins complète des œdèmes. L'indice P/T est inférieur aux critères définissant le marasme.

Il se décrit par la présence d'œdèmes associée à une fonte musculaire et une perte de poids supérieure à 10 % du poids normal pour la taille.

Tableau IV : Récapitulatif (signes de dénutrition/ déficits en nutriments) [23]

SIGNES CLINIQUES	DEFICITS EN :
Peau sèche, crevasse	Vitamine A, Zinc, Acides gras essentiels
Pétéchies, ecchymoses	Vitamine K ou C
Langue dépapillée, Stomatite excoriante	Vitamine B12, folates, riboflavine, fer, niacine
Sclérose de la cornée, Opacité cornéenne	Vitamine A
Cheveux secs cassants, bifides, ternes, fins, Ongles striés, déformés	Protéines, Zinc
Paresthésie, Ataxie	Thiamine, Vitamine B12,
Pertes de la masse musculaire	Protéine, Sélénium
Élargissement des articulations	Vitamine D
Tachycardie	Protéine, Sélénium
Hépatomégalie	Protéines

3 - 2 - Mesures et indices anthropométriques: [23]

3 - 2 - 1- Mensurations anthropométriques : [23]

Les mensurations anthropométriques des jeunes enfants donnent des indicateurs objectifs de leur état nutritionnel et sont relativement faciles à réaliser.

Les données nécessaires sont :

➤ Poids:

Il est suggéré d'employer deux types d'instruments. Pour les enfants avant 5 ans, la balance (exemple modèle 23T PBW) d'une capacité maximale de 25 kg et graduée en divisions de 100 grammes ou une balance type Salter avec une culotte ou un panier. Pour ceux âgés de 5 ans ou plus, on utilise une balance ou pèse personne de bonne qualité sur lequel l'enfant se tient debout. Dans ce dernier cas l'instrument recommandé à une capacité de 100 kg et graduée en division de 100 gr.

Pour les deux groupes d'âges le poids est arrondi aux 100 grammes les plus proches. Dans les deux cas l'important est de toujours vérifier l'étalonnage de la balance au moyen d'une tare de poids connu. Il faut s'assurer que le fléau est bien équilibré au repos et libre de ses mouvements (faire attention à la rouille, au blocage du système, etc.) et l'aiguille bien situé sur le zéro de graduation. La balance doit être installée sur une surface plane et horizontale. Les enfants sont pesés nu, sans même les pansements. On s'assure que l'individu n'est en contact avec aucun autre objet. La lecture est directe, il faut rechercher l'équilibre du fléau ou attendre l'immobilisation de l'aiguille avant de procéder à la lecture.

Lorsqu'il est impossible d'avoir l'équilibre avec les mouvements de l'enfant, on procède à une double pesée sur une balance pour l'adulte. La précision est de 100 gr pour les petits enfants contre 500 gr au minimum pour les grands enfants l'adulte

➤ **Taille**

Les enfants de moins de 2 ans sont mesurés en position couchée (sommet du crâne-talon). La prise de la mesure nécessite deux personnes. On enlève les chaussures et on place l'enfant en décubitus dorsal sur la surface plane. Une personne (la mère par exemple) maintient le sommet du crâne contre la planchette fixe verticale, les yeux dirigés vers le haut. L'autre personne exerce une pression ferme sur le genou afin de les faire toucher la planche horizontale, tout en les joignant avec sa main libre. Le curseur est déplacé jusqu'à lui faire toucher les talons et les pieds fléchis à angle droit. Après 2 ans on utilise une toise verticale. Ayant ôté ses chaussures, l'enfant se tient debout sur une surface plane contre la tige verticale. Les pieds parallèles et joints, les talons, les fesses, les épaules et l'occiput touchant la tige. La tête doit être tenue droite, le bord inférieur de l'orbite oculaire se trouvant sur le même plan horizontal que l'ouverture du conduit auditif externe (ligne de Francfort). Les bras tombent naturellement. La partie supérieure de l'appareil, qui peut être une équerre métallique ou un bloc de bois (curseur de la toise) est abaissée jusqu'à aplatir les cheveux contre le sommet du crâne. Si la chevelure est épaisse, il faudra en tenir compte. La précision doit être de 0,5cm. Dans tous les cas il faut vérifier régulièrement la lisibilité des graduations.

Périmètre brachial : [23, 26]

La mesure de la circonférence du bras permet d'apprécier la fonte musculaire. Elle utilise un mètre-ruban de type bande de CHAKIR qui est placé horizontalement en mi-hauteur du bras.

3 - 2 - 2 - Indices anthropométriques [23]**➤ Rapport taille/âge**

L'indice taille/âge exprime la taille d'un enfant en fonction de son âge. Il met en évidence un retard de croissance pour un âge donné, mais ne permet pas de différencier deux enfants de taille égale et d'âge égal dont l'un serait maigre (émacié) et l'autre très gros (obèse). Cet indice reflète plus l'histoire nutritionnelle passée que l'état nutritionnel actuel. Il met en évidence la malnutrition chronique ou retard de croissance.

➤ Rapport poids/taille

Il exprime le poids d'un enfant en fonction de sa taille. Il met en évidence la maigreur chez un enfant mais ne permet pas de différencier un enfant trop petit pour son âge, (souffrant de malnutrition chronique) d'un enfant de taille satisfaisante. Cet indice caractérise la malnutrition présente au moment de l'enquête, il met en évidence la malnutrition aigüe appelée émaciation. Dans les situations précaires ou les formes aigües de malnutrition protéino-énergétique dominant, l'indice poids/taille permet de mieux quantifier la malnutrition aigüe dans une population. Il présente l'avantage d'être indépendant de l'âge.

➤ Rapport poids/âge

L'indice poids/âge exprime le poids d'un enfant en fonction de son âge. Cependant cet indice ne permet pas de différencier deux enfants de même poids et de même âge, dont l'un serait grand et maigre (émacié) et l'autre plus petit et plus gros (retard de croissance). Cet indice est utilisé dans les consultations de PMI car c'est un bon moyen d'apprécier l'évolution nutritionnelle d'un enfant d'une consultation à l'autre.

➤ **Indice de masse corporelle (IMC)**

Cet indice est défini comme le rapport poids/taille². Il mesure la minceur du corps selon le rapport entre poids corporel et la superficie du corps plutôt que sa taille. Théoriquement on constate que la plupart des individus ont un IMC allant de 18,5 à 25,0. Les individus ayant un IMC supérieur à 30 sont considérés comme obèses et ceux ayant un IMC inférieur à 18,25 comme maigres. $IMC = \text{poids} / \text{taille}^2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

3 - 2 - 3 - Mode d'expression et calcul [23]

Cela fait appel à des valeurs que l'on trouve dans les tables de référence, ou que l'on calcule à l'aide de logiciels informatiques. En effet, la mise en relation des mesures entre elles pour exprimer des indices fait appel à la notion de population de référence. On compare à âge égal le poids ou la taille d'un enfant de l'enquête au poids ou à la taille des enfants de même âge de la population de référence. On compare à taille égale, le poids d'un enfant de l'enquête au poids des enfants de même taille de la population de référence. Les tables de référence ont été établies pour chaque sexe. Dans la pratique, il existe des tables valables pour les deux sexes qui sont d'une utilisation plus pratique sur le terrain.

Ces indices de référence ont été calculés à partir de données recueillies par le National Center for Health Statistics aux Etats-Unis (NCHS). Cette population de référence composée de jeunes américains au départ, ne doit pas être considérée comme reflétant un état nutritionnel idéal. C'est un outil qui permet de comparer entre elles différentes enquêtes, par exemple deux enquêtes effectuées à des moments différents sur une même population. La mesure du poids à l'admission avant la réanimation hydro électrolytique puis régulièrement (deux fois par semaine) est impérative. En absence de complication, une perte de poids ne dépassant pas 10% du poids initial est acceptable au cours de la phase secondaire de la brûlure.

➤ **Expression en pourcentage de la médiane**

Ce mode d'expression de l'indice poids/taille nécessite de connaître le poids médian des enfants de la population de référence de la même taille. Cette valeur du poids médian se trouve dans des tables de référence, pour chaque taille avec un intervalle de 0,5 cm.

Indice poids/taille = (poids observé/poids médian) x100.

Exemple : un garçon de 80,5 cm pesant 9,6 kg. Les tables de référence indiquent un poids médian de 10,9 kg pour 80,5 cm. L'indice poids/taille de cet enfant exprimé en pourcentage de la médiane est : $(9,6 / 10,9) \times 100 = 88,1\%$.

➤ Expression en écart réduit (Z- Scores) [23]

L'expression en écart réduit utilise l'écart type de la distribution de la population pour une taille donnée comme unité de mesure. L'indice poids/taille exprimé en écart réduit représente la différence entre le poids observé et le poids médian exprimé en unité d'écart type.

Indice poids/taille = (poids observé- poids médian)/écart type.

Les tables de référence nous donnent la valeur du poids médian et de l'écart type correspondant, ce qui nous permet de calculer pour chaque enfant de l'échantillon la valeur de son indice poids/taille exprimé en écart réduit.

Exemple : un enfant de 80,5cm pesant 9,6kg, les tables nous donnent un poids médian de 11,0kg et écart type de 0,870 kg.

Ainsi l'indice poids/taille de cet enfant exprimé en écart réduit est :

$(9,6 - 11,0) / 0,870 = - 1,61$ ET (Z-score).

3 - 3 - Evaluation biochimiques de l'état nutritionnel [1, 2, 5, 16]

Pour qu'un marqueur nutritionnel soit utilisable, il faut qu'il soit facilement réalisable sur le plan méthodologique et à un faible coût pour pouvoir être répété régulièrement.

Malheureusement, actuellement il n'existe aucun marqueur parfaitement sensible et spécifique de la malnutrition. On a recours à la conjonction de différentes techniques toutes imprécises, pour tenter d'estimer au mieux ces états. Les marqueurs nutritionnels plasmatiques les plus classiquement utilisés sont les protéines de transport d'origine hépatique : albumine, pré albumine, transferrine, Rétinol Binding Protéine (RBP) dont les concentrations reflètent la disponibilité des acides aminés pour les synthèses protéiques hépatiques.

L'autre approche de l'état nutritionnel consiste à étudier le catabolisme protéique journalier, ce qui permet d'apprécier l'efficacité du traitement. Pour cela on utilise le bilan azoté ou le dosage de la 3 Méthyl-histidine urinaire.

3 - 1 - Les marqueurs biochimique [23]

➤ L'albumine

L'albumine est la protéine plasmatique quantitativement la plus importante synthétisée par le foie. Sa sécrétion hépatique est d'environ 150mg/kg. L'albumine transporte les acides aminés, les vitamines, les hormones, les acides gras, les enzymes. Le taux normal est compris entre 35 et 50g/l. C'est la résultante de la synthèse, de la dégradation et de la distribution de la sérum-albumine. L'hypo albuminémie est le marqueur nutritionnel biochimique le plus ancien reconnu. Sa demi-vie est longue d'environ 20 jours. Ce qui explique son peu d'intérêt pour dépister des altérations nutritionnelles récentes. Expérimentalement la restriction de l'apport protéique alimentaire entraîne une diminution de la synthèse d'albumine et un freinage de son catabolisme qui s'amorce à partir de la deuxième semaine de limitation protéique. L'albumine doit surtout être considérée comme un bon marqueur pronostique. Il existe une corrélation entre la survenue de complications infectieuses, la durée d'hospitalisation, la mortalité et l'hypo albuminémie. Sa spécificité est également faible. L'albuminémie s'abaisse dans les hépatopathies, les infections et bien entendu les fuites par entéropathies et glomérulopathies.

➤ La transferrine

La transferrine ou beta-1-globuline est sécrétée par le foie, les lymphocytes, les gonades, la glande mammaire, les muscles, le cerveau. Le taux plasmatiques normal est compris entre 2 et 3.5g/l et la saturation en fer entre 20% et 30% de la capacité totale de fixation. La concentration de transferrine plasmatique est directement proportionnelle à la capacité totale de transport du fer. En raison d'une demi-vie de 8 à 10 jours et d'un stock extracellulaire très réduit environ 4 mg chez l'Homme, la transferrine dépiste théoriquement les états de malnutrition récents et permet d'apprécier rapidement l'effet de la réalimentation. Sa concentration varie avec l'état de réserves martiales, sa spécificité est donc très médiocre car la production hépatique dépend du stock de fer de l'organisme. Il existe des grandes variations interindividuelles des taux plasmatiques. Par ailleurs plusieurs situations pathologiques ou physiologiques peuvent également modifier ce taux

indépendamment de l'état nutritionnel. La transferrine a une sensibilité intermédiaire pour l'évaluation de l'état nutritionnel à court terme.

➤ **La préalbumine**

Il s'agit d'une molécule vectrice assurant le transport d'une partie des hormones thyroïdiennes et conjointement avec la RBP le transport de la vitamine A. Le lieu de synthèse prédominant est le foie mais une petite quantité est également produite par le plexus choroïdes et le pancréas. L'intérêt de cette molécule est sa grande sensibilité qui est essentiellement liée à sa demi-vie courte de deux jours environ. Elle permet ainsi de dépister les malnutritions très récentes encore inapparentes sur le plan clinique et d'apprécier rapidement l'efficacité des apports nutritionnelles. L'interprétation des taux sériques de préalbumine doit tenir compte des variations physiologiques liées à l'âge et au sexe. Les taux plasmatiques à la naissance sont de l'ordre de 100 mg/l et augmentent lentement jusqu'à la puberté. Le taux de préalbumine ne reflète pas uniquement le métabolisme protéique. La synthèse peut être influencée par d'autres facteurs nutritionnels (carence énergétique, carence en vitamine A, en Fer et en Zinc) ou non nutritionnels (l'insuffisance hépatique, l'insuffisance rénale et surtout l'infection). Une conférence de consensus américaine portant sur l'intérêt de la mesure des protéines viscérales comme marqueur de dénutrition a conclu, que la préalbumine était la mesure biologique de choix pour apprécier le statut en protéines viscérales. Par conséquent elle devait en routine remplacer l'albumine et la transferrine.

La préalbumine est un élément performant de dépistage de la malnutrition plus spécifique et plus sensible et surtout plus précoce que l'albumine et la transferrine.

➤ **Le rétinol Binding Protein (RBP)**

Le RBP est principalement synthétisée par les hépatocytes selon un mécanisme différent de celui de la préalbumine, sa demi-vie est de 12 h.

Associé à la préalbumine elle est la protéine de transport de la vitamine A. La production hépatique dépend du stock en vitamine A de l'organisme. Un déficit en rétinol la bloque et la correction de l'avitaminose relance le processus de sécrétion hépatique. Il existe une excellente corrélation entre les taux sanguins de préalbumine et de RBP dans la plupart des situations pathologiques. Une étude réalisée sur 68 malades dénutris montre que la RBP plasmatique remonte dans 74 % des cas après une semaine de nutrition parentérale totale. Alors que 38 % seulement des sujets avaient des valeurs normales avant la rénutrition. Cette normalisation de la RBP est

contemporaine d'une positivation du bilan azoté. Dans le même temps, l'albumine ne se modifie pas et seulement 28 % des patients ont des taux normaux après une semaine de nutrition parentérale totale. La sensibilité de la RBP comme marqueur nutritionnel est au moins égale à celle de la préalbumine. En revanche sa spécificité est au moins aussi bonne en raison de la dispersion des valeurs normales et de sa plus grande dépendance vis-à-vis des états pathologiques. Le stress et les maladies inflammatoires entraînent une diminution des taux plasmatiques inversement proportionnelle à l'élévation des protéines de l'inflammation. Les taux plasmatiques de RBP sont également diminués au cours des hépatopathies et de l'avitaminose A indépendamment du statut nutritionnel. La RBP en revanche est augmentée chez l'insuffisante rénale chronique par diminution du catabolisme.

➤ **La fibronectine**

Cette molécule est une grosse glycoprotéine, présente à l'état soluble et insoluble dans le cytosquelette. La forme soluble est sécrétée par le foie et par les cellules du système réticuloendothélial. Sa demi-vie est comprise entre 15 à 20 heures. Au cours des états de choc, des brûlures, des états infectieux, des traumatismes, la fibronectine plasmatique s'effondre témoignant de son utilisation dans l'opsonisation des particules toxiques. Respectivement SCOTT et COLL [27] ainsi que MC KONE et COLL [28] ont montré chez un groupe de 18 malades obèses après une période de jeûne de sept jours, que le taux de fibronectine chutait significativement et retrouvait une valeur normale après cinq jours de rénutrition par réalimentation. MC KONE et COLL [28] ont aussi montré que chez huit malades atteints de dénutrition sévère, les taux plasmatiques de fibronectine bas avant rénutrition s'élevaient de façon significative 1 à 4 jours après réhabilitation nutritionnelle. Mais, si la fibronectine est utilisée comme marqueur nutritionnel, elle doit être interprétée en fonction de l'état du patient car son taux plasmatique est largement influencé par les états pathologiques comme le traumatisme, les infections, les brûlures, les atteintes hépatiques, les états de choc. Par ailleurs sa spécificité n'est pas bonne car les états inflammatoires chroniques en augmentent les concentrations plasmatiques.

La somatomédine C (IGF1)

Il existe dans l'organisme plusieurs types de somatomédine. La somatomédine C ou IGF1 est la plus importante dans les mécanismes de croissance. Le métabolisme de cette molécule n'est pas totalement connu. Elle est synthétisée par le foie et sa production est stimulée par l'action de l'hormone de croissance sur les récepteurs

hépatocytaires membranaires. Son intérêt comme marqueur de croissance est lié à sa demi-vie très courte d'environ 6 heures et l'absence d'influence de l'état inflammatoire. Ses valeurs restent interprétables en phase aiguë d'agression.

L'intérêt de la somatomédine C comme marqueur nutritionnel doit cependant être tempéré car il existe des inhibiteurs peptiques d'origine hépatique et rénale dont les concentrations plasmatiques augmentent fortement au cours de la malnutrition, du diabète et de l'insuffisance rénale. Ces inhibiteurs pourraient interférer avec le dosage de la somatomédine plasmatique qui restent coûteux, longs à obtenir et ne peuvent de ce fait entrer dans un bilan nutritionnel de routine.

➤ **La 3 Méthyl-histidine urinaire**

Le dosage de la 3 Méthyl-histidine (3MH) urinaire reflète la dégradation des seules protéines myofibrillaires. Lors du catabolisme des protéines musculaires, la 3MH libérée en même temps que les autres acides aminés n'est pas réutilisée par la synthèse protéique et est excrétée exclusivement dans les urines. En pratique l'excrétion de la 3MH est rapportée à la créatininurie représentant les protéines issues de lyse de la masse musculaire. La valeur du rapport 3 Méthyl histidine/créatininurie est indépendante du sexe. Cependant le recueil nécessite les mêmes contraintes que pour la créatininurie. Tout apport exogène de 3MH provenant de la viande ou du poisson s'ajoute à l'élimination urinaire endogène. Par conséquent, il est nécessaire d'instaurer un régime strict au moins 4 jours avant le dosage avec éviction de viande et du poisson. D'autre part il est démontré que d'autres tissus que le muscle strié sont producteurs en faible quantité de 3MH, c'est le cas notamment de l'intestin.

Ces éléments ainsi que le coût élevé du dosage, font que la 3MH urinaire ne peut être utilisée en pratique courante. Son dosage est donc réservé aux protocoles de recherche nutritionnelle.

Les différents marqueurs dont nous disposons actuellement ne sont pas tous utilisables pour évaluer l'état nutritionnel. On retiendra la préalbumine pour sa demi-vie très courte, une faible dépendance vis-à-vis des états pathologiques et la RBP tout aussi sensible mais un peu moins spécifique que la transthyrétine car dépendante de la vitamine A. L'albumine pour sa part est un excellent marqueur pour les dénutritions chroniques et un bon élément pronostic. Les autres marqueurs sont soit trop dépendants des états inflammatoires, très peu spécifiques ou trop onéreux donc réservés à des laboratoires spécialisés.

3 - 3 - 2 - LES INDICES BIOCHIMIQUES [1, 21]

De nombreux indices ont été mis au point pour dépister les patients à risque de dénutrition. Ils s'appuient sur le dosage de plusieurs paramètres. Ces indices permettent de détecter les malades risquant de développer des complications liées à leur état nutritionnel. Ils sont ainsi appelés les " indices pronostiques ", seuls les plus souvent utilisés chez l'homme sont décrits.

➤ Le "Pronostic Nutritional Index" (PNI) : [1]

Le PNI se calcule selon la formule suivante :

$$\text{PNI} = 158 - 166 \times [\text{Alb}] - 0,78 \times \text{ECT} - 2 [\text{Tfn}] - 5,8 \times \text{HSR}$$

[Alb] : concentration plasmatique en albumine (en g/l)

ECT : épaisseur cutanée tricipitale (en mm)

[Tfn] : la concentration plasmatique en transferrine (en mg/l)

L'HSR (Hypersensibilité retardée) : cutanée maximale notée en 3 classes (0 = anergie, 1 = induration < 5 mm, 2 = induration au moins égale à 5 mm).

Cet indice s'exprime en pourcentage et s'interprète de la manière suivante :

- PNI ≥ 50% : prédit un risque important de complications,
- PNI compris entre [40-50%] : prédit un risque intermédiaire,
- PNI < 40% correspond à un faible risque de complications.

Cet indice a été validé chez les patients hospitalisés en chirurgie, mais il est coûteux et difficilement applicable en pratique courante chez l'homme.

➤ Le "Prognostic Inflammatory and Nutritional Index" (PINI) : [1]

Le PINI se calcule à partir de la concentration plasmatique des protéines. Il s'agit des protéines de l'inflammation (protéine C réactive, glycoprotéine-α1 et fibrinogène) et celles du métabolisme (albumine, transferrine et préalbumine)

$$\text{PINI} = \frac{[\text{GPA}] \times [\text{PCR}]}{[\text{Alb}] \times [\text{Palb}]} = \frac{[\text{Fibrinogène}] \times [\text{PCR}]}{[\text{Tfn}] \times [\text{Palb}]}$$

[GPA] : la concentration plasmatique en glycoprotéine-α1 (en mg/l) ;

[PCR] : la concentration plasmatique en protéine C-réactive (en mg/l) ;

[Alb] : la concentration plasmatique en albumine (en g/l) ;

[Palb] ; la concentration plasmatique en préalbumine (en mg/l) ;

[Fibrinogène] la concentration plasmatique en fibrinogène (en mg/l) ;

[Tfn] : la concentration plasmatique en transferrine (en mg/l).

L'interprétation du PINI est la suivante :

- PINI < 1, le risque de complications est nul,
- [2-11], il existe un risque faible,
- [12-20], le risque de complications est augmenté mais reste modéré,
- entre [21-30], le risque de complications devient important,
- PINI > 30, il existe un risque de décès.

➤ **Le “Nutritional Risk Index” (NRI) : [1]**

Le NRI est un paramètre simple et facilement utilisable qui se calcule comme suit :

$$\text{NRI} = 1,519 \times [\text{Alb}] + 41,7 \times (\text{poids actuel/poids habituel})$$

[Alb] : concentration plasmatique en albumine (en g/l).

En ayant en mémoire qu'ils existent de nombreux autres facteurs susceptibles de modifier cet index, car induisant des variations du poids et de l'albuminémie comme les états de déshydratation.

On peut interpréter le NRI de la manière suivante :

- NRI > 100 : Pas de dénutrition,
-] 97,5-100] : Dénutrition légère,
-] 83,5-97,5] : Dénutrition est modérée,
- NRI < 83,5 : Dénutrition est considérée comme sévère.

➤ **Index créatininurie-Taille : [21]**

Le dosage de la créatininurie des 24 heures repose sur le principe que 98 % de la créatine est localisée dans les muscles et que sa conversion en créatinine est relativement constante. L'excrétion urinaire quotidienne de créatinine reflète la masse musculaire de l'organisme et donc son statut protéique. Ainsi il a été établi que l'excrétion urinaire de 1 mg de créatinine correspond à 18.6 g de protéines musculaires en dehors de l'insuffisance rénale et de la rhabdomyolyse. D'autres études pédiatriques ont montré de bonnes corrélations entre la créatininurie des 24 heures et la masse maigre mesurée par le potassium 40 ou par anthropométrie. Des valeurs de référence utilisant la créatininurie des 24 heures rapportée à la taille ont été établies chez les enfants normaux. Elles peuvent être utilisées pour évaluer l'importance de la déplétion protéique chez l'enfant dénutri. Le dosage de la créatininurie des 24 heures est cependant limité par différentes contraintes pratiques. La principale est la nécessité d'un recueil précis des urines du nyctémère, ce qui n'est pas toujours sans difficultés chez le jeune enfant. De plus il est conseillé de

faire trois recueils consécutifs par 24 heures, car chez un même sujet l'excrétion urinaire de créatinine peut varier de 7% à 9 % d'un jour à l'autre. La deuxième contrainte est diététique, le dosage de la créatininurie n'ayant de valeur que si l'alimentation est exempte de viande et de poisson avant et pendant le recueil. Enfin il existe une variation interindividuelle de l'élimination quotidienne de créatinine pouvant atteindre 20% chez les sujets ayant la même masse musculaire.

3 - 4 - Évaluation biophysique : [26]

La densitométrie est la méthode la plus ancienne à partir de laquelle on mesure la densité corporelle totale (DC). Une fois la densité corporelle totale obtenue, le pourcentage de graisse se calcule par l'équation de Siri qui est :

$$\%MG = (4,95/DC) - 4,50$$

- MG: masse grasse en pourcentage
- DC : densité corporelle

La mesure de la densité corporelle est complexe car elle nécessite des calculs de déplacement de matière avec les corps en immersion dans l'eau. Elle semble difficile pour des enfants ou dans certaines pathologies comme la brûlure.

Quant à l'impédancemétrie bioélectrique, elle permet l'analyse des compartiments corporels.

Tableau V : Intérêts et limites des méthodes d'évaluation biophysique de la composition corporelle. [26]

Méthodes	Intérêts	Limites
hydrodensitométrie	Mesure simultanée de la masse grasse et de la masse non grasse	Modèle Coopération des sujets Cout appareillage
Eau corporelle	Mesure de volume	Modèle Cout appareillage
Absorptiométrie Biphotonique (DEXA)	Mesure simultanées de la masse grasse, de la masse maigre, du contenu minéral osseux. Pas de coopération	Cout appareillage Disponibilité Corpulence
Tomodensitométrie	Graisse viscérale/sous cutanée	Cout appareillage Disponibilité Qualitatif
Impédance bioélectrique (BIA)	Cout Rapidité Observateur	Modèle géométrie Equation Imprécision

4 - Classification de la malnutrition : [5,23]**4 - 1- Classification de la malnutrition selon l'OMS : [23, 29, 30]**

L'utilisation d'un seuil permet aux différentes mesures individuelles d'être converties en statistiques de prévalence. La valeur seuil utilisée en z-score est -2 écarts types, quel que soit l'indicateur employé. Cela signifie qu'un enfant insuffisant pondéral, rabougri ou émacié est en dessous de -2 ET (écarts types), par conséquent souffre de malnutrition modérée ou sévère.

Tableau VI : Valeurs du Z-score ou Ecart Type [23, 29, 30]

Ecart Type	Etat nutritionnel
≥ -1 z-score et < 1 z-score	Normal
≥ -2 z-score < -1 z-score	Risque de Malnutrition
≥ -3 z-score et < -2	Malnutrition Modérée
< -3 z-score	Malnutrition sévère
≥ 1 z-score et < 2 z-score	Risque d'obésité
> 2 z-score	Obésité modérée
> 3 z-score	Obésité sévère

4 - 2 - En fonction du périmètre brachial : [23, 29, 30]

La mesure du périmètre brachial est une méthode de dépistage de la malnutrition aiguë. Elle a l'avantage d'être rapide, simple, peu coûteuse et objective. Elle est utilisée chez les enfants de 6 mois à 5 ans et permet de mesurer l'épaisseur de la graisse sous cutanée. C'est un bon indice prédictif du risque immédiat de décès. Cette méthode est utilisée pour le dépistage dans les situations d'urgence. Cependant, elle n'est pas généralement employée à des fins d'évaluation.

Tableau VII : Valeurs du périmètre brachial [5, 23, 29, 30]

Périmètre brachial (PB) en mm	Etat nutritionnel
PB > 125	Bon
$115 \leq$ PB < 125	Malnutrition modérée
PB < 115	Malnutrition sévère

4 - 3 - CLASSIFICATION SELON L'I M C [23]

- <13 : dénutrition grade IV
- 13,0-15,9 : dénutrition grade III
- 16-16,9 : dénutrition grade II
- 17-18,4 : dénutrition grade I
- 18,5-25 : poids normal
- 25,1-30 : surcharge pondérale
- 30,1-35 : obésité grade I
- 35,1-40 : obésité grade II
- >40 : obésité grade III morbide

4 - 4 - Autres classifications : [23, 30]

Il existe d'autres classifications de la malnutrition :

Tableau VIII : Classification de Waterlow [23]

Elle se base sur deux indicateurs exprimés en pourcentage de la médiane:

- ✓ Indicateur poids / taille
- ✓ Indicateur âge / taille

% (poids/taille) par rapport à la moyenne de référence	Statut nutritionnel
>120	Obésité
115 à 120	Risque d'obésité
85 à 115	Normal
80 à 85	Risque de malnutrition
70 à 80	Malnutrition modérée
<70	Malnutrition sévère

Tableau IX : Classification de Gomez [23]

POIDS / AGE(en % de la médiane)	CLASSIFICATION
> 90	Normal
75 – 89	Grade I
60 – 74	Grade II
< 60	Grade III

Tableau X : Classification de Wellcome [29]

POIDS/ POIDS IDEAL(en % de la médiane)	OEDEME	
	Présent	Absent
> 80	Non nutritionnel	Normal
60 – 80	Kwashiorkor	Dénutrition
< 60	Kwashiorkor marasmique	Marasme

5 - Conséquences de la dénutrition chez le brûlé [21,23]

La dénutrition a un impact sur la sécrétion et la multiplication des facteurs cellulaires à l'origine de l'immunité, mais aussi ceux des lignées cellulaires de l'hémoglobine.

Les conséquences sont donc multiples :

- Diminution des capacités fonctionnelles
- L'hypothermie par ralentissement du métabolisme de repos (dans les dénitritions sévères).
- Diminution de la qualité de vie
- Augmentation du risque infectieux secondaire à une immunodépression et/ou une anémie
- Prolongement de la durée hospitalisation et convalescence
- Elévation des coûts thérapeutiques globaux

- Des troubles trophiques.
- Entrave à la croissance et au développement mental et social
- Augmentation de la morbidité et mortalité

C - Prise en charge : [6, 7, 9, 14, 30, 31]

1 - En pré-hospitalier : Cette prise en charge comporte plusieurs étapes: [6, 7]

1 - 1 -Soustraire le blessé de l'agent causal : [6, 7]

- Eteindre et isoler la source incandescente
- Laver à grande eau pendant plusieurs minutes en cas de brûlures chimiques

1 - 2 - Assurer les fonctions vitales: [6, 7]

1 - 3 - Refroidir les lésions: [6,7]

Le refroidissement des brûlures sera fait dans le but de limiter la douleur et aussi l'hyperhémie. Il doit se faire dans les 15 premières minutes qui suivent l'accident avec de l'eau le plus propre possible et à une température de 15° pendant cinq minutes. Il ne concernera que les zones brûlées. Le refroidissement est contre-indiqué en cas de troubles de la conscience, d'état de choc, de poly traumatisme associé et une brûlure supérieure ou égale à 20% de SCB chez les nourrissons de moins de 2ans.

1 - 4 - Réchauffer le patient : [6,7]

La brûlure étendue expose le patient à un risque majeur d'hypothermie, il est donc nécessaire de le réchauffé avec une couverture stérile isotherme.

1 - 5 - Examiner et évaluer : [6,7]

L'examen clinique initial a une importance capitale. Elle consiste à :

- Faire une évaluation sommaire de l'étendue et d'autres critères de gravité de la brûlure.
- Rechercher les lésions associées, souvent masquées par l'aspect spectaculaire des brûlures.

NB : Un brûlé est toujours conscient. En cas d'altération de la conscience, il faut s'orienter vers un traumatisme crânio-encéphalique, une inhalation de gaz toxique ou un choc hémorragique. La prise en charge de ces lésions est prioritaire par rapport à la brûlure.

1 - 6 - Remplissage vasculaire: [6, 7, 9, 14, 30, 31]

Tout brûlé grave doit bénéficier d'un remplissage sans délai. Le conditionnement se fera par l'obtention d'une voie veineuse de bon calibre en appliquant la règle de DEMLING (La préférence de la voie périphérique par rapport à la voie centrale et de la zone saine par rapport à la zone brûlée). Énoncée comme suit :

Voie périphérique en zone saine>voie périphérique en zone Brûlée> voie centrale en zone saine > voie centrale en zone brûlée. Le remplissage se fera au rythme de 20 à 30 ml/kg de ringer lactate. [6]

1 - 7- Evacuation des patients : [6]

L'acheminement de ces patients se fera sans délai dans une ambulance bien chauffée vers un centre de réanimation ou de grands brûlés selon les structures existantes.

2 - Réanimation durant les 48 premières heures : [6, 7, 9, 14]

2 - 1 But :

- Maintien d'un état hémodynamique correct
- Mise en condition de sécurité vésicatoire
- Limiter l'œdème généré par l'extravasation plasmatique.

2 - 2 - Remplissage vasculaire

Elle se fait sur la base de données théorique qui découle de la physiopathologie.

2 - 2 - 2 - Aspects qualitatifs des produits de remplissage :

2 - 2 - 2 - 1 - Les cristalloïdes

✓ Les cristalloïdes isotoniques :

Tous les liquides isotoniques au plasma et qui contiennent du sel peuvent être utilisés

- Ringer lactate: Il permet de couvrir les besoins sodés estimés à 0,6 mmol /kg/ % SCB. Ce soluté a fait preuve de son efficacité et de son innocuité, malgré son faible pouvoir expansif et l'accroissement inéluctable de l'œdème interstitiel qu'il génère. En effet, plus de la moitié du ringer perfusé passe dans les tissus non brûlés.

- Sérum salé isotonique : c'est un soluté qui a pour volume de distribution l'eau extracellulaire. Il a aussi un faible pouvoir expansif et nécessite de grands volumes pour compenser une hypo volémie sévère. Ceci peut être à l'origine d'une dilution des protéines plasmatiques avec diminution de la pression oncotique. Les apports massifs peuvent aussi induire une acidose métabolique hyperchlorémique.

Les paramètres ne se normalisent que tardivement après l'apport de cristalloïdes.

✓ **Les solutés hypertoniques :**

L'hypertonie limite la fuite au niveau de la brûlure et va reconstituer le stock sodé de l'interstitium. Les solutés hypertoniques entraînent une vasoconstriction intense et prolongée, associée à une augmentation de la contractilité myocardique. Toutefois leur maniement est difficile du fait des inconvénients qu'ils génèrent. En particulier une hyper natrémie sévère (>160 mmol/l) et le maintien d'une diurèse faible, incompatible avec certaines situations du brûlé (comme la phase de mobilisation des œdèmes). Il existe donc un risque d'hyper osmolarité grave pouvant entraîner un coma. Les avantages sont limités dans le temps car Il faut perfuser dans les vingt-quatre heures suivant la brûlure, la même quantité de soluté qu'on aurait utilisée avec les solutés isotoniques.

2 - 2 - 2 - 2 - Les colloïdes

Les colloïdes diminuent l'œdème périphérique et normalisent l'hémodynamie, plus rapidement et de façon durable. Ils auraient de surcroît un effet de captation des radicaux libres.

✓ Les colloïdes artificiels

Ils restaurent la pression oncotique, limitent la fuite plasmatique et abaissent de 50% les besoins de remplissage.

- Les gélatines fluides modifiées (Plasmagel, Plasmion) ou les gélatines à pont d'urée (Haemacel) : ont un pouvoir expansif de l'ordre de 80% et une durée de demi-vie plasmatique de l'ordre de cinq heures.

- Les dextrans (Rhéomarcodex, Hemodex): ils ne sont pas préconisés à cause de leurs principaux inconvénients. Ils entraînent une réaction allergique, majorent l'hypoprotidémie, diminuent l'agrégabilité plaquettaire, et aggravent l'insuffisance rénale.

- Les hydroxyethylamidons (Elohes, Lomol) : ils montrent une certaine efficacité chez le brûlé. L'expansion est au moins égale à 50% après 12h de l'expansion initiale. Mais ils peuvent entraîner des troubles de l'hémostase suite à un apport massif.

✓ Les colloïdes naturels

- L'albumine : l'expansion dépend de la concentration, à 40% l'expansion initiale est inférieure ou égale au volume perfusé. Cette expansion est limitée dans le temps, par l'existence des troubles de la perméabilité capillaire et doit être réservée aux grandes hypoprotidémies (inférieure à 30g/l).

2 - 2 - 2 - 3 - Produits sanguins

✓ Le plasma frais congelé(PFC)

Ses indications sont réservées aux troubles graves de la coagulation, que l'on rencontre à la phase initiale (taux de prothrombine <30%).

2 - 2 - 3 - Protocoles de remplissage : [6, 9, 10, 18, 32, 31]

Plusieurs formules sont proposées pour le remplissage vasculaire des patients brûlés.

Les protocoles les plus utilisés sont:

- Formule de Carvajal (enfant)
- Formule Evans (adulte et enfants)
- Formule de Parkland (adulte)

Principe général : La moitié des volumes prévus pour les 24 H doivent être perfusés en moins de 8 H.

Objectifs:

- Hématocrite < 50
- Diurèse > 1 à 1,5 ml / kg / h (enfant) et 0,5 à 1 ml / kg / h (adulte)
- TA systolique > 120 mm Hg
- Fréquence cardiaque < 100

2 - 2 - 3 - 1 - Cas des enfants : [6, 10,35, 36, 37]

En raison des caractéristiques anatomo-physiologiques propres à l'enfant, le remplissage se basera sur la formule de CARVAJAL [37].

De 0 à 24 h : 2000 ml/m²SCT+ 5000 ml/m²SCB. La moitié étant perfusée dans les 8 premières heures et l'autre moitié les 16 heures restantes.

Les jours qui suivent jusqu'à recouvrement complet cutané de la brûlure :

1500ml/m²SCT+3500ml/m²SCB

$$\begin{array}{l}
 \text{SCT} = \frac{(4 \times P) + 7}{90 + P} \quad (\text{Enfant} > 3 \text{ ans}) \quad \text{ET} \quad \text{SCT} = \frac{(4 \times P) + 10}{90 + P} \quad (\text{Enfant} < 3 \text{ ans})
 \end{array}$$

SCT (Surface corporelle totale) en m²

SCB (Surface cutanée brûlée) en m² = SCT x X %

X % (Pourcentage de surface cutanée brûlée) = cf. Table de LUND et BROWDER

P = Poids en Kg

2 - 2 - 3 - 2 - Formule d'EVANS [35]: Il associe les cristalloïdes et les colloïdes dans les premières 24 heures : 1ml /kg/% SCB de ringer lactate+ 1ml/kg/%SCB de colloïde + 80 ml/kg/ de besoins de base (enfant).

2 - 2 - 3 - 3 - Formule du PARKLAND HOSPITAL'S (BAXTER CR) [36]

La formule pour le remplissage dans les premières 24 heures est la suivante:

Quantité= 4ml/kg /% SCB par du ringer lactate; la moitié du volume devrait être administrée dans les 8 premières heures, l'autre moitié dans les 16 heures suivantes. Le consensus américain récent a amené des recommandations vis à vis de ce protocole. Selon lesquelles, Les cristalloïdes devraient être utilisés pour la réanimation initiale pendant les premières 24 heures. Les colloïdes devraient être administrés en association avec les cristalloïdes si les 3 conditions suivantes sont réunies:

- 24 heures se sont écoulées depuis la brûlure,
- La brûlure dépasse 50 % de SCT,
- Le traitement par les cristalloïdes n'a pas permis de corriger l'hypo volémie.

2 - 3 - Analgésie du brûlé : [7]

Cliniquement l'algie du brûlé se traduit par un fond douloureux réputé peu intense ou modéré, sur lequel vont se greffer des acméés douloureuses rythmées par les soins. L'intensité de la douleur chez un patient donné reste imprévisible. Aucun critère (âge, sexe, surface, profondeur) ne peut être retenu. L'échelle verbale de MC GILL se trouve souvent confronté à un manque de qualificatif surtout chez l'enfant. Plusieurs travaux ont montré que pour les brûlures, la prise en charge doit être personnalisée et propre à chaque patient

2 - 4 - Traitement des lésions associées : [6]

La présence de brûlure grave ne doit pas interférer sur la prise en charge adéquate d'un polytraumatisme, quand celui-ci est déterminé. La priorité doit rester à ce dernier, avec prise en charge en urgence dans l'ordre des atteintes : asphyxiques, hémorragiques et neurologiques.

3 - Réanimation après la phase aigüe : [6]

Cette réanimation doit être en continuité ou simultanée. Le but étant de rompre le cercle vicieux physiopathologique pour faire passer le patient du cap vasoplégique, infectieux et favoriser la cicatrisation.

Les grandes lignes au cours de cette phase sont:

- Le maintien d'une oxygénation tissulaire adéquate,
- Le confort thermique et analgésique,
- Un apport nutritionnel satisfaisant,
- La prévention et la lutte contre l'infection,
- Favoriser les conditions d'une cicatrisation par la chirurgie.

4 - Traitement local [18]

4 - 1 - But :

- Protéger la plaie contre tout agent nocif externe.
- Réduire le risque de contamination bactérienne.
- Absorber l'exsudation sécrétée par la plaie.
- Obtenir le plus vite possible la guérison à travers une cicatrisation complète.

4 - 2 - Moyens

4 - 2 - 1 - Moyens physiques [18, 38]

✓ L'exposition à l'air libre

Elle consiste à laisser les brûlures de grande surface sans appuis à l'air libre, tandis que les pansements gras seront préférés au niveau des extrémités des zones d'appuis. Elle nécessite :

- Un lavage des plaies au savon chirurgical avec excision des phlyctènes
- Un rinçage au sérum physiologique
- Après séchage des plaies, le brûlé est déposé sur un drap stérilisé, mis au calme et sous perfusion.

Le but de l'exposition est d'entraîner la dessiccation des zones brûlées.

✓ La dessiccation

C'est le soufflage d'air chaud à 32°C, température normo thermie du brûlé. Ce soufflage est possible grâce aux lits Munster créés par les suédois David et Liljedahl. La dessiccation se fait à partir du plan du lit pour atteindre les régions dorsales. Cette exposition à l'air chaud transforme la zone brûlée en une croûte plus ou moins épaisse.

Sur le plan local ces lits assèchent les escarres, suppriment la macération. Sur le plan général, la mise en normo thermie supprime les dépenses caloriques nécessaires à l'adaptation du milieu ambiant.

✓ Balnéothérapie

C'est l'emploi thérapeutique des bains. Elle consiste à une balnéation dans une eau à 37°C avec solution d'antiseptique. L'anesthésie générale à la kétamine lui assure une innocuité et une efficacité incomparable.

✓ Les pansements

Ils se définissent comme l'application sur une lésion des compresses généralement stériles, sèches ou imprégnées de substances médicamenteuses (antiseptique,

antalgique, cicatrisants) qui sont maintenues en place par un bandage ou autre matériel adhésif.

Il existe deux types de pansements :

- Pansement ouvert ou aéré

Il est constitué d'une couche mince de compresse maintenue par des bandes de gaz. Après nettoyage, le pansement est arrosé bi quotidiennement par des solutions à visée thérapeutique.

- Pansement fermé ou occlusif

C'est la fermeture totale des zones brûlées. Il comporte :

- Une couche de compresse grasse
- Une couche de compresse humide
- Une couche de compresse sèche
- Une bande élastique genre bande Velpeau.

4 - 2 - 1 - Moyens chirurgicaux

✓ Incisions de décharge

Elles consistent à réaliser les incisions longitudinales et parfois transversales sur les brûlures circulaires, généralement du 3ème degré au niveau des membres, du cou, et du thorax. Elles sont pour but de lever l'effet garrot dû à l'association de la peau déshydratée par la brûlure et d'un œdème sous cutané dû à l'inflammation.

✓ Excision chirurgicale

C'est une ablation des escarres à l'aide d'un instrument tranchant.

✓ Les greffes

Deux méthodes sont possibles :

- Excision - greffe précoce : entre le 1er et 2ème jour.

Elle consiste à faire l'exérèse du tissu brûlé et à le remplacer dans la mesure du possible par des autogreffes. L'excision - greffe permet d'éliminer rapidement les tissus nécrotiques générateurs des substances toxiques. L'exérèse immédiate de ces tissus brûlés qui sont des véritables milieux de cultures associées à la greffe cutanée semble réaliser une protection efficace contre l'infection locale, la limitation du temps de cicatrisation permettant de diminuer en intensité et en durée la période du catabolisme azoté.

- Greffes tardives ou greffes à distance: Elles se font à partir du 21ème jour et a pour but le recouvrement de la plaie.

La prise en charge des zones de prélèvement se fera avec un pansement stérile.

5 - Cicatrisation [4, 9]

C'est l'ensemble des phénomènes aboutissant à la fermeture d'une solution de continuité tissulaire. Ce phénomène de réparation tissulaire met en jeu de nombreux processus cellulaires et moléculaires qui sont habituellement décrits en trois phases se chevauchant partiellement : phases vasculaires ou inflammatoires, phases prolifératives et enfin, phases de maturation [9].

Les carences en calories et en protéines ont les conséquences les plus importantes. Elles altèrent l'ensemble des phases de la cicatrisation. La phagocytose est altérée. Les différentes carences vitaminées peuvent entraîner une réponse inflammatoire inadaptée (déficit en vitamine A) ou une insuffisance de production de collagène par les fibroblastes (déficit en vitamine C).

Il est également important de souligner que les radicaux libres générés lors de la brûlure sont fortement impliqués dans les complications de cicatrisation : retard, épaissement et hypertrophie de la cicatrice [4].

6 - Apports nutritionnels : [4, 9, 10, 16, 21, 23, 39, 40, 41]

La nutrition joue un rôle vital dans la prise en charge thérapeutique de la brûlure, qui présente un hyper métabolisme d'autant plus intense que la surface corporelle brûlée (SCB) est étendue et profonde. Le soutien nutritionnel dépend de trois facteurs [9] :

- L'état nutritionnel du patient avant la brûlure ;
- La surface corporelle brûlée (SCB) et sa profondeur (degré) de la brûlure ;

- L'apport nutritionnel du patient durant son hospitalisation.

L'enfant est plus vulnérable que l'adulte car il a peu de réserves énergétiques. L'élévation du métabolisme de repos associée à un catabolisme protéique marqué peut se prolonger jusqu'à 9 mois après l'événement [10].

La modulation de la réponse de l'organisme aux phénomènes physiopathologiques est devenue un objectif thérapeutique. Les bilans caloriques sont négatifs dès lors que la surface des lésions dépasse 15% et la nutrition naturelle devient insuffisante pour satisfaire les besoins. Un soutien nutritionnel adéquat réduira l'incidence des complications et la durée du séjour. En moyenne, la perte de poids maximale ne devrait pas excéder 10% du poids du corps habituel. Au-delà de 30% elle est généralement toujours létale.

Les déficits aigus et précoces de micronutriments sont causés par des pertes exsudatives à travers la peau lésée. Leur substitution est bénéfique sur le plan biologique et clinique. L'insuline qui favorise l'anabolisme et le propranolol qui réduit le catabolisme font partie de l'arsenal thérapeutique standard [16].

La nutrition fait partie intégrante de la réanimation du brûlé car elle sert à la fois de support indispensable au processus de cicatrisation et de barrière contre la translocation bactérienne au niveau intestinal. Elle doit également contrebalancer le processus d'hyper catabolisme intense précédemment décrit et renforcer l'immunité.

Chez le sujet sain, l'absence ou l'insuffisance d'apport nutritionnel aboutit à un état de dénutrition (macronutriments) ou de carence spécifique (micronutriments). La dénutrition et les carences sont responsables de troubles fonctionnels pouvant aller jusqu'au décès. En absence d'apport nutritionnel adéquat, le patient brûlé est exposé aux mêmes risques. Ce fait est d'autant plus avéré que la réaction à la brûlure augmente la dépense énergétique et les besoins azotés spécifiques. Les pertes en macro- et micronutriments peuvent être majeures. Ces deux éléments accélèrent l'apparition de la dénutrition (perte de 14 % de la masse maigre en 3 à 4 jours chez certains malades). Les dysfonctionnements d'organes qui peuvent en résulter. Dans ce contexte la suppléance nutritionnelle a un double objectif.

3 - 4 - 1 - Buts : [4, 39]

- ✓ Le premier est de nature symptomatique, donc purement substitutif :
- Compensation au moins partielle de la dépense énergétique. Celle-ci peut être standard, en fonction des données anthropométriques. Elle peut néanmoins être

adaptée à chaque malade, en fonction des paramètres évaluant plus précisément les éléments de la dépense énergétique.

- Limitation des perturbations du métabolisme protéique.
- Prévention des pertes en micronutriments.

✓ Le second objectif de la suppléance nutritionnelle est plus ambitieux.

Il vise à moduler la réponse de l'organisme à l'agression, grâce à l'utilisation de nutriments ou d'associations de nutriments spécifiques.

Compte tenu de ces objectifs, il est nécessaire avant la prescription d'évaluer l'état nutritionnel global du malade et sa dépense énergétique. Il faudra également détecter :

- Les patients à risque de dénutrition rapide (gravité, terrain,...) ;
- Les malades particulièrement exposés aux conséquences de la dénutrition (troubles respiratoires, risques infectieux, retard de cicatrisation, escarres ...) ;
- Les patients à risque de complications du fait de la technique de suppléance nutritionnelle elle-même.

3 - 4 - 2 - Principe : [39]

Le principe repose sur le fait que l'apport énergétique total doit être aussi proche que possible de la dépense énergétique. Un apport énergétique insuffisant majore le risque dénutrition, par contre aucun bénéfice n'a été démontré s'il est supérieur à la dépense énergétique. Par ailleurs, la balance azotée reste négative aussi longtemps que dure l'agression. Une évaluation du rapport bénéfice-risque de la nutrition doit toujours être réalisée. Les paramètres qui mesurent l'efficacité de l'assistance nutritionnelle ne reflètent pas nécessairement son efficacité clinique.

Les apports nutritionnels qui ont pour but de donner à l'organisme les moyens métaboliques d'une possible guérison, s'intègrent dans une stratégie thérapeutique globale. Mais ne peuvent prétendre influencer directement le pronostic de la brûlure elle-même.

3 - 4 - 3 - Besoins énergétiques et nutrition du brûlé : [18, 21, 42]

Les besoins caloriques peuvent être calculés à l'aide des formules, estimant les dépenses métaboliques corrigées d'un facteur prenant en compte l'importance de la brûlure.

Elle sera de l'ordre de 3000 à 5000 calories par 24h pour l'adulte, ou calculée à partir des formules de BATCHELOR et SUTHERLAND chez l'enfant [18].

Besoin en calorie : $BC : 60 \times P \text{ (kg)} + 735 + SCB \text{ (\%)}$

Besoins en protéines : $(BP) : 3 \times p \text{ (kg)} + 1,5 \text{ (SCB\%)}$

P (kg) = poids de l'enfant exprimé en kilogramme

S (%) = surface brûlée exprimée en pourcentage.

Le régime diététique préparé doit apporter au moins 1500 calories par kg par 24h et 2,5g de protéines par kg par 24h.

Ces formules donnent une estimation très approximative des besoins métaboliques de base, car elles ne prennent pas en compte des critères comme la profondeur de la brûlure ou l'existence d'une infection. Dans ces derniers cas, les besoins souvent exagérés peuvent atteindre 50 Kcal/Kg/jour.

Les apports caloriques doivent être adaptés à la surface et surtout à la profondeur de la brûlure. Pour cela, certains auteurs préconisent la formule de :

$CURRERI = 25 \text{ Kcal} \times \text{poids} + 40(25 \text{ pour enfant}) \text{ Kcal} \times \text{surface cutanée brûlée}$

Les besoins caloriques sont obtenus en multipliant cette formule par 1,5 à 2,1 chez les brûlés.

Autres facteurs de corrections multiples: Chirurgie (1,2), Sepsis (1,6), Trauma (1,35)

La mesure des dépenses énergétiques par calorimétrie est plus précise mais peu accessible. Les techniques de calorimétrie indirecte peuvent parfois être utilisées, en particulier lors des périodes de nutrition artificielle prolongées.

Enfin les dépenses énergétiques peuvent être modifiées par certains facteurs (elles sont majorées par l'hyperthermie et les frissons et sont diminuées par la sédation).

Pour les enfants ces apports nutritionnels corrélés à l'âge et à la surface corporelle et sont déterminés de la façon suivante :

- Nouveau-né et nourrisson: $2100 \text{ cal/m}^2\text{SCT}/24\text{h} + 1000 \text{ cal/m}^2\text{SCB}/24\text{h}$.
- Enfants âgés de moins de 12 ans: $1800\text{cal/m}^2\text{SCT}/24\text{h} + 1300 \text{ cal/m}^2\text{SCB}/24\text{h}$.
- Adolescents plus de 12ans: $1500 \text{ cal/m}^2\text{SCT} /24\text{h} + 1500 \text{ cal/m}^2\text{SCB}/24\text{h}$.

3 - 4 - 4 - Apports énergétiques: [21]

Les apports doivent couvrir les besoins estimés ou mesurés.

- **Glucose** : Un apport exclusif sous forme de glucides présente l'inconvénient d'entraîner une hyperventilation du fait de l'intolérance au glucose du patient agressé, une hyperglycémie et une glycosurie. L'apport du glucose sera augmenté progressivement jusqu'à un niveau de l'ordre de 5 mg/Kg/min sans dépasser 6,8 mg/Kg/min, seuil à partir duquel on observe une lipogenèse nette et un risque de stéatose hépatique. Il doit représenter 75 à 80% des apports énergétiques et 50% de l'ensemble de la nutrition. Une insulinothérapie doit être associée pour maintenir une glycémie inférieure à 10-12 mmole/l.

- **Lipide** : L'apport lipidique doit rester modéré chez le brûlé, de l'ordre de 20 à 25% des calories. Il est démontré qu'un apport de 35% augmente la morbidité infectieuse. Il doit être composé d'un mélange à parts égales de triglycérides à chaînes longues (TCL) et à chaînes moyennes (TCM), afin de compenser le déficit en carnitine.

3 - 4 - 5 - Besoins et apports azotés : [21,39]

L'apport protidique vise à couvrir les besoins azotés, il n'est pas pris en compte dans les apports énergétiques. L'apport azoté optimal chez le patient agressé est difficile à déterminer. Dans tous les cas il doit être ajusté à l'importance des pertes, bien que l'obtention d'une balance azotée équilibrée reste toujours difficile, voire impossible dans la phase aigüe post agressive.

Au cours de ces 20 dernières années, les apports d'azote habituellement recommandés tendent à la diminution. Chez le patient agressé préalablement non dénutri dont les besoins énergétiques sont couverts, un apport azoté de 0,20 à 0,25 g/kg/j paraît suffisant. Il peut être augmenté jusqu'à une limite de 0,35 g/kg/j lorsque le catabolisme azoté est très élevé ou si le patient est préalablement dénutri. Il doit représenter environ 20% des apports nutritionnels. Des niveaux supérieurs d'apports n'ont pas fait la preuve de leur efficacité.

L'apport de méthionine et de thréonine diminuerait la perte azotée et catabolisme musculaire du grand brûlé. Le rôle de la glutamine au cours de l'agression est maintenant connu. Sa supplémentation par voie entérale augmente la rétention d'azote, restaure l'intégrité de la muqueuse intestinale et diminue la mortalité. En raison des effets de l'arginine sur l'immunité et sur la cicatrisation, il est conseillé un apport quotidien de 1 mg/kg/j de cet aminoacide chez l'enfant brûlé.

Il faut respecter un rapport calorico-azoté compris entre 10 et 125 Kcal / gramme d'azote. L'apport azoté doit être effectué sous forme de protéines entières puisqu'il a été montré qu'un régime formé de peptides ou d'acides aminés n'offre pas d'avantage particulier chez le brûlé.

Les pertes azotées peuvent être calculées par la formule de Lee Hartley: [16]

$$N = \frac{\text{Urée urinaire (g/l)} \times 0,006 \times 1,2}{2,14}$$

(Urée en mmole /24 h x 0,036) ou (urée en mmole/ 24 h x 0,028) + 4

3 - 4 - 6 - Besoins et apports en micronutriments : [16, 29]

3 - 4 - 6 - 1- Déficits en micronutriments chez le grand brûlé : [16]

Les déficits en minéraux, micronutriments et micro constituants sont très élevés chez les patients brûlés comparés aux autres traumatismes. Ils restent cependant mal connus car peu étudiés. La perte de la barrière cutanée distingue les patients brûlés des autres patients traumatisés. Cela entraîne des problèmes spécifiques nécessitant un suivi particulier au sein des unités spécialisées. La peau a une fonction de « barrière » importante (fluides, température, microorganismes, une fonction immune et endocrine). Depuis les années 1960, les déficits en micronutriments impliquant les éléments-trace (Cu, Zn, Se, Mn) et les vitamines (A, B et E) ont été décrits chez les patients ayant des brûlures étendues. Les pertes exsudatives intenses au niveau des plaies sont caractéristiques et expliquent largement les déficits observés en micronutriments. Ceux-ci perdurent jusqu'à la cicatrisation complète. Les excisions chirurgicales, les diarrhées, les drains, les fistules et les aspirations aggravent également les pertes(Figure 2). Les déficits sont proportionnels à la sévérité de la brûlure et sont associés à des problèmes de cicatrisation ainsi qu'à des complications infectieuses. Les grands brûlés présentent également des carences en micronutriments en raison d'une consommation exacerbée et d'un déficit d'apports qui ne comble pas les besoins augmentés après la brûlure. Les concentrations plasmatiques en micronutriments à l'exception du fer sont abaissées (voire effondrées), au-delà de ce que provoque une réponse inflammatoire même moins intense. Une semaine après la brûlure si aucun

traitement substitutif n'est mis en place, les patients ont des déficits aigus importants en micronutriments. Ce qui traduit un dysmétabolisme pour ces éléments.

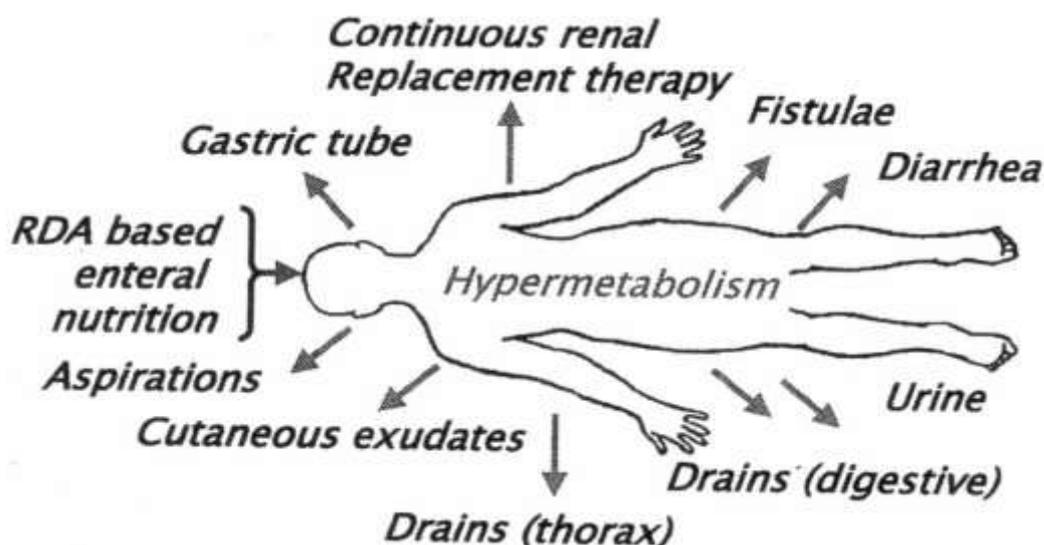


Figure 2 : Origines de la carence en micronutriments chez les patients brûlés. D'après (Berger). [4]

L'aggravation des déficits en éléments-trace antioxydants entraîne la rupture de la balance antioxydant/pro-oxydante a comme conséquence une altération des défenses antioxydantes au moment où elles se trouvent particulièrement sollicitées. En effet, plusieurs antioxydants endogènes sont dits essentiels car leur statut dépend directement de l'apport nutritionnel. Parmi les éléments-trace, le cuivre et le zinc sont particulièrement impliqués dans la défense antioxydantes via des systèmes enzymatiques métallo-dépendants. Un apport adéquat de ces éléments est nécessaire à l'expression et au fonctionnement de ces enzymes. Plus récemment le chrome a été également décrit comme antioxydant potentiel par Anderson en 2001. D'autres parts, les vitamines antioxydantes (E, C et caroténoïde) constituent une seconde ligne de défense. Il apparaît donc évident qu'un déséquilibre en micronutriments que cela soit en raison d'apports insuffisants, de pertes supérieures aux normes, d'une redistribution dans l'organisme (réponse de phase aigüe) ou de besoins accrus induit un déséquilibre et peut précipiter des phénomènes pathologiques. Toutes ces conditions sont réunies chez le grand brûlé.

Comme précédemment décrit l'agression thermique induit une réponse physiopathologique exacerbée (hyper métabolisme – hyper catabolisme). Par ailleurs, le développement d'une réaction inflammatoire explosive est responsable du stress oxydant observé chez ces patients. Le stress oxydant causé par l'agression thermique nécessite une adaptation métabolique impliquant aussi une supplémentation adaptée en éléments-trace.

Les bénéfices attendus de la mise en place d'une telle supplémentation sont :

- Diminution du risque infectieux ;
- Diminution complications secondaires et ;
- Réduction de la durée d'hospitalisation des et diminue le risque de séquelles à long terme. [4]

3 - 4 - 6 - 2- Apport en micronutriments chez le grand brûlé : [4]

Actuellement de plus en plus de Centres de Traitement des Brûlés (CTB) supplémentent en vitamines antioxydantes et oligo-éléments chez les patients hospitalisés, bien qu'il n'existe pas de protocole normalisé. En 1987, une étude réalisée en Amérique du Nord montrait que l'utilisation des éléments-trace dans les CTB n'était pas généralisée. 90% prescrivait ou recommandaient une supplémentation en éléments-trace. Dans ce groupe 88% prescrivait du Zn, 75% du Fe, 26% du Cu et seuls 30% recommandaient du sélénium. Vingt ans après, une étude menée en France a montré que l'apport en micronutriments antioxydants en routine chez les grands brûlés n'est toujours pas uniformisé dans les différents CTB. En effet le délai d'administration après la brûlure varie également. De plus la moitié des CTB estiment que les spécialités mises à leur disposition ne sont pas adaptées aux besoins spécifiques des grands brûlés. Enfin, la plupart des équipes souhaitent disposer de travaux de recherche pour préciser les protocoles d'administration. On note l'absence récurrente de lignes directrices concernant des mesures de supplémentation en éléments-trace. Par exemple l'ouvrage de l'association américaine de la brûlure (ABA) «American Burn Association Guidelines» n'évoque toujours pas l'utilisation des micronutriments dans son chapitre dévolu au support nutritionnel. La « Food and Drug Administration » (FDA) a également révisé les quantités de vitamines à administrer lors de certains traumatismes. Cependant, aucune révision des recommandations n'a eu lieu concernant les éléments-trace.

Par conséquent, les traitements relèvent encore de l'empirisme. Les preuves en leur faveur sont encore insuffisantes pour déterminer exactement la place des micronutriments antioxydants dans l'arsenal thérapeutique.

- **Oligo-éléments** : [4] les besoins du brûlé sont très importants du fait des pertes par les zones brûlées, de la séquestration dans les tissus et de l'exacerbation du métabolisme. Le patient est en situation de carence en oligo-éléments. Leur apport doit donc faire l'objet d'un soin minutieux, en particulier pour ceux ayant un rôle essentiel dans la cicatrisation et les fonctions immunitaires : zinc, cuivre et le sélénium.

Parmi les éléments-trace majeurs, le zinc a un rôle clef dans la fonction immunitaire, insulinique et dans la défense antioxydante. Il est à ce titre très impliqué dans la réponse biologique à la brûlure.

Selon la littérature le déficit en zinc préexistant dans une population générale entraînerait une vulnérabilité plus grande après brûlure, sa supplémentation dans les premières heures d'intervention est donc primordiale à prendre en considération.

Le Zn intervient entre autre dans :

- L'activité de près de 300 enzymes ; dans l'expression de gènes ; dans la stabilisation de structures nucléiques, protéiques et hormonales.
- La plupart des métabolismes.

Son impact physiologique le plus important se situe dans toutes les étapes de la synthèse protéique. En effet, il active les ADN, ARN polymérase et est indispensable à la régulation des histones. Au niveau des hormones et des neurotransmetteurs, le Zn peut agir sur leur synthèse, leur sécrétion, leur activité et leur stabilité. Aussi, il intervient dans le métabolisme des vitamines (rétinol, vitamine B6 et les folates).

Le zinc joue un rôle antioxydant, il inhibe la production des espèces radicalaires de l'oxygène (ERO) par les métaux de transition en entrant en compétition avec eux dans la réaction de Fenton. Il entrerait en compétition avec le fer et le cuivre en diminuant d'une part leur absorption intestinale, d'autre part la chélation de ces derniers par la cystéine. Or le fer lié à celle-ci peut transférer des électrons à l'oxygène et permettre la production d'anion super oxyde. Cependant, le Zn n'est pas un « antioxydant direct » puisqu'il n'empêche pas les réactions radicalaires et ne possède pas de propriétés de piégeage vis-à-vis des espèces oxydantes. Il agit plutôt de manière indirecte.

La supplémentation précoce en zinc, pour permettre une distribution aux tissus principaux, pour diminuer les dommages liés au stress oxydant et pour prévenir le développement d'un déficit aigu ; apparaît être plus qu'une théorie. Il y'a suffisamment de preuves des bénéfices d'une supplémentation en zinc et en éléments-trace pour justifier son introduction en pratique courante et encourager les essais expérimentaux et cliniques de supplémentation.

Cependant, les études concernant les effets d'une supplémentation en zinc après brûlures sont relativement peu abondantes.

En 2007, chez des patients brûlés (45 +/- 21% de SCB) une supplémentation en Zn, Cu et Se a été donnée en intraveineuse entre le jour 14 et le jour 21 après brûlure. Elle a permis une augmentation des concentrations plasmatiques et tissulaires en Se et Zn, une amélioration du statut antioxydant, la prise des greffes et enfin une diminution des infections pulmonaires.

Les niveaux d'apports souhaitables, en partie déterminés empiriquement sont indiqués dans le tableau ci-dessous

Vitamines : Des apports importants en certaines vitamines sont justifiés chez le brûlé en raison de leurs propriétés.

- La vitamine A : lutte contre l'ulcère de stress
- La vitamine B 1, B6, B 12 : participent à la cicatrisation,
- La vitamine C : lutte contre le stress oxydant, maintien de la fonction immunitaire
- La vitamine E : lutte contre le stress oxydant.

Les apports recommandés en vitamines et oligoéléments sont résumés dans le tableau ci-dessous

Tableau XI : Vitamines, oligo-éléments et leurs apports quotidiens [21]

Substances	Apport quotidien
Hydrosol poly vitaminé	4 ml / jour
Vitamine C	25-50 mg/ jour
Vitamine B1	1mg/jour
Vitamine B6	1,7mg/jour
Vitamine B9	5 mg / 5 jours
Vitamine B12	100 mg / semaine
Vitamine K1	50 mg / semaine
Vitamine A	10 000 UI / jour
Vitamine E	10 mg / jour
Sélénium	300 mg / jour
Zinc	6 mg/ jour

3 - 5 - Conduite pratique [9, 10, 21, 23, 34 43, 44]**3 - 5 - 1 - Mode d'alimentation [9, 10, 21, 23, 34]****3 - 5 - 1 - 1 - Voie d'alimentation entérale****❖ Per os [9, 23]**

Lorsque les besoins restent dans les limites raisonnables, cette voie peut suffire. Dans ce cas il est recommandé de donner à l'enfant ses mets préférés, en prenant soins d'adjoindre aux repas un apport calorique supplémentaire sous forme de liquide nutritif buvable conformément aux formules ci-dessus.

✓ Types de produits utilisés pour la prise en charge [23, 43, 44]

Lait F75 : Lait thérapeutique qui apporte 75 kcal pour 100 ml de lait. On dilue le contenu d'un sachet de F75 (soit 410g de poudre de lait) dans 2 litres d'eau tiède. Ce lait doit être utilisé pendant les premiers jours de traitement de la malnutrition sévère. Il n'est pas destiné à faire prendre du poids à l'enfant, mais plutôt à stabiliser l'enfant et à maintenir les fonctions vitales. A utiliser uniquement à l'URENI (Unité de Récupération et d'Education Nutritionnelle Intensive) en moyenne 3-4 jours (ne pas dépasser 7 jours).

Caractéristiques du lait F75 :

- Faible teneur en protéine,
- Faible teneur en lipide,
- Faible teneur en sodium,

- Faible osmolarité.

Ce lait permet de rétablir le métabolisme de base, mais pas d'assurer une prise de poids.

Lait F100 :

Lait thérapeutique qui apporte 100 Kcal pour 100 ml de lait. On dilue le contenu d'un sachet (soit 456 g de poudre de lait) dans 2 litres d'eau bouillie tiède.

Caractéristiques du lait F100 :

- Concentration élevée en protéine,
- Concentration élevée en lipide,
- Concentration élevée en sodium,
- Faible osmolarité.

Plumpy'Nut® ou BP-100

Ce sont des Aliments thérapeutiques prêts à l'emploi (ATPE) à base de pâte d'arachide, lait etc. Généralement sous forme de pot, de sachet de 92g, ou de barre compacte. Ils ont une valeur nutritionnelle similaire à celle du lait F100.

Il est conseillé de boire beaucoup d'eau lors de l'utilisation de l'ATPE car c'est un aliment qui donne soif. Son avantage majeur réside dans le fait de pouvoir être utilisé pour le traitement en ambulatoire à (l'URENAS) et du traitement en phase 2 à (l'URENI).

RESOMAL:

Solution de réhydratation pour les enfants malnutris. Il a été spécialement élaboré pour répondre à la déshydratation chez les malnutris sévères (moins de sodium et plus de potassium que la SRO).

Ces produits sont enrichis en vitamines et sels minéraux, spécifiquement pour le traitement de la malnutrition sévère.

✓ **Schéma de prise en charge de la Malnutrition Aigüe Sévère (MAS) :**

a - Prise en charge de la malnutrition aigüe sévère à l'URENAS (Unité de Récupération et d'Education Nutritionnelle Ambulatoire Sévère) [23, 43, 44, 45]

Test de l'appétit : Le test de l'appétit est évalué en fonction de la quantité d'ATPE pris par le malnutris. Si le test de l'appétit est bon ou moyen en absence d'œdème et d'autres complications on inclut l'enfant à l'URENAS pour un suivi en ambulatoire ; avec comme régime alimentaire le Plumpy'Nut, le lait maternel, et l'eau. La quantité d'ATPE à donner est fonction du poids.

Pour les enfants admis en URENAS, l'ATPE est donné jusqu'à ce que l'enfant atteigne son poids cible à deux pesés consécutifs (guérison). Puis un transfert à l'URENAM (Unité de Récupération et d'Education Nutritionnelle Ambulatoire Modérée) pour un suivi de 3 mois.

Surveillance: Elle est hebdomadaire.

- Prendre le Poids et le PB
- Faire le test de l'Appétit (si le gain de poids n'est pas bon)
- Prendre la température
- Faire la surveillance Clinique
- Prendre la taille (à l'admission et s'il y a des changements importants de poids)
- Donner des séances d'Information/ Education

b - Prise en charge de la malnutrition aigüe sévère à l'URENI (Unité de Récupération et d'Education Nutritionnelle Intensive) : [23, 43, 44, 45]

Si le test de l'appétit est mauvais avec ou sans complication et/ou en présence d'œdème nutritionnel on inclut l'enfant à l'URENI ; pour un suivi nutritionnel en hospitalisation qui se déroulera sur 2 phases (phase1 ; phase de transition).

Phase 1 :

Le traitement initial commence dès l'admission pour dénutrition, à base du lait F75. Il dure jusqu'à ce que l'état de l'enfant se stabilise et qu'il ait retrouvé son appétit, soit au bout de 2 à 7 jours en moyenne 4 jours. Si la phase initiale se prolonge au-delà de 10 jours, cela veut dire que l'enfant ne répond pas au traitement.

Les tâches principales pendant la phase initiale sont les suivantes:

- Prévenir ou traiter : l'hypoglycémie, l'hypothermie, la déshydratation, les déséquilibres hydro électrolytiques, les infections, l'anémie, les carences vitaminiques et autres.

NB : - En phase1 si vous n'avez pas de lait F75 ; vous pouvez utiliser le lait F100 dilué, soit un sachet de lait F100 dans 2,7 litres d'eau bouillie tiède.

- Eviter de donner de l'ATPE en phase1 car ils contiennent du fer.
- Régime Diététique (F75) :

Il est conseillé de donner Huit (8) repas par 24 h dans les URENI. L'allaitement maternel doit toujours être offert avant le repas et être donné à la demande.

Critères de passage de la phase 1 à la phase de transition :

Le retour de l'appétit,

L'amorce de la fonte des œdèmes,

La récupération clinique.

NB: les patients avec œdèmes bilatéraux généralisés (+++) doivent rester en phase aigüe jusqu'à la réduction de leurs œdèmes à ++

La phase de transition :

Poursuivre le traitement systématique et spécifique commencé en phase 1

La seule différence avec la phase I est un changement de régime. Le volume, le nombre, et les heures de prise alimentaire ne changent pas. Seulement le lait F75 (130ml/100Kcal) est remplacé par le lait F100 (130ml/130Kcal) ou ATPE (Plumpy'Nut).

Donner directement l'ATPE si le patient accepte et dans le cas contraire continuer avec le lait F100. Le test de l'appétit sera quotidien avec de l'ATPE jusqu'à ce le patient l'accepte, pour afin poursuivre le traitement à l'URENAS.

NB : Au cours de cette phase, le F100 et l'ATPE peuvent être substitués l'un à l'autre sur la base de 100ml de F100 = 20 g d'ATPE.

Ainsi l'apport énergétique est augmenté de 30% et l'enfant commence à reconstituer ces tissus.

Le gain de poids attendu est d'environ 6g/kg/j (max 10g/kg/j). Cette phase prépare le patient au traitement en ambulatoire à l'URENAS (Unité de Récupération et d'Education Nutritionnelle Ambulatoire Sévère) elle dure en moyenne 2 à 3 jours.

Tableau XII : Valeur Nutritionnelle Moyenne des ATPE (basé sur le Plumpy'Nut®) [43,44]

	/100 g	/schet de 96g		/ 100 g	/schet de 96 g
Energie	545 kcals	500 kcals	Vitamine A	910 µg	840 µg
Protéine	13,6 g	12,5 g	Vitamine D	16 µg	15 µg
Lipide	35,7 g	32,86 g	Vitamine E	20 mg	18,4 mg
Calcium	300 mg	276 mg	Vitamine C	53 mg	49 mg
Phosphore	300 mg	276 mg	Vitamine B1	0,6 mg	0,55 mg
Potassium	1 111 mg	1 022 mg	Vitamine B2	1,8 mg	1,66 mg
Magnésium	92 mg	84,6 mg	Vitamine B6	0,6 mg	0,55 mg
Zinc	14 mg	12,9 mg	Vitamine B12	1,8 µg	1,7 µg
Cuivre	1,8 mg	1,6 mg	Vitamine K	21 µg	19,3 µg
Fer	11,5 mg	10,6 mg	Biotine	65 µg	60 µg
Iode	100 µg	92 µg	Acide folique	210 µg	193 µg
Sélénium	30 µg	27,6 µg	Acide pantothénique	3,1 mg	2,85 mg
Sodium	< 290 mg	< 267 mg	Niacine	5,3 mg	4,88 mg

Tableau XIII : Autres préparations disponibles [10]

Propriétés	Produits	Labo	Energie en kcal	Protein en g	Contenance	Ages
Boissons lactées	Supplétine	Nutricia	364 kcals	18,7 g	8g/100 ml de lait maternel	Avant 1 an
	Fortini : multifibres, vanille, chocolat, fraise, banane	Nutricia	300	6,5/6,8	200 ml	1 ans et plus
	Dextrine /Maltose		381 kcals	0,15g	10-15g/100ml	
	Resource junior : vanille, chocolat, fraise	Novartis	300	6	200 ml	De plus 3 ans
	Fortisip : multifibres, vanille, caramel, chocolat, fraise, banana, fruits tropicaux, orange, volaille, tomate	Nutricia	300	12	200 ml	
	Infantine		100 kcals	2,6g	Lait habituel	
Boissons non lactées Yaourt liquide - Crème dessert	Scandishake mix : vanille chocolat, fraise	Nutricia	437	4	85 g à diluer avec du lait	
	Fortijuice	Nutricia	300	8	200 ml	
	Fortifresh, ananas vanille- citron, framboise, pêche-orange	Nutricia	300	12	200 ml	
	Forticrème : Vanille, moka, chocolat, bananes, fruit de la forêt	Nutricia	200	12,5	125 g	
	Ressource crème énergie : vanille chocolat, caramel	Novartis	200	6	125 g	

❖ **L'utilisation de la sonde nasogastrique : [9, 10, 21]**

Elle est systématiquement préférée et débutée dès que possible. La voie entérale par sonde nasogastrique est préconisée en complément de la voie per os ou en cas d'échec de celle-ci. Il faut débiter par de petits volumes et augmenter très progressivement en fonction de la tolérance, jusqu'au niveau de couverture des besoins.

Les débits continus sur 24 heures sont souvent indispensables pour couvrir les besoins surtout en cas de malabsorption. Les débits intermittents ne présentent pas d'avantages particuliers. L'utilisation d'une pompe est préférable aux administrations par gravité ou à la seringue. Les pompes réfrigérées ne sont pas nécessaires chez l'adulte ; elles sont recommandées chez l'enfant et en cas d'utilisation d'aliments artisanaux ou reconstitués.

La tolérance des sondes de petit calibre (8 à 12 F), en silicone ou polyuréthane est meilleure. La qualité des soins est importante pour la tolérance. La position proclive à 45° est optimale.

NB : attention aux produits hyposodés.

✓ **Avantage :**

La voie entérale présente de nombreux avantages par rapport à la nutrition parentérale (NP) :

- Elle maintient la trophicité du tractus gastro-intestinale ; le protège contre l'ulcère de stress et de la translocation microbienne.
- Elle permet d'apporter des nutriments sous une forme plus physiologique, limitant les carences.
- Elle est moins iatrogénique que la NP : non invasive.
- Elle est moins coûteuse.

L'hyper alimentation orale peut être efficace et suffisante au cours des brûlures étendues. Toutefois la nutrition entérale, parentérale ou les deux associées est souhaitée dès que la surface cutanée brûlée est supérieure à 20 % [21].

✓ **Limites [10, 21]**

Les principales complications de la NE chez le brûlé sont digestives et pulmonaires:

L'intolérance digestive : C'est la principale complication de la NE et traduit un dysfonctionnement intestinal. Elle se manifeste par une augmentation du volume du résidu gastrique, des régurgitations, du reflux Gastro-Œsophagien (RGO), des vomissements. Elle est souvent associée au sepsis. Elle peut conduire à l'interruption de la NE ou justifier la prescription de prokinétiques (érythromycine, métoclopramide, cisapride).

La diarrhée : elle est fréquente chez les patients en NE (20 à 50%). Les causes sont :

- Une carence en zinc,
- Un déséquilibre de la flore bactérienne,
- Une antibiothérapie,
- Une surinfection surtout par le Clostridium difficile,
- Une hypo albuminémie sévère (< 20 g·L⁻¹),
- Un état de choc,
- Mais aussi débit trop rapide ou administration en bolus, contamination du soluté.

La distension abdominale : est de mauvais pronostic.

Les pneumopathies : la NE est un facteur de risque majeure de pneumopathie d'inhalation, complication grave associée à un taux de mortalité élevé. La prévention consiste à mettre le patient en proclive, surveiller et traiter l'intolérance digestive et éviter la colonisation bactérienne gastrique (hygiène et asepsie)

Tableau XIV : les préparations disponibles [21]

	Produits	Agés	Calories	Les plus (+)
1 ^{ère} Intention	Infrantrini	0-1 an	Iso calorique (1ml=1 kcal)	Sans gluten, fibres 0,6 g/ml soit 1,1%
	Frebini	1-12 ans	Iso calorique	
	Nutrini	1-6 ans	Iso calorique	Sans gluten lactose<0,025g/100 ml
	Nutrini max	6-12 ans (21-45 kg))	Iso calorique	Sans gluten lactose<0,025g/100 ml
Constipation	Frebini fibre	1-12 ans	Iso calorique	Fibres: 0,75g/100ml sans gluten, sans Lactose
	Nutrini multifibre	1-6 ans	Iso calorique	Fibres=0,8g/100ml, Sans gluten lactose<0,025g/100 ml
	Nutrini max multifibre	6-12 ans (21-45 kg)	Iso calorique	Fibres : 1,1g/100ml, (2,2%), Sans gluten lactose<0,025g/100 ml
Besoins énergétique Majoré	Frebinienergy	1-12 ans	Hypercalorique (1ml =1,5 kcal)	sans gluten, sans Lactose
	Nutrinienergy	1-6 ans	Hypercalorique	Sans gluten lactose<0,025g/100 ml
	Nutrini max energy	6-12 ans (21-45 kg)	Hypercalorique	Sans gluten lactose<0,025g/100 ml
Besoins énergétique majorés et constipation	Frebinienergy fibre	1-12 ans	Hypercalorique	Fibres=1,5%, sans gluten, sans Lactose
	Nutrini multifibre energy	1-6 ans	Hypercalorique	Fibres=1%, sans gluten, lactose<0,025g/100 ml
	Nutrini max multifibre energy	6-12 ans (21-45 kg)	Hypercalorique	Fibres 1,1g/ml, soit 1,5%, lactose<0,025g/100 ml.
Faibles besoins énergétiques	NutriniLow max energy	1-6 ans	Hypocalorique (1ml=0,76 kcal)	Fibre 0,4g/100ml, soit 2%, Sans gluten lactose<0,025g/100 ml
Malabsorption	Nutrinipeptisorb	1-6 ans (8-20 kg)	Iso calorique	Hydrolysate, sans fibre, lactose 0,1g/100ml, sans gluten
	Nutrinipeptisorb	> 6 ans	Iso calorique	Mélange peptidique, lactose 0,1g/100ml, sans gluten

3 - 5 - 1 - 2 - La voie parentérale [8, 10, 14]

La nutrition artificielle ou parentérale (NP) est indiquée chez le brûlé grave, l'alimentation orale ne pouvant permettre de couvrir 50% des besoins nutritionnels pendant au moins 5 jours ou étant impossible (brûlure faciale, trachéotomie, lésion d'inhalation, etc.). Elle est aussi indiquée dans les rares situations où le tube digestif n'est pas fonctionnel (brûlure caustique), ou en cas d'altération de la conscience. Les doses nécessaires sont de l'ordre de cinq à dix fois celles utilisées dans d'autres indications de nutrition parentérale pendant sept à 30 jours selon la SC brûlée.

- La voie veineuse centrale : est recommandée obligatoirement pour les mélanges hyperosmolaire et à haut débit.

- La voie veineuse périphérique : pour les nutriments parentéraux brève en complément à la voie digestive si l'osmolarité est inférieure à 800 mOsmol/l

✓ **Type de nutriments [21, 46]**

Seules les préparations commercialisées devraient être utilisées. Les Polymériques en sont les plus utilisés et correspondent à une diète standard. Ils contiennent des électrolytes, des vitamines et des oligo-éléments. La composition en substrats énergétiques correspond aux recommandations pour l'homme sain. Ces solutés peuvent être iso caloriques (1 kcal·ml⁻¹), hyper énergétiques (> 1,2 kcal·ml⁻¹) et/ou hyper protidiques (> 19 % d'apport azoté). Le choix et la quantité quotidienne à administrer sont déterminés selon les besoins à couvrir, les besoins de base étant couverts par 1500 ml d'une solution iso calorique.

Exemple de nutrition parentérale : Cas du KABIVEN, émulsion pour perfusion

Kabiven est constitué d'un suremballage et d'une poche à trois compartiments, contenant chacune une solution de glucose, une solution d'acides aminés et une solution lipidique. Le Kabiven est utilisé à partir de 2 ans, quand la nutrition orale ou entérale est impossible, insuffisante ou contre-indiquée [47].

Tableau XV : Composition qualitative et quantitative [46, 47].

Il existe quatre présentations dont les différents volumes et compositions sont les suivants :

Volume total de la poche à trois compartiments:	2566 ml	2053 ml	1540 ml	1026 ml
Volumes respectifs de chaque compartiment				
Glucose (glucose 19%)	1316 ml	1053 ml	790 ml	526 ml
Acides aminés et électrolytes (Vamin 18 et Novum)	750 ml	600 ml	450 ml	300 ml
Emulsion lipidique (Intralipid 20%)	500 ml	400 ml	300 ml	200 ml

Principes actifs

Huile de soja purifiée	100 g	80 g	60 g	40 g
Glucose monohydrate	275 g	220 g	165 g	110 g
équivalent à glucose anhydre	250 g	200 g	150 g	100 g
Alanine	12,0 g	9,6 g	7,2 g	4,8 g
Arginine	8,5 g	6,8 g	5,1 g	3,4 g
Acide aspartique	2,6 g	2,0 g	1,5 g	1,0 g
Acide glutamique	4,2 g	3,4 g	2,5 g	1,7 g
Glycine	5,9 g	4,7 g	3,6 g	2,4 g
Histidine	5,1 g	4,1 g	3,1 g	2,0 g
Isoleucine	4,2 g	3,4 g	2,5 g	1,7 g
Leucine	5,9 g	4,7 g	3,6 g	2,4 g
Chlorhydrate de lysine	8,5 g	6,8 g	5,1 g	3,4 g
équivalent à lysine	6,8 g	5,4 g	4,1 g	2,7 g
Méthionine	4,2 g	3,4 g	2,5 g	1,7 g
Phénylalanine	5,9 g	4,7 g	3,6 g	2,4 g
Proline	5,1 g	4,1 g	3,1 g	2,0 g
Sérine	3,4 g	2,7 g	2,0 g	1,4 g
Thréonine	4,2 g	3,4 g	2,5 g	1,7 g
Tryptophane	1,4 g	1,1 g	0,86 g	0,57 g
Tyrosine	0,17 g	0,14 g	0,10 g	0,07 g
Valine	5,5 g	4,4 g	3,3 g	2,2 g
Chlorure de calcium dihydraté	0,74 g	0,59 g	0,44 g	0,29 g
équivalent à chlorure de calcium	0,56 g	0,44 g	0,33 g	0,22 g
Glycérophosphate de sodium anhydre	3,8 g	3,0 g	2,3 g	1,5 g
Sulfate de magnésium heptahydraté	2,5 g	2,0 g	1,5 g	0,99 g
équivalent à sulfate de magnésium	1,2 g	0,96 g	0,72 g	0,48 g
Chlorure de potassium	4,5 g	3,6 g	2,7 g	1,8 g
Acétate de sodium tri hydraté	6,1 g	4,9 g	3,7 g	2,5 g
équivalent à acétate de sodium	3,7 g	2,9 g	2,2 g	1,5 g

Quantité correspondant à :

Acides aminés	85 g	68 g	51 g	34 g
Azotes	13,5 g	10,8 g	8,1 g	5,4 g
Lipides	100 g	80 g	60 g	40 g
Glucides /Glucose (dextrose)	250 g	200 g	150 g	100 g
Apport calorique :				
total	2300 kcal	1900 kcal	1400 kcal	900 kcal
non protéique	2000 kcals	1600 kcals	1200 kcals	800 kcals
Electrolytes :				
sodium	80 mmole	64 mmole	48 mmole	32 mmole
potassium	60 mmole	48 mmole	36 mmole	24 mmole
magnesium	10 mmole	8 mmole	6 mmole	4 mmole
calcium	5 mmole	4 mmole	3 mmole	2 mmole
phosphate	25 mmole	20 mmole	15 mmole	10 mmole
sulfate	10 mmole	8 mmole	6 mmole	4 mmole
Chlorure	116 mmole	93 mmole	70 mmole	46 mmole
acétate	97 mmole	78 mmole	58 mmole	39 mmole

- Osmolalité : environ 1230 mOsmol/l
- Osmolarité : environ 1060 mOsmol/l
- PH : environ 5,6

✓ **Posologie**

La dose administrée doit être individualisée et le choix de la présentation doit être fait en fonction de l'état clinique du patient, du poids corporel et des besoins nutritionnels.

Chez l'adulte

Les besoins sont de l'ordre de 0,10 - 0,15 g d'azote/kg de poids corporel/jour pour un état nutritionnel normal. Pour les patients dans un état de stress métabolique modéré à élever et présentant ou non une malnutrition, les besoins sont de l'ordre de 0,15 - 0,30 g d'azote par kg/jour (1,0 - 2,0 g d'acides aminés/kg/jour). Les besoins habituellement estimés en glucose et en lipides sont de 2,0 - 6,0 g pour le glucose et 1,0 - 2,0 g pour les lipides par kg/jour. La dose 0,10 - 0,20 g d'azote/kg de poids corporel/jour (0,7 - 1,3 g d'acides aminés par kg /jour) couvre les besoins en majorité des patients. Ceci correspond à l'administration de 19 ml - 38 ml de cette émulsion par kg/jour, ce qui équivaut pour un patient de 70 kg à 1330 ml - 2660 ml de cette émulsion par jour.

Les besoins énergétiques totaux dépendent de l'état clinique du patient et sont le plus souvent compris entre 20 - 30 kcal/kg/jour. Chez les patients obèses les apports doivent être fondés sur le poids idéal estimé.

Chez l'enfant

La capacité à métaboliser les nutriments doit déterminer la posologie. Généralement pour les jeunes enfants (2-10 ans), la perfusion doit débuter avec une posologie faible telle que 12,5-25 ml/kg/jour (ce qui correspond à 0,49-0,98 g de lipides/kg/jour; 0,41-0,83 g d'acides aminés/kg/jour et 1, 2-2,4 g de glucose/kg/jour). Elle sera augmentée par palier de 10-15 ml/kg/jour jusqu'à une posologie maximale de 40 ml/kg/jour. Pour les enfants âgés de plus de 10 ans, la posologie adulte peut être utilisée. Pour les enfants de moins de 2 ans, l'utilisation de Kabiven n'est pas recommandée en raison de l'absence de cystéine qui peut être considéré comme un acide aminé essentiel.

Cette émulsion existe sous quatre présentations destinées aux patients dont les besoins nutritionnels sont élevés. Dans le cadre d'une nutrition parentérale totale, des oligo-éléments, des vitamines et des électrolytes doivent être apportés en complément.

✓ **Débit de perfusion**

Le débit de perfusion maximum pour le glucose est de 0,25 g/kg/heure. L'apport d'acides aminés ne doit pas dépasser 0,1 g/kg/heure. L'apport de lipides ne doit pas dépasser 0,15 g/kg/heure. Le débit de perfusion de cette émulsion ne doit pas dépasser 2,6 ml/kg de poids corporel/heure (correspondant à 0,25 g de glucose; 0,09g d'acides aminés et 0,1 g de lipides/kg/h). La durée de perfusion recommandée d'une poche KABIVEN est de 12 à 24 heures.

Les besoins énergétiques totaux dépendent de l'état clinique du patient et sont le plus souvent compris entre 20 - 30 kcal/kg de poids corporel/jour.

✓ **Aspects qualitatifs : [21]**

Les études récentes ont mis en évidence l'importance de certains nutriments dans le devenir du brûlé : ils possèdent des propriétés régulatrices sur le turn-over protéique, le statut immunitaire et la fonctionnalité intestinale

Acides aminés à chaîne ramifiée (AACR) :

La leucine stimule les synthèses protéiques hépatiques et musculaires et inhibe la protéolyse.

Glutamine (GLN) :

L'hyper catabolisme s'accompagne d'une déplétion sévère des pools de glutamine. L'enrichissement de la nutrition en GLN améliore le bilan azoté, augmente la synthèse protéique, diminue la protéolyse musculaire, maintient l'intégrité intestinale et diminue la translocation bactérienne.

Arginine (ARG) :

Lors de la brûlure les besoins en ARG augmentent et les capacités de synthèse de novo sont insuffisantes pour les couvrir. L'ARG exerce de puissantes activités régulatrices sur l'immunité et le métabolisme protéique. Ces propriétés sont en rapport avec son métabolisme en monoxyde d'azote (NO) et en polyamines aliphatiques. Elle possède une capacité de stimulation de la sécrétion d'hormone de croissance (GH).

Cétoglutarate d'ornithine (ACO) +/- :

Chez le brûlé, l'ACO diminue le catabolisme protéique musculaire et intestinal. Elle stimule la protéosynthèse hépatique et renforce l'immunité.

Acides gras de la lignée w-3 (AGw-3) :

Les AGn-3 possèdent une action anti-inflammatoire. Le rapport AGw-6/AGw3 est déterminant sur les propriétés des AGw-3 chez le brûlé. Lorsqu'il est optimum (10% de l'apport calorique total en huile de poisson riche en AGw-3), on observe une diminution de la perte de poids et du niveau des dépenses énergétiques ainsi qu'un accroissement de la réponse immunitaire à médiation cellulaire.

3 - 5 - 2 - Cas particulier [21]**✓ Régimes à propriétés immunomodulatrices**

Ce sont des préparations destinées à l'IED (Immune Enhancing Diet), on ajoute au mélange de Nutriment Enteral (NE) équilibré des nutriments des solutés polymériques. Ceci constitue un véritable cocktail de pharmaco-nutriments : GLN, ARG, AGw-3, cystéine, sélénium, taurine, zinc, chrome, vitamines A, E, C, Beta carotène, etc.). Leur intérêt est démontré chez les malades en réanimation. Le coût élevé (5 fois plus cher qu'un apport nutritionnel habituel) et une efficacité encore discutée chez le brûlé limite son utilisation.

L'hygiène doit être rigoureuse et l'asepsie respectée lors de l'administration et des soins sur le dispositif de NE.

✓ **Apports d'hormones**

L'importance du catabolisme protéique chez le brûlé a conduit à supposer que les hormones anabolisantes pourraient être bénéfiques.

L'hormone de croissance (GH) même en l'absence de déficit prouvé, stimule les synthèses protéiques et favorise la cicatrisation chez l'enfant brûlé. L'administration d'IGF-1 (un second médiateur de la GH), conduit aux mêmes résultats en présentant l'avantage de ne pas être hyperglycémiant. L'administration conjointe de GH et d'IGF-1 aurait des effets synergiques. Cependant, une étude récente montre que la GH pourrait induire une surmortalité chez le patient de réanimation. La prudence s'impose donc. La littérature propose également l'utilisation d'agonistes bêta-adrénergiques (type clenbutérol) et de dérivés de la testostérone (type oxandrolone) afin de stimuler le gain de masse musculaire.

4 - Surveillance et évaluation de l'efficacité des apports [21]

4 - 1 - Surveillance et évaluation clinique

La surveillance clinique porte sur la tolérance, les risques liés à l'apport nutritionnel (NE surtout) et son efficacité. Elle s'inscrit dans la surveillance générale du brûlé grave. Elle doit être attentive, régulière et pluriquotidienne ; par l'évaluation :

- Du transit,
- Du volume de l'abdomen,
- La position de la sonde,
- La mesure du résidu gastrique,
- La recherche des complications, les pneumopathies en particulier.

L'efficacité des apports est appréciée par l'état nutritionnel. La dénutrition se traduit par une cicatrisation retardée ou de mauvaise qualité, l'amaigrissement, la fatigue et la fatigabilité. L'évaluation quantitative est faite par les mesures anthropométriques et biophysiques. Le poids, l'indice de masse corporelle ($IMC = \text{poids}/\text{taille}^2$), la circonférence brachiale n'ont pas de valeur en phase initiale en raison de l'inflation hydrique et des modifications de l'état d'hydratation du secteur interstitiel. Ultérieurement bien que peu sensibles, ces mesures en particulier l'IMC doivent être pratiquées régulièrement. Les mesures biophysiques, type impédancemétrie, ne sont pas validées chez le brûlé.

4 - 2 - Surveillance biologique : [1, 3, 16, 21]

4 - 2 - 1 - Surveillance générale : glycémie, statut hydro-électrolytique, fonctions rénale et hépatique, hémogramme, CRP-VS, etc.... [21].

Si la voie parentérale est utilisée, la surveillance de la glycosurie est indispensable pour adapter l'apport du glucose [1].

4 - 2 - 2 - Bilan d'azote : [1, 3, 16, 21]

C'est la différence entre les apports et les pertes d'azote (N). En l'absence d'insuffisance rénale, il est le meilleur critère d'efficacité du support nutritionnel.

En pratique les pertes sont mesurées dans les urines, 80 à 85% de l'azote urinaire (N Ur) sont constitués d'urée. On peut facilement extrapoler l'azote urinaire à partir du dosage de l'urée urinaire :

$$N \text{ Ur} = ((\text{urée Ur} \times 0.08) / 2.14) + 4g$$

0,08: est le facteur de transformation en g/l de l'urée dosée en mmol/l,

2,14: est le facteur de correction pour tenir compte de la quantité de N dans l'urée :

4 g : est la quantité N Ur non uréique (ammoniaque, créatinine, acide urique, etc.)

Pour prendre en compte les autres pertes physiologiques (fèces, cheveux etc.) et l'exsudation au niveau de la brûlure on applique des corrections selon la formule suivante :

Pertes azotées corporelles = pertes N urinaires + 8 mg/Kg poids + 0,2 g N/% de SCB durant les dix premiers jours. Dans les brûlures très sévères (SCB > 50%) ou compliquées de sepsis, l'acidose métabolique entraîne une surproduction d'ammoniac. Il est alors préférable si possible de doser directement l'N Ur total.

4 - 2 - 3 - Protéines marqueurs de l'état nutritionnel : [1, 2, 16, 21]

L'albumine (ALB), la transthyrétine (TTR, ou préalbumine) et le Rétinol Binding Protein (RBP) sont de bons marqueurs de l'état nutritionnel dans les situations de dénutrition aiguë. En situation d'agression en particulier chez le brûlé, les médiateurs de l'inflammation (cytokines) inhibent leur synthèse hépatique et les importantes variations de volume de distribution modifient leur demi-vie réduisant leur fiabilité.

En pratique on évalue l'état nutritionnel par les dosages répétés de la CRP et de la TTR. Ces protéines ont une excellente valeur pronostique de morbidité (retard de cicatrisation, infection) et de mortalité.

4 - 2 - 4 - Méthyl histidine (3 MH) urinaire : [21]

La quantité de la 3-MH excrétée dans les urines est un excellent reflet de la protéolyse musculaire. Afin de tenir compte de la masse musculaire, elle doit être exprimée sous forme du rapport 3-MH/créatinine urinaire. C'est un bon indicateur de l'hyper catabolisme protéique et de l'efficacité du support nutritionnel. La qualité de la

nutrition du brulé grave nécessite que les apports soient adaptés au niveau des critères de surveillance en fonction des objectifs thérapeutiques.

Pour le mieux, le processus doit être consigné dans des protocoles de nutrition élaborés en associant toutes les équipes de soins, dans une démarche de type assurance qualité.

METHODOLOGIE

III METHODOLOGIE

1 - Cadre d'étude :

Ce travail a été réalisé dans le service de chirurgie pédiatrique du CHU Gabriel Touré.

1 - 1 - Le CHU GABRIEL TOURE

Situé dans le centre-ville, le CHU G-T est le plus central des Hôpitaux de Bamako, la capitale du Mali. Ancien dispensaire central de Bamako, il fût érigé en Hôpital dénommé « Gabriel TOURE » le 17 janvier 1959 à la mémoire d'un jeune médecin du nom de Gabriel TOURE de la génération des premiers médecins africains, décédé le 12 juin 1934 à Dakar.

Sa situation géographique fait de lui le centre hospitalier le plus fréquenté du Mali.

1 - 2 - Le service de chirurgie pédiatrique :

Il fait partie du département de chirurgie avec les services de chirurgie générale, d'urologie, d'orthopédie-traumatologie, de neurochirurgie et du service d'ORL-CCF. Ce service est situé dans le pavillon Benitiéni FOFANA.

✓ **Les locaux:** Le service de chirurgie pédiatrique est composé de :

- Cinq bureaux dont un pour le chef de service avec le secrétariat, les autres pour les chirurgiens et le surveillant du service.
- Deux (2) salles de garde pour les thésards et les infirmiers
- Une unité d'hospitalisations constituée de sept salles dotées de trente et un (31) lits, dont une salle consacrée aux brûlés avec huit (8) lits
- Un bloc opératoire
- Une unité de consultation avec deux (2) salles.
- Deux (2) salles de pansements dont une (1) uniquement pour les brûlés

✓ **Le personnel :**

- Les chirurgiens : Ils sont au nombre de quatre (4)
- Deux (2) maîtres de conférences en chirurgie pédiatrique dont l'un (1) est le chef de service
- Un (1) maître assistant
- Un praticien hospitalier

- Les infirmiers :

Ils sont au nombre de cinq, parmi eux on a deux (2) assistants-médicaux dont le surveillant du service.

- Trois (3) aides-soignants

- Trois (3) techniciens de surface
- Autres agents non permanents, ce sont : les médecins stagiaires, les médecins en formation de spécialisation (D E S), des étudiants de la faculté de médecine générale et d'odontostomatologie (FMOS) dont les thésards, des infirmiers stagiaires et des infirmiers en Formation.

✓ **Les activités :**

- Le staff, tenu tous les jours ouvrables à 7h 30 mn. : C'est au cours de ce staff que se fait le compte rendu de la garde.
- La visite des malades hospitalisés, effectuée tous les jours ouvrables après le staff du matin.
- La contre-visite tenue tous les jours ouvrables à partir de 14 h
- Les consultations externes se font tous les jours ouvrables après la visite ;
- Le programme opératoire est exécuté tous les lundis et mercredis ;
- Les gardes sont assurées quotidiennement par une équipe composée de médecins généralistes bénévoles, de thésards, des infirmier(e)s, des aides soignant (e)s et un chirurgien d'astreinte.
- Le staff de programmation : Au cours duquel les dossiers des malades qui doivent être opérés au bloc à froid sont présentés et discutés chaque jeudi à partir de 14h.
- Ailleurs il faut noter la tenue du staff hebdomadaire du département de chirurgie et d'anesthésie-réanimation chaque vendredi à partir 8h, auquel participent toutes les spécialités chirurgicales, le service d'anesthésie réanimation et le service d'accueil des urgences.

2 - Matériels et Méthodes :

2 - 1 - Type et durée d'étude :

Il s'agissait d'une étude prospective, descriptive et analytique réalisée sur une période d'un an allant du 1^{er} juin 2015 au 31 mai 2016 dans le service de chirurgie pédiatrique du CHU Gabriel TOURE.

✓ **Les critères d'inclusions :**

Tout patient admis et hospitalisé dans le service de Chirurgie Pédiatrique du CHU Gabriel TOURE pour brûlure corporelle pendant la période de l'étude.

✓ **Critères de non inclusion**

Tout patient admis dans le service de Chirurgie Pédiatrique pour :

- Brûlure corporelle non hospitalisée
- Autres lésions cutanées.

2 - 2 - Matériel d'étude :

Les fiches d'enquête ont servi à relever les motifs d'hospitalisation, les données sociodémographiques et anthropométriques. Les patients étaient pesés, mesurés à l'entrée et l'état général apprécié selon l'impression générale du malade. La pesée se réalisait à l'aide d'une balance médicale ou un pèse-bébé. La taille se mesurait à l'aide d'une toise horizontale pour les tailles inférieures à un mètre et une toise de mesure verticale sur mur pour les plus grands. La bande de chakir a été utilisé pour mesurer le périmètre brachial. A noter que dès l'admission la surface corporelle brûlée était évalué selon la table de Lund et Browder, et la réhydratation selon la formule de Carvajal qui ont l'avantage de prendre en compte les variations anatomiques et physiologiques de l'enfant. Le score d'UBS a été utilisé pour évaluer le pronostique de la brûlure.

L'évaluation de l'état nutritionnel a été biologique mais surtout clinique à travers les mesures anthropométrique.

Les mesures anthropométriques et l'évolution clinique étaient suivies de façon régulière deux fois par semaine. Les examens biologiques (numération formule sanguine complète, CRP, la protidémie, l'albumine, la préalbumine, l'ionogramme sanguin, urée-créatinémie) étaient effectués systématiquement à l'admission puis en fonction de l'évolution clinique. Le Z-score ou Ecart-type de rapport Poids / Taille a été le mode d'évaluation le plus utilisé. Son calcul a été effectué à l'aide d'un logiciel à partir des données anthropométriques afin de dépister les cas de dénutritions.

Les enfants dépistés dénutris ont été classé selon l'OMS et pris en charge en collaboration avec l'unité de nutrition du département de pédiatrie générale. Une nutrition parentérale était proposée au besoin.

Le délai d'admission a été considéré long à partir 72 h après la brûlure

La durée d'hospitalisation a été considérée longue au-delà de 21 jours.

2 - 3 - Collecte des données :

La collecte des données a été effectuée à l'aide d'une fiche d'enquête, élaborée au préalable en fonction des objectifs et des variables à étudier. Elle figure en annexes et comporte entre autre des questions précises, et une partie destinée au suivi nutritionnel.

2 - 4 - Traitement et analyse des données

Les données collectées ont été traitées et analysées avec les logiciels Epi info version 3.5 et SPSS version18, puis saisie sur Microsoft Word 2010. Le test de Khi

carré de Pearson a été utilisé pour rechercher l'association entre les variables. L'association a été jugée significative pour une valeur de p value inférieure ou égale à 5%.

RESULTATS

IV- RESULTATS :

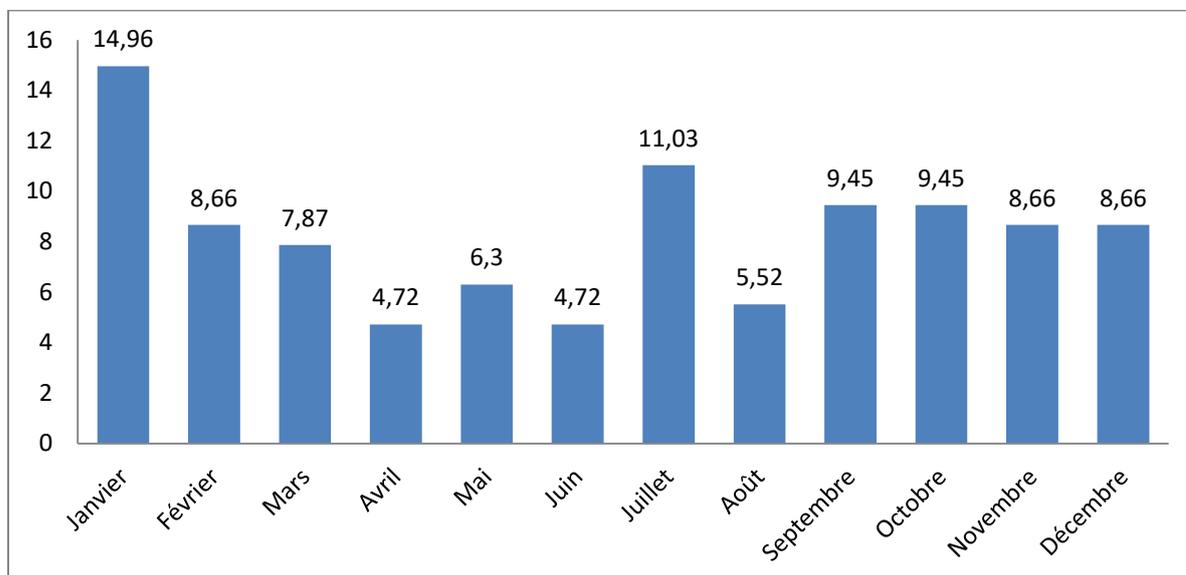
1. Fréquence hospitalière

Durant la période d'étude, 127 enfants ont été hospitalisés pour brûlure corporelle sur un total de 865 hospitalisations durant la même période soit un taux d'hospitalisation de 14,68 %.

La fréquence hospitalière de la dénutrition chez les brûlés a été de 35,43%, Cependant 13,39% de nos patients présentaient déjà un état nutritionnel non satisfaisant avant l'hospitalisation.

2. Données sociodémographiques :

Tableau XVI : Répartition des patients selon la période d'admission



Le maximum de brûlure corporelle a été enregistré en janvier soit 14,96% des cas.

Tableau XVII : Répartition des patients selon l'âge

Age (an)	Effectifs	Pourcentage
0 à 1	27	21,26
2 à 4	75	59,06
5 à 9	19	14,96
10 à 15	6	4,72
Total	127	100

La tranche d'âge de 2 à 4 ans a été la plus représentée (59,06%). L'âge moyen a été de 2,97 ans +/- 2,76 avec des extrêmes de 03 jours de vie et 13 ans.

NB : Nous avons enregistré trois cas de brûlure chez le nouveau-né.

Tableau XVIII : Répartition des patients selon le sexe

Sexe	Effectifs	Pourcentage
Masculin	64	50,39
Féminin	63	49,61
Total	127	100

Le sexe masculin a été approximativement égal au sexe féminin avec un sexe ratio de 1,01

Tableau XIX : Répartition des patients selon l'ethnie.

Ethnie	Effectifs	Pourcentage
Bambara	44	34,65
Malinké	20	15,75
Peulh	20	15,75
Sarakolé	17	13,39
Sonrhaï	11	8,60
Sénoufo	3	2,39
Bobo	3	2,39
Maure	2	1,57
Bozo	2	1,57
Dogon	2	1,57
Mossi	1	0,79
Baoulé	1	0,79
Minianka	1	0,79
Total	127	100

Les bambaras ont été les plus représentés avec 34,65%.

Tableau XX: Répartition des patients selon la provenance.

Provenance	Effectifs	Pourcentage
Bamako	89	70,08
Koulikoro	30	23,62
Kayes	4	3,15
Sikasso	3	2,36
Ségou	1	0,79
Total	127	100

Plus de 70% des patients provenaient de la ville de Bamako.

Tableau XXI : Répartition des patients selon le niveau de scolarité du père.

Niveau de scolarité du père	Effectifs	Pourcentage
Non scolarisé	57	44,88
Primaire	29	22,84
Secondaire	14	11,02
Supérieur	13	10,24
Autres	14	11,02
Total	127	100

Les pères n'étaient pas scolarisés dans 44,88% des cas.

Autres : Pères ayant bénéficié un enseignement dans les medersas, écoles coraniques, ou une simple alphabétisation.

Tableau XXII : Répartition des patients selon le niveau de scolarité de la mère

Niveau de scolarité de la mère	Effectifs	Pourcentage
Non scolarisée	82	64,57
Primaire	14	11,02
Secondaire	20	15,75
Supérieur	4	3,15
Autres	7	5,51
Total	127	100

Les mères n'étaient pas scolarisées dans 64,57% des cas

Autres : Mères ayant bénéficié d'un enseignement dans les medersas, écoles coraniques, ou une simple alphabétisation.

Tableau XXIII : Répartition des patients selon la profession du père.

Profession du père	Effectifs	Pourcentage
Ouvrier-lave garde	33	25,99
Artisan	4	3,15
Paysan	15	11,81
Commerçant	27	21,26
Tailleur-couturier	6	4,72
Militaire	5	3,94
Enseignant	3	2,36
Photographe	1	0,79
Chauffeur	9	7,09
Médecin-pharmacien	2	1,57
Expatrié	7	5,51
Entrepreneur	4	3,15
Magistrat/ financier	3	2,36
Enseignant coranique	2	1,57
Retraité	1	0,79
Comptable	4	3,15
Etudiant-élève	1	0,79
Total	127	100

Les ouvriers et lave-garde dominaient avec 25,99%.

Tableau XXIV : Répartition des patients selon la profession de la mère.

Profession de leur mère	Effectifs	Pourcentage
Ménagère	98	77,17
Commerçante	7	5,51
Elève-étudiante	12	9,45
Couturière-teinturière-styliste-coiffeuse	4	3,15
Restauratrice	1	0,79
Servante	1	0,79
Comptable-secrétaire-gérante	4	3,15
Total	127	100

La majorité des mères étaient des ménagères dans 77,17% des cas

Tableau XXV : Répartition des patients selon les gestes effectués immédiatement après la brûlure.

Gestes	Effectifs	Pourcentage
Aucun geste	64	50,40
Refroidissement avec l'eau du robinet	19	15,00
Application de poudre noire	13	10,18
Application de la terre	5	3,94
Application de la pâte dentifrice	5	3,94
Application des égouts	4	3,15
Refroidissement+application de la pâte dentifrice	3	2,36
Application d'œuf	2	1,57
Application du beurre de karité	2	1,57
Refroidissement + application d'œuf	2	1,57
Application du pétrole	1	0,79
Application de la sève	1	0,79
Application de la pâte dentifrice + œuf	1	0,79
Application de la terre+lait	1	0,79
Application de l'œuf +glace	1	0,79
Application de la poudre noire + beurre de karité	1	0,79
Application de la terre+patte dentifrice	1	0,79
Refroidissement+ application de la terre	1	0,79
Total	127	100

Dans la majorité des cas aucun geste n'a été effectué au lieu de la brûlure (50,40%).

Tableau XXVI : Répartition des patients selon le délai d'admission depuis la survenue de l'accident.

Délai d'admission	Effectifs	Pourcentage
Moins de 72 h	67	52,76
Plus de 72 h	60	47,24
Total	127	100

Près de la moitié des patients (47,24% des cas) ont consulté au service après la phase aiguë, avec un extrême de 32 jours et une moyenne de 4,76 jours +/- 3,42. Seulement 20% ont consulté dans les premières 24 h suivant l'accident.

3 - Données cliniques :

3 - 1 données cliniques générales :

Tableau XXVII : Répartition des patients selon les ATCD.

ATCD	Effectifs	Pourcentage
Asthme familial	1	0,80
Drépanocytose familiale	1	0,80
HTA familiale	5	3,95
Sans ATCD	120	94,45
Total	127	100

NB : Nous n'avons pas noté d'ATCD personnel pathologique.

Tableau XXVIII : Répartition des patients en fonction du statut vaccinal

Statut vaccinal	Effectifs	Pourcentage
à jour	100	78,75
Non à jour	23	18,11
Non vacciné	4	3,14
Total	127	100

Les patients dont la vaccination était à jour étaient majoritaires avec 78,75% des cas

3 - 2 - Brûlure

Tableau XXIX : Répartition des patients selon la circonstance de brûlure

Circonstance	Effectifs	Pourcentage
Accident domestique	123	96,85
Lieu publique	3	2,36
Accident de travail	1	0,79
Total	127	100

L'accident domestique a été la première circonstance de survenue de la brûlure avec 96,85%, en général devant la cuisine familiale.

Tableau XXX : Répartition des patients selon le type de brûlure

Type de brûlure	Effectifs	Pourcentage
Thermique	125	98,43
Electrique	2	1,57
Total	127	100

L'agent thermique a été majoritaire avec 98,43 % des cas.

Agent thermique : Liquide chaud (L'eau, sauce, thé, lait, bouillie, huile) et flamme.

Tableau XXXI : Répartition des patients selon l'état général à l'admission

Etat général à l'admission.	Effectifs	Pourcentage
Bon	3	2,36
Passable	105	82,68
Mauvais	19	14,96
Total	127	100

Près de 15 % de nos patients avaient un mauvais état général à l'admission.

Tableau XXXII : Répartition des patients selon le siège de la brûlure

Siège	Effectif	Pourcentage
Tête	6	1,5
Cou	5	1,25
Tronc (antérieur+postérieur)	109	27,25
Tête+ cou+ tronc	2	0,5
Membre supérieur	29	7,25
Membre inférieur	19	4,75
MS+ MI+ tronc	35	8,75
MS+ cou+ tronc	13	3,25
Tronc+ MS	52	13
Tronc+ MI	60	15
OGE	4	1
OGE+ MI +fesses	66	16,5
Total	400	100

Tronc (antérieur postérieur) était la partie la plus atteinte avec 27,25 % des cas.

MI = Membre Inférieur, MS = Membre Supérieure, OGE = Organe Génitaux Externes

Tableau XXXIII : Répartition des patients selon l'étendue de la brûlure

Etendue de la brûlure	Effectifs	Pourcentage
< 10%	22	17,32
10 à 20%	48	37,80
21 à 30%	43	33,86
> 30	14	11,02
Total	127	100,00

La majorité des patients (37,80%) avaient une surface corporelle brûlée estimée entre 10 et 20%. L'étendue moyenne a été de 19,76 % +/- 8,4 %.

Tableau XXXIV : Répartition des patients selon la profondeur de la brûlure

Profondeur	Effectif	Pourcentage
2 ^{ème} degré superficiel	14	11,03
2^{ème} degré profond	111	87,40
3 ^{ème} degré	2	1,57
Total	127	100

Les brûlures du deuxième degré profond étaient majoritaires avec 87,40 % des cas

Tableau XXXV : Répartition des patients selon le score d'UBS

Score d'UBS (Gravité)	Fréquence	Pourcentage
< 25 (mineure)	72	56,69
25 – 50 (légère)	35	27,56
50 – 100 (moyenne)	16	12,60
100 – 150 (grave)	4	3,15
Total	127	100

La majorité des patients avait une gravité mineure selon le score d'UBS représentant 56,69% des cas.

Tableau XXXVI : Répartition des patients selon les complications.

Complications	Effectifs	Pourcentage
Perte pondérale	52	40,94
Anémie sévère	45	35,43
Complications infectieuses	41	32,28
Séquelles (Mauvaises cicatrisations)	8	6,30
Hypo protidémie	8	6,30
Défaillance multi viscérale	7	5,51
Hypo albuminémie	5	3,94
Choc hypovolémique	2	1,57

La perte pondérale a été complication les plus retrouvée avec 40,94 % des cas.

Cependant 57 patients n'ont pas présenté de complications soit 44,88 % des cas

NB : Anémie sévère = patient transfusé

3 - 3 - Aspect nutritionnel

Tableau XXXVII : Répartition des patients selon l'OMS.

Z-score	Effectif	Pourcentage
≥ - 1 z-score et < 1 z-score Normal	82	64,57
≥ - 2 z-score et < - 1 z-score Risque de Malnutrition	23	18,11
≥ - 3 z-score t < - 2 z-score Malnutrition Modérée	15	11,81
< - 3 z-score Malnutrition Sévère	7	5,51
Total	127	100

La majorité des patients avait un état nutritionnel normal avec 64,57 % des cas.

Tableau XXXVIII : Répartition des patients selon Le NRI (Nutrition Risk Index)

NRI	Fréquence	Pourcentage
Pas de dénutrition	35	72,92
Dénutrition légère	7	14,58
Dénutrition modérée	4	8,33
Dénutrition sévère	2	4,17
Total	48	100

L'état nutritionnel selon le NRI a pu être évalué chez 48 brûlés soit 37,80 % des patients dont la majorité avait un état nutritionnel normal dans 72,92% cas.

Tableau XXXIX : Répartition des patients selon le rythme de perte moyenne de poids par semaine.

Perte de poids /semaine	Effectif	Pourcentage
≥ 1000 g	2	1,57
800 - 900 g	3	2,36
600 - 700 g	3	2,36
400 - 500 g	7	5,51
200 - 300 g	11	8,67
<200 g	26	20,47
Néant	75	59,06
Total	127	100

Nous avons noté une perte moyenne = 236,84 +/- 122,98 grammes par semaine avec un extrême de 1200 grammes par semaine.

Tableau XXXX : Répartition des patients selon le pourcentage de perte de poids par rapport au poids initial durant l'hospitalisation.

Perte de poids en %	Effectif	Pourcentage
> 40 %	2	1,57
36 - 40 %	1	0,79
31 - 35 %	3	2,36
26 - 30 %	3	2,36
21 - 25 %	5	3,94
16 - 20 %	5	3,94
10 - 15 %	6	4,72
< 10 %	27	21,26
Pas de perte	75	59,06
Total	127	100

Nous avons constaté une perte de poids chez 40 ,94 % de nos patients avec une moyenne de 8,87 +/- 4,45 % et un extrême de 45% de perte pondérale.

Tableau XXXXI : Répartition des patients selon le type de dénutrition :

Type de dénutrition	Effectifs	Pourcentage
Marasme	6	27,27
Kwashiorkor marasmique	16	72,73
Total	22	100

La forme mixte a été majoritaire avec 72,73%.

NB : Les 23 patients à risque de malnutrition n'ont pas été pris en compte dans ce tableau.

Tableau XXXXII : Répartition des patients selon le délai d'apparition de la dénutrition.

Délai dénutrition	Effectifs	Pourcentage
2 à 3 semaines	35	77,78
> 3 semaines	10	22,22
Total	45	100

La majorité des patients dénutris (77,78%) l'ont été pendant les trois premières semaines. Le délai moyen a été de 18,3 + / 6,1 jours avec un extrême de 28 jours.

Tableau XXXXIII : Répartition des patients selon le traitement médical

Traitement médical	Effectif	Pourcentage
Réhy + Antal	4	3,15
Réhy + Antal + ATB	37	29,13
Réhy + Antal + ATB + Anti inflammatoire	5	3,94
Réhy + Antal + ATB + Sang et dérivés	33	25,98
Antal + ATB + Sang et dérivés	12	9,45
Antal + ATB	15	11,81
SAT + VAT	21	16,54
Total	127	100

L'association thérapeutique réhydratation, antalgique, antibiotique été la plus utilisée avec 32,28 % des cas.

NB: L'apport nutritionnel n'est pas pris en compte dans ce tableau.

Réhy=Réhydratation, Antal=Antalgique, ATB=Antibiotique, SAT=Sérum Anti Tétanique, VAT=Vaccin Anti Tétanique

Tableau XXXIV : Répartition des patients selon le traitement chirurgical

Traitement chirurgical	Effectif	Pourcentage
Pansement gras occlusif	113	88,98
Débridement +Pansement gras	11	8,66
Grefe de peau	3	2,36
Total	127	100

La prise en charge chirurgicale a été dominée par le pansement gras occlusif dans 88,98% des cas.

Tableau XXXV: Répartition des patients dénutris selon le mode d'apport nutritionnel

Mode d'apport nutritionnel	Effectifs	Pourcentage
Entérale	44	97,78
Parentérale	1	2,22
Total	45	100

L'apport nutritionnel a été dominé par l'enrichissement nutritionnel par voie entérale dans 97,78 % des cas.

Tableau XXXXVI : Répartition selon la durée d'hospitalisation

Durée d'hospitalisation	Effectifs	Pourcentage
< J10	49	38,58
[10 – 20[58	45,67
[20 – 30[8	6,30
1 mois à 2 mois	9	7,09
Plus de 2 mois	3	2,36
Total	127	100

La durée moyenne d'hospitalisation a été de 15,53 jours +/- 7,98 avec des extrêmes de 1 à 132 jours.

Tableau XXXXVII: Répartition des patients selon la mortalité.

Mortalité	Effectifs	Pourcentage
Guéri	98	77,17
DCD	29	22,83
Total	127	100

La mortalité représentait 22,83 % des patients.

4 - Etude analytique :**Tableau XXXXVIII :** Répartition des patients selon l'état Nutritionnel et l'âge.

AGES / Ans	Dénutris		Total
	OUI	NON	
≤ 5	40 (31,49)	71 (55,91)	111
> 5	5 (3,94)	11(8,66)	16
Total	45	82	127

Chi2 = 0,01 p = 0,92

Nous n'avons pas trouvé de relation entre l'âge et la survenue de la dénutrition chez l'enfant brûlé.

Tableau XXXXIX : Répartition des patients selon l'état nutritionnel en fonction de la SCB.

SCB	Dénutris		Total
	OUI	NON	
≤ 10%	7 (5,51)	24 (18,90)	31 (24,41)
> 10%	38 (29,92)	58 (45,66)	96 (75,59)
Total	45 (35,43)	82 (64,57)	127 (100)

Chi2 = 2,26 p = 0,13

Nous n'avons pas trouvé de relation entre l'étendue de la brûlure et l'état nutritionnel.

Tableau L : répartition des patients selon l'état nutritionnel en fonction du besoin transfusionnel

Anémie sévère	Dénutris		Total
	oui	non	
OUI	19 (14,96)	26 (20,47)	45 (35,43)
NON	26(20,47)	56(44,10)	82 (64,57)
Total	45 (35,43)	82 (64,57)	127 (100)

Chi2 = 0,98 p = 0,32

Nous n'avons pas trouvé de relation entre l'anémie sévère et la survenue de la dénutrition.

Tableau LI : Répartition des patients selon l'état nutritionnel en fonction du délai d'admission.

Délai d'admission	Dénutris		Total
	OUI	NON	
Après les 72 heures	41 (32,28)	18 (14,17)	59 (46,17)
Moins de 72 heures	4 (3,15)	64 (50,40)	68 (53,54)
Total	45 (35,43)	82 (64,57)	127 (100)

Chi2 = 53,12 p = 0,00

Nous avons trouvé de relation entre le délai d'admission et la survenue de la dénutrition.

Tableau LII : Répartition des patients selon l'état nutritionnel en fonction du score d'UBS.

UBS	Dénutris		Total
	OUI	NON	
< 25 (gravité mineure)	19(14,97)	53 (41,73)	72 (56,70)
> 25	26(20,47)	29 (22,83)	55 (43,30)
Total	45 (35,44)	82 (64,56)	127 (100)

Chi2 = 5,07 p = 0,02

Nous avons trouvé une relation entre le score d'UBS la survenue de la dénutrition.

Tableau LIII : Répartition des patients selon l'état nutritionnel en rapport avec la profondeur de la brûlure

Profondeur	Dénutris		Total
	OUI	NON	
2 ^{ème} degré sup	0	14	14
2^{ème} degré profond	45	89	111
3 ^{ème} degré	0	2	2
Total	45	82	127

Tous les cas de dénutrition ont été observés chez les brûlés du deuxième degré profond.

Tableau LIV : Répartition des patients selon l'état nutritionnel en rapport avec le niveau de scolarité de la mère.

	Mère non scolarisée		Total
	OUI	NON	
OUI	39 (30,71)	50 (39,37)	89 (70,08)
NON	6 (4,72)	32 (25,20)	38 (29,92)
Total	45 (35,43)	82 (64,57)	127 (100)

Chi2 = 7,96

p = 0,01

Nous avons trouvé une relation entre le niveau de scolarité de la mère et la survenue de la dénutrition chez les enfants brûlés.

Tableau LV : Répartition des patients selon l'état nutritionnel en fonction du niveau de scolarité du père.

	Père non scolarisé		Total
	OUI	NON	
OUI	33 (25,98)	38 (29,92)	71 (55,90)
NON	12 (9,45)	44 (34,65)	56 (44,10)
Total	45 (35,43)	82 (64,57)	127

Chi2 = 7,53

p = 0,01

Nous avons trouvé une relation entre le niveau de scolarité du père et la survenue de la dénutrition.

Tableau LVI : Répartition des patients selon la durée d'hospitalisation en fonction de la perte pondérale

Durée d'hospitalisation	Perte de poids en %		Total
	≥ 10 %	<10 %	
> 21 jours	38 (29,92)	41 (32,28)	79 (62,20)
≤ 21 jours	14 (11,03)	34 (26,77)	48 (37,80)
Total	52 (40,94)	75 (59,06)	127

Chi 2 = 6,68 p= 0,01

Nous avons trouvé une relation entre le pourcentage de perte de poids et la durée d'hospitalisation.

Tableau LVII : Répartition des patients selon état nutritionnel en fonction de la durée d'hospitalisation

Durée d'hospitalisation	Dénutris		Total
	OUI	NON	
> 21 jours	28 (22,05 %)	79 (62,20%)	107 (84,25)
≤ 21 jours	17 (13,39%)	3 (2,36%)	20 (15,75)
Total	45 (35,43)	82 (64,57)	127 (100)

Chi2 = 22,99 p = 0,00

Nous avons trouvé une relation entre la durée d'hospitalisation et l'état nutritionnel.

Tableau LVIII : Répartition des patients selon de l'état nutritionnel à l'admission en fonction de son évolution au cours de l'hospitalisation

Etat nutritionnel à l'admission	Evolution de l'état nutritionnel		Total
	Dénutris	Normal	
Dénutris	8 (6,30)	9 (7,09)	17 (13,39)
Normal	37 (29,13)	73 (57,48)	110 (86,61)
Total	45 (35,43)	82 (64,57)	127

Chi 2 :0,21 p = 0,29

Nous n'avons pas trouvé de relation entre de l'état nutritionnel à l'admission et son évolution au cours de l'hospitalisation.

Tableau LIX : Répartition des patients selon la mortalité en fonction de l'état nutritionnel.

Dénutris	Mortalité		Total
	DCD	Guéri	
Oui	7 (5,51)	38(29,92)	45 (35,43)
Non	22 (17,32)	60 (47,25)	82 (64,57)
Total	29 (22,83)	98 (77,17)	127 (100)

Chi2 = 1,50 p = 0,22

Nous n'avons pas trouvé de relation entre la survenue de la dénutrition et la mortalité liée à la brûlure.

Tableau LX : Répartition des patients selon la mortalité en fonction du score d'UBS.

Score d'UBS	Mortalité		Total
	Guéri	DCD	
< 25	63 (49,60)	9 (7,09)	72 (56,69)
> 25	35 (27,56)	20 (15,75)	55 (43,31)
Total	98 (77,16)	29 (22,84)	127(100)

Chi2 = 8,77 p = 0,00

Nous avons trouvé une relation entre la mortalité et le score d'UBS.

Tableau LXI : Répartition des patients selon la mortalité et la SCB

SCB	Mortalité		Total
	DCD	Guéri	
≥10%	29	76	105
<10%	0	22	22
Total	29	98	127

Il n'y a pas eu de décès chez les brûlés de moins de 10 % de SCB.

Tableau LXII : Répartition des patients selon la mortalité en rapport avec la profondeur de la brûlure

Profondeur	Mortalité		Total
	DCD	Guérie	
2 ^{ème} degré sup	0	14	14
2^{ème} degré profond	28	83	111
3 ^{ème} degré	1	1	2
Total	29	98	127

La majorité des décès a été enregistré avec le 2^{ème} degré profond. Nous n'avons pas noté de cas de décès avec le 2^{ème} degré superficiel.

COMMENTAIRES & DISCUSSION

V- COMMENTAIRES ET DISCUSSION

1. Limites et difficultés

Nous avons réalisé une étude prospective portant sur la surveillance clinique et biologique de l'état nutritionnel des enfants ayant subi une brûlure corporelle de juin 2015 à mai 2016. Au cours de cette étude, nous avons rencontré un certain nombre de difficultés qui ont été entre autres :

- Les bilans biologiques de suivi nutritionnel au frais des malades en général non assurés et ayant des difficultés à les honorer.
- La non disponibilité sur place de certains bilans biologiques.
- Le manque d'intérêt que certains accompagnants accordaient à cet aspect de la prise en charge de la brûlure.
- Manque de matériels pour les mesures anthropométriques au sein du service.

Ceux-ci ont été des facteurs qui ont fait baser l'étude sur l'aspect clinique que biologique, à travers les mesures anthropométriques.

2. Fréquence

La fréquence hospitalière de la brûlure corporelle chez les enfants au CHU Gabriel TOURE a été de 14,68 %. Cette fréquence ne reflète pas la réalité de Bamako encore moins de tout le Mali car certains enfants brûlés sont pris en charge par d'autres structures hospitalières. Par ailleurs d'autres enfants brûlés ne bénéficient même pas d'une prise en charge médicale. Elle est supérieure à celle trouvée par TOGOLA Baba E [18] au Mali qui a obtenu 6,8% ($p=0,01$). Cette différence pourrait s'expliquer par l'échantillonnage car son étude a été réalisée sur 5 ans contre 1 an pour la nôtre.

Dans notre étude la dénutrition (mineure, modérée et sévère) a été retrouvée chez 35,43% des patients brûlés.

A noter que 17 patients présentaient un état de dénutrition à l'admission, ce qui représente 37,78% des dénutris selon la classification de l'OMS.

3. Données sociodémographique

➤ Age

La tranche d'âge de 1 à 4 dans notre étude a été la plus représentée avec 59,10 %. Ce résultat est similaire à celui trouvé par EL MELLAOUI Imane [8] au Maroc en 2012 qui a obtenue 62,96% ($p=0,49$). Cette fréquence élevée de la brûlure chez les enfants de moins de 5ans peut être liée dans notre contexte à la curiosité de

découvrir l'environnement extérieur ; à la non sécurisation des cuisines et des installations électriques; au manque de vigilance de certains parents.

➤ Sexe

Il y'a eu presque autant de garçon que de fille avec un sexe ratio de 1,01 en faveur du sexe masculin soit 50,4%.

Dans la littérature, la prédominance du sexe masculin a été constatée comme chez DOROTHY A [32] avec un sexe ratio de 1,33 et TOGOLA B E [18] avec 1,6. Ceci pourrait s'expliquer par l'échantillonnage d'une part et d'autre part, par le fait que les garçons sont généralement plus turbulents.

➤ Niveau de scolarité des parents

Niveau de scolarité (parents)	Auteurs		Test statistique
	TOGOLA BE [18]	NOTRE ETUDE	
pères non scolarisés	57,57%	44,88%	p = 0,01
mères non scolarisées	67,03%	64,57%	p = 0,61

Notre fréquence de père non scolarisés est statistiquement inférieure à celle des pères chez TOGOLA BE [18] au Mali en 2016. Cependant Il n'y a pas de différence statistique quant aux mères.

Ces différents constats pourraient s'expliquer par l'échantillonnage.

➤ Profession des parents

Les pères ouvriers et lave - gardes étaient majoritaires avec 25,99% des cas. Quant aux mères, elles étaient des ménagères dans la majorité des cas avec 77,17%.

Ce résultat (pères) est statistiquement inférieur à celui des pères chez TOGOLA BE [18] au Mali en 2016 qui a trouvé 35,68% des pères ouvriers (p = 0,04). Il n'y a pas de différence statistique quant aux mères chez TOGOLA BE [18] avec 74,05% des mères ménagères (p = 0,48). Ces différents constats pourraient s'expliquer par l'échantillonnage.

➤ Gestes effectués sur le lieu de l'accident

Les gestes effectués ont été divers et variés mais le plus souhaité (refroidissement) n'a été effectué que dans seulement dans 15% des cas, l'application de produits non conformes dans 34,6% et aucun geste n'a été effectué dans 50,40 % des cas. Il n'y a pas de différence statistique avec le résultat de BAGAYOKO Aliou [9] en 2005 au Mali qui a noté l'application sur la plaie de brûlure de produits non adaptés dans 27,2% des cas ($p= 0,28$).

Les gestes recommandés sur le lieu de l'accident sont : la suppression de l'agent causal, le déshabillage s'il y a n'en, le refroidissement avec de l'eau le plus propre possible, recouvrement dans un linge propre etc. Bien réalisés, ils peuvent permettre de limiter la gravité des lésions. Toutefois, le refroidissement est contre-indiqué en cas de troubles de la conscience, d'état de choc, de polytraumatisme associé et une brûlure supérieure ou égale à 20% de SCB chez les nourrissons de moins de 2ans [6].

➤ Délai d'admission

Près de la moitié des patients soit 60 patients (47,24 % des cas) ont consulté au service après la phase aigüe avec un extrême de 32 jours dont 19 patients (31,66%) n'avaient bénéficié d'aucune prise en charge médicale. Le délai moyen a été de 4,76 jours +/- 3,42.

Dans notre série seulement 20 % ont consulté le jour de l'accident. Ce résultat est statistiquement inférieur à celui TOGOLA B E [18] chez qui 54,06%des patients ont consulté le même jour ($p=0,00$). Cela pourrait s'expliquer par l'échantillonnage.

Par ailleurs, une prise en charge adéquate et précoce peut améliorer le pronostic de la brûlure.

3. Données cliniques

3.1 Données cliniques générales

➤ Statut vaccinal

La vaccination était à jour dans 78,75% des cas. Ce résultat est inférieur à celui de TOGOLA BE [18] chez qui la vaccination était correcte dans 91,35% des cas. ($p = 0,00$). Cette différence pourrait s'expliquer par l'échantillonnage.

3.1 Brûlure

➤ Types et circonstances de survenue de la brûlure

Dans notre série l'agent thermique a été le plus incriminé dans la survenue de la brûlure avec 98,83 %. Nous n'avons pas trouvé de différence statistique entre ce résultat et ceux de DELGADO J [48] au Pérou et de MESSAADI A [47] en Tunisie qui ont retrouvé respectivement 96,30 % ($p = 0,14$) et 97,9% ($p = 0,70$). Les brûlures par liquides chauds représentent les causes les plus fréquentes chez les enfants de moins de 5 ans, à l'inverse des enfants de plus de 10 ans où les flammes sont les plus retrouvées [18].

A noter que nous n'avons pas eu de cas de brûlure chimique ni par irradiation.

La circonstance de survenue a été dominée par l'accident domestique dans 96,85% des cas, en général devant la cuisine familiale. Ce résultat n'est pas statistiquement différent de celui de BAGAYOKO A [9] au Mali en 2007 qui a trouvé 95,7% ($p = 0,99$). Ce pourcentage élevé d'accident domestique pourrait s'expliquer par le plus de temps que les enfants passent dans les maisons et la non sécurisation des activités ménagères (cuisine ou autres) dans notre contexte.

➤ Etat général à l'admission.

A l'admission, 14,96 % de nos patients avaient un mauvais état général jugé sur l'impression générale du malade.

➤ Le siège de la brûlure

Tronc (antérieur+postérieur) était la partie la plus atteinte avec 27,25 % des cas. Ce résultat est statistiquement supérieur à celui de TOGOLA BE [18] au Mali en 2016 qui a eu 12,97% de cas. ($p = 0,04$). Cette différence pourrait s'expliquer par l'échantillonnage

➤ Etendue de la brûlure

Sur 127 patients par rapport à l'étendue de la brûlure, la majorité soit 37,80% avaient une surface corporelle brûlée estimée de 10 et 20%. L'étendue moyenne a été de 19,76 % +/- 8,4 %.

Selon la littérature, la brûlure est considérée comme grave à partir d'une SCB $\geq 10\%$ chez l'enfant [14,16]. Ceci correspondait à 82,68 % de nos patients, parmi lesquels, 64,57% étaient dans la tranche d'âge de 0 à 4 ans.

➤ Profondeur de la brûlure

Dans notre série le 2^{ème} degré profond a été majoritaire 87,40 % des cas. Ce résultat est supérieur celui de TOGOLA BE [18] au Mali en 2016 qui a trouvé 74,60% des cas

($p = 0,00$). Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la prise en charge a été le plus précoce dans son étude à travers les premiers gestes de secours. Le constat d'une grande représentativité des brûlures du 2^{ème} degré profond pourrait s'expliquer par l'absence de sollicitation pour les brûlures du 1^{er} degré en général d'une part et les brûlures du 3^{ème} degré étant moins fréquentes par rapport au 2^{ème} degré et 1^{er} degré d'autre part [4, 6, 7, 9, 18].

➤ **Pronostic de la brûlure**

De nombreux indices ou scores de gravité de la brûlure sont proposés pour évaluer l'efficacité thérapeutique en termes de mortalité [6 ,9]. Dans notre série, le score d'UBS a été utilisé à cet effet. Nous avons trouvé un taux de mortalité 22,83% avec une relation établit entre le score d'UBS et la mortalité ($p = 0,00$).

➤ **Complications**

Nous avons noté des complications à court et long terme chez 70 patients soit 55,12%. Ce taux est statistiquement supérieur à celui trouvé par SAMAKE A [13] au Mali en 2012 avec 41% de complication ($p=0,01$). Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que dans notre étude près de la moitié des patients ont été admis après la phase aiguë parmi lesquels 31,67 % (19 patients) n'avaient bénéficié d'aucune prise en charge au préalable. A noter que certains présentaient des complications avant leur hospitalisation. Notre taux de complication est inférieur à celui de DELGADO J [48] au Pérou en 2002 avec 67,8% ($p=0,01$). Ceci pourrait s'expliquer par l'échantillonnage.

La dénutrition et l'anémie ont été les complications les plus retrouvées avec 35,43% chacune suivies de l'infection qui a été retrouvée dans 32,28% des cas.

3.3 Aspect nutritionnel

Les mesures anthropométriques permettent une appréciation qualitative et quantitative de l'état de croissance général des patients mais aussi de l'état nutritionnel. Elles sont basées sur l'appréciation des paramètres comme le poids, la taille, le périmètre brachial, le périmètre crânien, et les plis cutanés. Ces mesures anthropométriques sont moins précises et insuffisantes à elles seules pour évaluer l'état nutritionnel. Cependant, elles ont l'avantage d'être fiables, de reproduction facile et nécessite moins de qualification. Généralement utilisées dans les dépistages de masse, ces méthodes ne sont sensibles qu'aux stades avancés de malnutrition [49].

Les difficultés rencontrées au cours de notre étude ont été des facteurs qui ont permis d'adopter cette technique malgré limites. C'est la classification de l'OMS qui a été utilisée pour classer les patients selon le degré d'atteinte nutritionnelle.

A noter que 17 patients présentaient un état de dénutrition dès l'admission, ce qui représente 37,78% des dénutris selon le z score.

La dénutrition (mineure, modérée et sévère) a été retrouvée chez 35,43% de nos patients. Cette prévalence est statistiquement supérieure à celles retrouvées par LAETITIA P [23] en France en 2013 avec 16.6% ($p = 0,00$) et de BAGAYOKO A [9] au Mali 18,6 % ($p = 0,01$). Ces différences pourraient s'expliquer par l'échantillonnage

L'état nutritionnel selon le NRI a pu être évalué chez 48 brûlés, soit 37,80 % des patients dont la majorité avait un état nutritionnel normal (72,92% des cas). Les dénutris représentaient 27,08% des évalués.

Le NRI est un paramètre simple et facilement utilisable. Cependant, ils existent de nombreux facteurs susceptibles de modifier cet index comme les états de déshydratation qui induisent des variations du poids et de l'albuminémie.

Toutefois, cet indice étant basé sur la prise du poids et le dosage de l'albumine, aussi le brûlé étant régulièrement sujet de perte protidique et de poids, il aurait été intéressant de réaliser le NRI chez tous nos patients.

➤ **Perte pondérale.**

Dans notre étude, nous avons constaté une perte pondérale chez 40,94 % de nos patients avec une perte moyenne = 236,84 +/- 122,98 grammes par semaine et un extrême de 1200 grammes par semaine.

En pourcentage de perte pondérale, nous avons noté une moyenne de 8,87 +/- 4,45 % du poids initial et un extrême de 45%. Cependant 59,06% des patients n'ont pas présenté de perte pondérale.

La notion de perte de poids significative (supérieure à 3 kg ou 5%) récente et involontaire signe l'existence d'une dénutrition débutante, quelle que soit la valeur des autres paramètres anthropométriques (et en particulier, même en cas d'obésité) [23].

➤ **Type de dénutrition :**

Dans notre étude la forme mixte a été majoritaire avec 72,73%. Nous n'avons pas enregistré de cas de kwashiorkor pur. Cela pourrait s'expliquer par la physiopathologie de la brûlure, qui est responsable des pertes, des besoins

énergétiques accrus depuis la phase aiguë et par la suite l'anémie. Les pertes et l'insuffisance d'apport protidique dans la deuxième phase peuvent expliquer l'hypoprotidémie et les œdèmes [1, 3, 9]

A noter que les 23 patients ayant eu une forme mineure de malnutrition n'ont pas été prise en compte dans cette classification

➤ **Délai dénutrition**

Les brûlures graves entraînent un stress oxydatif intense, des perturbations métaboliques et une réponse inflammatoire accrue. Ces modifications sont si foudroyantes qu'elles se caractérisent par leur intensité et leur durée, sans comparaison avec celles observées dans les autres pathologies [16].

Conformément à la littérature, dans notre série la majorité des cas de dénutrition (77,78 %) ont été diagnostiqués dans les 2 à 3 semaines suivant la brûlure. Le délai moyen a été de 18,3 jours +/- 6,1 jours avec un extrême de 28 jours

A noter que certains patients présentaient un état nutritionnel défectueux à l'admission (13,39 % des patients), ce qui représente 37,78% des dénutris.

➤ **Aspect thérapeutique**

• **Traitement médical**

La prise en charge d'une brûlure est pluridisciplinaire. La réanimation du brûlé est primordiale car il y a une plasmorragie importante dans les 48 premières heures qu'il faut rapidement corriger. Plusieurs protocoles sont utilisés. Les formules de remplissage d'EVANS [35], de BAXTER [36] et de CARVAJAL [37] sont largement utilisées dans la lutte contre le choc hypovolémique. La formule de CARVAJAL [37] a été la plus utilisée dans notre étude. La prise en charge de la douleur dépend des équipes, nous avons utilisé le paracétamol injectable à la dose de 15mg/kg /6h et le tramadol à la dose 2mg/kg/8h. Par contre au Cameroun en 2000, BEHIYA [50] a utilisé la morphine comme antalgique. Le débat thérapeutique reste ouvert sur [9] :

- Le volume à administrer,
- L'efficacité des colloïdes et leur nature,
- L'intérêt des solutés concentrés en sodium.

L'antibiothérapie n'a pas été systématique au cours de notre étude. Elle était basée sur les signes cliniques infectieux d'une part et d'autre part sur les résultats de l'écouvillonnage et de l'hémoculture.

Les patients chez qui ont été faits la réhydratation associée à l'antalgique, l'antibiotique et le sang (le sang et ses dérivés) étaient majoritaires avec 25,98 % des cas. Ce résultat est inférieur à celui obtenu par TOGOLA BE [18] qui a eu à faire la réhydratation, l'antalgique, l'antibiotique et sang dans 62,70% des cas ($p=0,00$). Cette différence pourrait s'expliquer par l'échantillonnage

- **Traitement chirurgical**

Le traitement chirurgical était dominé par l'aponevrotomie de décharge, le pansement gras occlusif, la greffe de peau mince, le débridement et la necrosectomie.

Tous nos patients ont subi un pansement gras occlusif avec la vaseline ou du tulle gras après nettoyage avec du cytéal dilué au 1/10^{ème} et rinçage avec du sérum salé physiologique.

Le pansement gras occlusif était le traitement chirurgical majoritaire avec 88,98 %. Il n'y a pas statistiquement de différence entre ce résultat et celui enregistré par TOGOLA BE [18] qui a réalisé un pansement gras occlusif avec 88,92% des cas ($p=0,99$). Cela pourrait s'expliquer par l'échantillonnage

Nous avons eu à faire 3 cas de greffes de peau mince pour le retard de cicatrisation ; en dehors du terrain infectieux, elles ont bien réussi

- **Apport nutritionnel**

Tous les efforts ont été orientés vers les apports alimentaires à haute teneur en calorie et en protéine. Ces apports sont calculés à partir des formules bien précises à savoir celle de BATCHELOR, SUTHERLAND et de CURRERI [13, 18, 21].

Les besoins énergétiques sont accrus et pour les satisfaire, le recours aux techniques d'alimentation entérale et parentérale appropriées s'impose [13].

Dans notre étude les enfants dénutris ont bénéficié d'un enrichissement alimentaire spécifique à base du lait thérapeutique et du Plumpy'Nut en collaboration avec l'unité de prise en charge des malnutris de la pédiatrie générale du CHU Gabriel TOURE.

L'apport nutritionnel a été dominé par l'enrichissement nutritionnel par voie entérale dans 97,78 des cas.

Seul un patient a bénéficié d'une alimentation parentérale ce qui représente 2,22% des patients dénutris.

➤ **Tableau LXIII : Durée d'hospitalisation et auteurs**

Durée d'hospitalisation		
Auteurs	Effectifs	Moyenne en jours
MESSAADI A, Tunisie, 2004 [47]	143	17,6
BAGAYOKO A, Mali, 2005 [9]	70	15,1
SOUARE M, Mali, 2010 [7]	60	17,0
SAMAKE A, Mali, 2012 [13]	300	12,8
TOGOLA BE, Mali, 2016 [18]	370	16,2
Notre étude	127	15,53

Dans notre série, la durée moyenne d'hospitalisation a été de 15,53 jours +/- 7,98 avec des extrêmes de 1 à 132 jours. Ce constat a été observé par la plupart des auteurs avec une durée moyenne d'hospitalisation se situant autour de 2 semaines.

Par ailleurs, la durée moyenne d'évolution est de 6 semaines environ. Elle dépend généralement de l'évolution de la cicatrisation qui à son tour dépend de la profondeur de la brûlure, la survenue de l'infection, une anémie, la dénutrition et les tares associées [9, 18].

4. Etude analytique

- **Etat Nutritionnel et l'âge**

Nous n'avons pas trouvé de relation entre l'âge et la survenue de la dénutrition chez l'enfant brûlé ($p = 0,92$). Cela pourrait s'expliquer par l'échantillonnage. Par ailleurs dans la littérature, la malnutrition est plus fréquente chez les enfants de moins de 5 ans [5, 12, 49].

- **Etat nutritionnel et la surface corporelle brûlée**

Nous n'avons pas trouvé de relation entre l'étendue de la brûlure et l'état nutritionnel ($p = 0,13$). Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'on a enregistré une majorité de

décès pendant la première semaine d'hospitalisation pour les brûlures étendues. En effet, la part des brûlés décédés précocement pourrait avoir une influence sur la fréquence de la dénutrition.

- **Etat nutritionnel et l'anémie sévère**

Nous n'avons pas trouvé de relation entre l'anémie sévère et la survenue de la dénutrition ($p = 0,32$). Toutefois indépendamment de l'état nutritionnel, l'anémie est fréquente au cours de la brûlure à travers la plasmorragie et les spoliations sanguines suites aux pansements itératifs. Cependant, l'anémie est aussi fréquemment observée au cours des altérations de l'état nutritionnel. Elle est la conséquence d'une diminution de la concentration en fer, en vitamine B12 ou en d'autres nutriments indispensable d'une hématopoïèse adéquate [4, 35].

- **Etat nutritionnel en fonction du délai d'admission**

Nous avons trouvé une relation entre le délai d'admission et la survenue de la dénutrition ($p = 0,00$). Le délai moyen a été de 4,76 jours +/- 3,42 avec un extrême de 32 jours après l'accident. Cela pourrait s'expliquer par une mauvaise prise en charge le plus souvent liée à l'absence ou l'inadéquation de la compensation des pertes avant l'admission d'une part et surtout les automédications d'autre part.

- **Etat nutritionnel et le score d'UBS**

Nous avons trouvé une relation entre la gravité de la brûlure selon le score d'UBS et la survenue de la dénutrition ($p = 0,02$). En effet, toute brûlure grave est susceptible d'avoir une répercussion sur l'état nutritionnel. Cet état de fait pourrait être expliqué par l'absence d'autonomie en cas de brûlure grave (difficulté d'alimentation) associée aux pertes régulières et proportionnelles à la dite brûlure [4].

- **Etat nutritionnel et la profondeur de la brûlure**

Tous les cas de dénutrition ont été observés chez les brûlés du deuxième degré profond. Ce constat pourrait s'expliquer par l'échantillonnage.

- **Etat nutritionnel et la durée d'hospitalisation**

Nous avons trouvé une relation entre la durée d'hospitalisation et l'état nutritionnel ($p = 0,00$). En effet, la durée d'hospitalisation étant fonction de la gravité des lésions, cela pourrait s'expliquer par le fait que le brûlé est régulièrement sujet d'une spoliation protidocalorique pouvant influencer l'état nutritionnel à court et à long terme [4, 21].

- **Etat nutritionnel et le niveau de scolarité des parents**

Nous avons trouvé une relation entre la survenue de la dénutrition et le niveau de scolarité des parents (père : $p = 0,01$ et mère : $p = 0,01$). Au niveau national en 2014, 74,2 % des chefs de ménage n'avaient aucun niveau d'instruction avec 38,3% de malnutrition chez les enfants [52]. Il n'y a pas statistiquement de différence entre ces résultats et les nôtres ($p = 0,59$). Cela pourrait s'expliquer par l'échantillonnage.

- **L'évolution de l'état nutritionnel depuis l'admission**

Nous n'avons pas trouvé de relation entre l'état nutritionnel à l'admission et son évolution au cours de l'hospitalisation ($p = 0,29$). Cependant indépendamment de l'état nutritionnel de départ, la brûlure est un facteur de dénutrition.

- **Mortalité**

La mortalité par la brûlure constitue un véritable problème de santé publique à travers le monde surtout dans les pays en développement où la prise en charge des brûlés demeure un challenge. Elle s'explique par la défaillance multi viscérale, le choc hypovolémique, la septicémie et la dénutrition [18].

La mortalité dans notre étude a été 22,83%. Ce taux est statistiquement supérieur à celui de FRANCO MA [51] en Colombie qui a noté 7,4% de décès ($p = 0,00$). Cette différence pourrait s'expliquer par la qualité du plateau technique. Elle ne diffère pas statistiquement de ceux de MAMARY [53] en Guinée et de SAMAKE A [13] au Mali qui ont enregistré respectivement 27,7% ($p = 0,47$) et 22,3% ($p = 0,91$).

La mortalité chez les brûlés dénutris a été de 15,56%. Nous n'avons pas trouvé de relation entre la survenue de la dénutrition et la mortalité chez l'enfant brûlé ($p = 0,22$). Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la majorité des décès s'enregistrent pendant la première semaine suivant la brûlure [13].

Par contre la Mortalité a été influencé par : le score d'UBS, plus ou moins par l'étendu et la profondeur de la brûlure pour faute de relation établie.

CONCLUSION & RECOMMANDATIONS

Conclusion et Recommandations :

A - Conclusion

A l'issue de cette étude d'un an sur l'aspect nutritionnel de la prise en charge des brûlés au service de chirurgie pédiatrique du CHU Gabriel TOURE. La dénutrition a été l'une des complications les plus fréquentes.

Selon le type, le kwashiorkor marasmique a été le plus noté.

Il a été mis en évidence une relation entre les facteurs suivants et l'état nutritionnel : le délai d'admission, la scolarité des parents, la profondeur de la brûlure, la durée de l'hospitalisation et le score d'UBS.

La dénutrition reste l'une des complications les plus fréquentes au cours de la brûlure, généralement associée à d'autres complications pouvant avoir une forte influence sur l'évolution de la brûlure. Même dans un contexte de précarité médicale, il est essentiel d'accorder à l'aspect nutritionnel une attention particulière dans la prise en charge des brûlés.

B - RECOMMANDATIONS

Au terme de cette étude sur l'évaluation de l'état nutritionnel des brûlés dans le service de chirurgie pédiatrique du CHU Gabriel Touré, il ressort que la prise en charge de la brûlure occupe une place importante dans les activités hospitalières. La dénutrition est l'une de ses complications majeures. Ces recommandations suivantes sont adressées à différents niveaux afin d'améliorer sa prise en charge.

❖ A la population

- ✚ Plus de prudence, d'attention, de surveillance des enfants surtout ceux d'âge préscolaire en vue d'éviter toute brûlure.
- ✚ Devant une brûlure corporelle, extraire l'enfant de la source vulnérante, refroidir la brûlure avec de l'eau tiède, couvrir avec un linge propre avant de consulter un centre de santé.
- ✚ Eviter d'appliquer toutes sortes de produits sur la plaie de brûlure.
- ✚ Accorder une importance particulière aux besoins nutritionnels de l'enfant même sans problèmes de santé particuliers.

❖ **Au personnel médical des centres de santés périphériques**

- ✚ Référer dès l'admission tous les cas de brûlures graves pour une meilleure prise en charge
- ✚ Respecter les mesures d'asepsie dans la prise en charge des brûlés qui sont soignés à leurs niveaux (brûlures bénignes)

❖ **Aux personnels médicaux du CHU Gabriel TOURE**

- ✚ Respecter les mesures d'asepsie dans la prise en charge de la brûlure quelle que soit l'importance des éléments de gravités.
- ✚ Accorder à l'aspect nutritionnel une attention particulière dans la prise en charge des brûlés.

❖ **Aux autorités administratives du CHU Gabriel TOURE**

S'impliquer d'avantage dans la prise en charge des brûlés en renforçant :

- ✚ Les ressources humaines qualifiées
- ✚ Les ressources matérielles conséquentes et adaptées

❖ **Aux autorités politiques de la santé**

- ✚ Accentuer d'avantage l'information pour l'éducation de la population sur la prévention des brûlures, les conduites immédiates et sur l'ampleur du phénomène
- ✚ Recruter et mettre à niveau le personnel soignant
- ✚ Rendre gratuit la prise en charge intégrale des brûlés afin d'éviter les retards et les interruptions dans la prise en charge
- ✚ Créer un centre spécialisé pour la prise en charge de la brûlure corporelle
- ✚ Renforcer et vulgariser le système d'assurance et de mutualité pour faire bénéficier le maximum de couches sociales.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES

- 1- BESSON C, BRET-BENNIS L, VERWAERDE P ET PRIYMENKO N.** Evaluation biochimique des états de dénutrition chez l'homme : applications et perspectives chez les carnivores domestiques. Revue Méd. Vét. 2006 ; 157, 4 : 225-35.
- 2 - CAILLARD D'AILLIERS G.** Dénutrition au CHU d'Angers Analyse du codage de 2010 à 2012 [Thèse médecine]. Angers : Faculté de médecine ; 2013. 49 p
- 3 - CYNOBER L.** Nutrition du brûlé. J MBC. Décembre 2001 ; 2 : 1-14.
- 4 - CLAEYSSEN R.** Zinc et brûlure : Etude du statut en zinc et de l'influence de la supplémentation sur un modèle animal de brûlure sévère. Approche métabolique et moléculaire [thèse médecine]. Grenoble : Université Joseph-Fourier ; 2009. N°9, 309p.
- 5 - KANTE L.** Evaluation de l'état nutritionnel des enfants de 2 à 59 mois hospitalisés dans le service de pédiatries du CHU Gabriel Touré à propos de 116 cas [Thèse médecine]. Bamako : FMPOS ; 2008. 82 p.
- 6 - NJAKOU NJABANG W.** Brulure grave en réanimation : Aspects épidémioclinique et pronostique. [Thèse médecine]. Bamako : FMOS ; 2015. 207 p.
- 7- SOUARE M.** Prise en charge de la douleur du brûlé dans le service de chirurgie générale et pédiatrique du Chu Gabriel TOURE [Thèse médecine]. Bamako : FMPOS ; 2010. N°10, 160p.
- 8 - EL MELLAOUI I.** Prise en charge des brulures chez l'enfant service de chirurgie infantile de l'hôpital Al Fârâbî d'Oujda [Thèse médecine]. Fès : Université Sidi Mohammed Ben Abdellah ; 2011. N° 083/11, 134 p.
- 9 - BAGAYOKO A.** Brûlure thermique corporelle chez l'enfant au CHU Gabriel TOURE dans le service de chirurgie pédiatrique [thèse médecine]. Bamako : FMPOS ; 2007. N°169, 126p.
- 10 - PIGNIER S.** Dépistage et Prise en Charge de la Dénutrition de l'enfant : Proposition d'un guide pratique à l'usage du personnel médical [Thèse médecine]. Rouen : Faculté Mixte de Médecine et Pharmacie ; 2013. N°50, 106p.
- 11- PETITPIERRE N, ALLEMANN P, MOSSAZ L, BUCHS N.** Les Brûlés, une Approche pluridisciplinaire [Internet]. 2005 Avril [consulté le 10 /mai /2015] ; module4 : [39 p]. Disponible sur : <http://www.medecine.unige.ch>.

- 12 - OMS.** Brûlures aide-mémoire. Media centre [Internet].2014Avril [Consulté le 12 /Juin /2015] ; N°365 : [10 p]. Disponible sur <http://www.who.int>.
- 13 -SAMAKE A.** Morbi-mortalité de la brûlure dans le service de chirurgie pédiatrique du CHU Gabriel TOURE [thèse médecine]. Bamako : FMOS ; 2012. N° 189, 94 p.
- 14- EL KHAMRI A.** Brûlures chez l'enfant [thèse médecine]. Rabat : Faculté de Médecine et de Pharmacie ; 2012. N°156, 136p.
- 15 -KAMINA P.** L'essentiel en anatomie. Paris : Maloine ; 2013.
- 16- Y.A. QUE.** Nutritional therapy in major burns. In : M.M. Berger. Réanimation. France : Elsevier Masson [internet] 2009 mai [consulté le 30 Avril 2015] ; 18 : [8p]. 694-701. Disponible en ligne sur : <http://www.sciencedirect>
- 17 - AUBRY P, GAÛZERE B-A.**Malnutrition protéino-énergétique. Med Trop[internet]. 2015 décembre [consulté le 04/09 /2016] ; 102 (6) : [10]. Disponible sur medecinetropicale.free.fr.
- 18- TOGOLA B E.** Etude épidémio-clinique des brûlures corporelles dans le service de chirurgie pédiatrique du CHU Gabriel TOURE.[thèse médecine]. Bamako: FMOS ; 2015. N°140,91p
- 19- BLANEY S.** Contribution des ressources naturelles à la alimentaire et à l'état nutritionnel d'une population rurale d'une aire protégée du Gabon [thèse médecine]. Québec : Faculté des Sciences de L'agriculture et de l'Alimentation, Université Laval ; 2008. N°351,250p.
- 20- BERTIN-MAGHIT M, MAZAUD A, SPANN C, FAYOLLE-PIVOT L, LE QUANG D, TEXTORIS J ET AL.** Prise en charge du patient électrisé ou foudroyé. **BERTIN-(MAGHIT M.** Médecins. Conférence d'Essentiel. 2015 ; Paris, France. 2015. 18 p.7-15
- 21 - OUEDRAOGO N.** Besoins énergétiques et nutrition du brûlé.R.A.M.U.R. 2011octobre [consulté le 18/05/2015] ; 16(2): [11p]. Disponible sur : <http://saranf.net>.
- 22 - Club de réflexion des cabinets et groupe d'hépatologie (CREGG).**Evaluation nutritionnelle et mesure de la dénutrition/Fiche de recommandations alimentaire. Bialec. 2010 mars 03 ; (8156):1-2.
- 23 - PIVERT L.** Evaluation du statut nutritionnel chez tous les enfants hospitalisés dans un service de pédiatrie générale du Nord- Pas-de-Calais. [Thèse médecine]. Lille : Faculté de médecine Henri Warembourg ; 2013. N°386, 86 p.

24 - COLLEGE DES ENSEIGNANTS DE NUTRITION. Diagnostic de la dénutrition et de ses facteurs de risque. 2011février [Consulté le 12/04/2016]; 110 : [09p]. Disponible sur : [http// www.umvf.org](http://www.umvf.org)

25 - ANTOUN S, BASDEVANT A, BOUTELOUP C, CANO N, CIANGURAC, COLOMBV, ET AL. Dénutrition Une Pathologie méconnu en société d'abondance. Paris : Programme national santé nutrition, Ministère de la santé et des sports de France, Société Francophone de Nutrition Clinique et Métabolique.[Internet]. 01 2010 janvier [consulté le 30/04/2015] ; 45 (10) :[94p]. Disponible sur : [http//www.sante.gouv.fr/htm/pointsur/nutrition/actions42.htm](http://www.sante.gouv.fr/htm/pointsur/nutrition/actions42.htm)

26 -COLLEGE DES ENSEIGNANTS DE NUTRITION .Composition corporelle.. 2011 ; © Université Médicale Virtuelle Francophone. [Consulté le 23/01/2016] ; 34(8) : [11p]. Disponible sur : <http://campus.cerimes.fr>

27 - Scott R.L, Dsohmer P.R, Mc Donald M.G. The effect of starvation and repletion on plasma fibronectin in man. JAMA 1982; 248: 2025-27.

28 - Mc Kone T.K, Davis A.T, Dean R.E. fibronectin. A new nutritional parameter. Am Surg 1984; 51:336-39.

29 - TCHUENTEU épouse SIMNOUE N. Données anthropométriques des enfants d'âge préscolaire à Garoua au Cameroun. [Internet]. 2009 mai [consulté le 09/02/2016] ; 3(6) : [4p].Disponible sur : www.memoireonline.com

30-SIDIBE A Y. Etude épidémiologique et clinique du grand brûlé à propos de 120 cas au SUC du CHU Gabriel Touré [thèse médecine]. Bamako : FMOS ; 2008. N°450, 118p.

31-KANTA S. Accidents domestiques chez les enfants de 0 à 15 ans admis au Service des Urgences Chirurgicales du Centre Hospitalier Universitaire Gabriel Touré[thèse médecine].Bamako: FMPOS ; 2008. N°104, 100p.

32 - DOROTHY AD. Kitchen scalds and thermal burns in children five years and younger Pediatrics. [Thèse médecine]. Chicago (USA): Chicago University; 2005. N° 115 ,16p.

33 - COULIBALY Y, TOGO A, TOGO B, KEITA M, SAMAKE B, SQUARE M, DIALLO G. Brûlure corporelle chez l'enfant au Mali : facteurs pronostique et mortalité. J. Magh. A. Réa. Méd. Urg. 81 (18) : 4 p.

- 34 - AVIGNON A, BARBE P, BASDEVANT A, BRESSON J.-L, COLETTE C, CONSTANS T ET AL.** Cahiers de nutrition et de diététique. Paris : Masson. 2001.
- 35 - EVANS E I, PURNELL O J, ROBINETT PN.** Fluid and electrolyte requirements in severe burns .Ann Surg .1952; 17: 135-804p.
- 36 -BAXTER C R, SHIRES G T.** Physiological response to crystalloid of severe burns. Ann N Y Acad Sci. 1968; 9:150-874p.
- 37 - CARVAJAL HF.** Fluid therapy for the acutely burned child. Compr Ther. 1977; 3(3): 17-24p.
- 38 - LAKHEL - LE COADOU A, DELAPORTE T, BICHET JC, LAMBERT F, CANTALOUBE D.** Chirurgie des brûlures graves au stade aigu. Encycl. Méd. Chir45-157.(Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Techniques chirurgicales - Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, 45-157, 2000, 18 p.
- 39 - SOCIETE FRANCOPHONE DE NUTRITION ENTERALE ET PARENTERALE.** Conférence de Consensus Nutrition de l'agressé. Institut Gustave-Roussy 94800 Villejuif BML [Internet]. 1997 octobre [consulté le 23/06/2015]; 6(9) :[12p]. Disponiblesur :<http://www.bm-lyon.fr>.
- 40 - HEYLAND DK, DHALIWAL R, JW DROVER, GRAMLICH L AND DODEK P.** Canadian clinical practice guidelines for nutrition support in mechanically ventilated, critically ill adult patients. J Parenter Enteral Nutr. May 15, 2003; Vol. 27, N°5: 365 - 71.
- 41 - NSW AGENCY FOR CLINICAL INNOVATION.** Clinical Practice Guidelines Nutrition Burn Patient Management.2011Aug. [Consulté le 22/4/2016] ;6(3): [40p].Disponible sur www.health.nsw.gov.au
- 42 - MANN G.** Nutrition et cicatrisation.cicatrisation.info : le livre [Internet]. Décembre 2006 [consulté le 18/ 06/ 2015] ; 38(4) :[18p]. Disponible sur : [//http. www.cicatrisation.info](http://www.cicatrisation.info)
- 43 - DIARRA C A K.** Nutrition Entérale par un Nutriment Local (Vita Force) Dans les Service de Réanimation Adulte et des Urgences Chirurgicales du CHU Gabriel TOURE de Bamako.[thèse médecine]. Bamako : FMPOS ; 2005. N°24,94 p.

44 - Protocole de Prise en Charge Intégrée de la Malnutrition Aiguë au Mali. Bamako : Ministère de la Santé République du Mali ; 2011. UNICEF, Helen Keller International, PAM, MSF France.

45 - Protocole National de Prise en Charge de la Malnutrition au Niger. Niamey : Ministère de la Santé Publique et de la Lutte Contre les Endémies ; Août 2005. UNICEF, Helen Keller International, OMS.

46 - NUTRITION ENTERALE EN REANIMATION. Recommandation des experts de la SRLF. 2003 ; 12 : 350-54.

47 -MESSAADI A, BOUSELMI K, KHORBI A, CHEBIL M, OUESLATI S

Etude prospective de l'épidémiologie des brûlures de l'enfant en Tunisie

Annals of burns and fire Disaster 2004; 4(XVII): 1- 9

48 - DELGADO J, RAMIREZ ME – CARDICH, GILMAN RH, LAVARELLO R, DAHODWALA N, BAZAN A, RODRIGUEZ V, CAMA RI, TOVAR M, ALEXANO.

Risk factors for burns in children: crowding, poverty, and poor maternal education. Injury Prevention 2002; 8: 38-4.

49 - TOURE S. Evaluation de l'état nutritionnel des enfants de 6 à 59 mois dans cinq cercles de la région de Sikasso. [thèse de médecine]. Bamako: FMOS; 2016. N°50,56p.

50-BEYIHA G, BINAM F, BATAMACKJ J F. Traitement et pronostic de la brûlure grave au centre de Douala, Cameroun. Annals of burns and fire disaster. 2000; Vol XIII (36): 21-26p.

51 - FRANCO MA, GONZALES NC, DIAZ ME. Epidemiological and clinical profile of burn victim's hospital universitario san Vicente de Paul, Medellin, 1994 - 2004. Ann Surg. 2006; 32(8): 1044 -10 51p

52 - Enquête Nutritionnelle et de Mortalité Rétrospective au Mali. Bamako : INSTAT;2014. UNICEF, PAM, OMS, FAO.

53 - MAMARY H. Brûlures thermiques chez l'enfant : épidémiologie, clinique et traitement dans le service de chirurgie pédiatrique de l'hôpital national Donka.[thèse médecine].Conakry : CHU de Conakry ; 2006.N°1, 54-60 p.

ANNEXES

FICHE SIGNALITIQUE



Nom : DIARRA

Prénom : Idrissa Ousmane

E-mail : idriss88@yahoo.fr

Titre de la thèse :

Evaluation de l'état nutritionnel des brûlés dans le service de chirurgie pédiatrique du CHU Gabriel TOURE.

Année universitaire : 2016 - 2017

Ville de soutenance : Bamako

Pays de d'origine : Mali

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la FMOS/FAPH

Secteur d'intérêt : Chirurgie pédiatrique du CHU Gabriel TOURE

RESUME :

Nous avons réalisé une étude prospective descriptive et analytique portant sur 127 patients (0-15ans) hospitalisés pour brûlure corporelle de mai 2015 à juin 2016 (1 an).

- ✓ La brûlure corporelle a représenté 14,68 % des hospitalisations (127 brûlés sur 865 hospitalisés).
- ✓ La tranche d'âge [0- 4 ans] a été la plus représentée avec 59,10 % des cas.
- ✓ Le sexe ratio a été de 1,01, légèrement en faveur du sexe masculin.

- ✓ La brûlure était thermique dans 98,43% dont 86,62 % causés par les liquides chauds.
- ✓ La surface corporelle brûlée estimée de 10 et 20% représentait 37,80% des cas. L'étendue moyenne de la brûlure a été de 19,76 % +/- 8,4 % de la surface corporelle.
- ✓ Le 2^{ème} degré profond a été retrouvé dans 87,40 % des cas.
- ✓ L'indice de risque nutritionnel (NRI) a été la méthode d'évaluation biologique utilisée, 48 brûlés soit 37,80 % des patients ont été évaluée selon cette méthode dont la majorité avait un état nutritionnel normal soit 72,92% des évalués.
- ✓ L'état nutritionnel a été surtout évalué selon le z-score à travers les mesures anthropométriques avec un taux de dénutrition de 35,43 % des cas.
- ✓ Les brûlés de 5 ans ou moins ont été les plus atteints sur le plan nutritionnel (40 patients) soit 88,89% des dénutris. Cependant il n'y a pas eu de relation entre l'âge et la survenue de la dénutrition $p = 0,92$.
- ✓ Nous avons constaté une prédominance féminine chez les patients dénutris représentant 54,55% avec un sex-ratio de 1,2.
- ✓ La perte pondérale a été constatée chez 40,94 % de nos patients avec un rythme moyen de perte = 236,84 +/- 122,98 grammes par semaine et un extrême de 1200 grammes par semaine.
- ✓ En pourcentage de perte pondérale, la perte moyenne de poids a été de 8,87 +/- 4,45 % du poids initial et un extrême de 45%. Cependant 59,06% des patients n'ont pas présenté de perte pondérale.
- ✓ Comme type de dénutrition, la forme mixte (Kwashiorkor marasmique) a été retrouvée dans 72,73% des cas. Nous n'avons pas enregistré de cas de kwashiorkor pur.
- ✓ Il a été mis en évidence une relation entre les facteurs suivants et l'état nutritionnel : la profondeur de la brûlure, le score d'UBS, le délai d'admission, la durée de l'hospitalisation et, le niveau de scolarité des parents avec des p significatifs.
- ✓ Le délai moyen de dénutrition a été de 18,3 jours +/- 6,1 jours avec un extrême de 28 jours. A noter que certains patients présentaient un état nutritionnel défectueux à l'admission (17 patients), ce qui représente 37,78%

des dénutris. Nous n'avons pas trouvé de relation entre l'état nutritionnel à l'admission et son évolution au cours de l'hospitalisation ($p = 0,29$).

- ✓ L'apport nutritionnel a été dominé par l'enrichissement nutritionnel par voie entérale dans 97,78 des cas.
- ✓ Autres complication majeure de la brûlure : anémie (35,43 %) et l'infection (32,28%).
- ✓ Les facteurs de mauvais pronostiques ont été représentés par l'âge, l'agent causal, l'étendue, la durée d'hospitalisation et la survenue de complication.
- ✓ La durée moyenne d'hospitalisation a été de 15,53 jours +/-7,98 jours avec des extrêmes de 1 à 132 jours.
- ✓ La mortalité a été de 22,83 %(29 cas) avec 15,56% (7 cas) chez les brûlés dénutris. Nous n'avons pas trouvé de relation entre la survenue de la dénutrition et la mortalité chez l'enfant brûlé ($p = 0,22$)

MOT CLES : évaluation, nutrition, brûlure, enfant, Mali

FICHE D'ENQUETE

N°Fiche :N° Dossier du malade :Date d'entrée.....

Nom :Prénom :Nationalité.....

Age :Sexe :Ethnie :Groupe sanguin :

Provenance : Bamako Kayes Koulikoro Sikasso Ségou Mopti
Tombouctou Gao Kidal

Autres :

Adresse habituelle :Tel.....

Facteurs sociodémographiques des parents :

PERE, Age :Niveau d'étude :Profession :

MERE, Age.....Niveau d'étude.....Profession.....

Statut de la famille : Grande famille : Polygame : Monogame :

ATCD : Personnels : Familial Rang/Fratrie.....

Statut vaccinal.....

Motif d'admission :Délai d'admission.....

Circonstance :Lieu.....

Les lésions de brulure Gestes et traitement reçu avant l'admission :

A l'admission : Etat clinique : Les lésions Intéressaient : ...

1. Tête : 2.cou : 3.tronc 4.m sup 5.m. inf. : 6. OGE : 7. fesses
8.lésions associées

SCB estimée et profondeur:.....

Score d'UBS : Indice de Baux :

Poids	Taille	PB	PC	T°

Traitement :

.....

.....

Transfusion : OUI..... NON.....

Examens complémentaires : Hb.....g/dl Hte.....%

.....

.....

.....

Suivi nutritionnel

Poids/taille :	Poids cible :
----------------	---------------

Dates	Poids	Taille	P/T	PB	Appétit	Etat clinique	Observations (Bilan biologiq)

Autres complications Guérison sans séquelle :.....Choc hypovolémique

Infection localisée...Septicémie...Pneumopathie...Insuffisance rénale
aigue...Rétraction... fibreuse... Ankylose...Symphyse digitale...Anémie

Référence/Evacuation vers autre service : date :.....motif :.....

Service :.....

Sortie :.....date :.....Etat clinique :.....

Evolutions :

Durée d'hospitalisation.....Jours

Guérison sans séquelles.....

Guérison avec séquelle.....

Décès.....

Iconographie

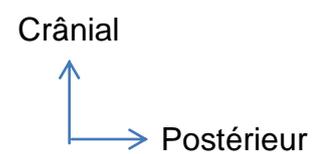
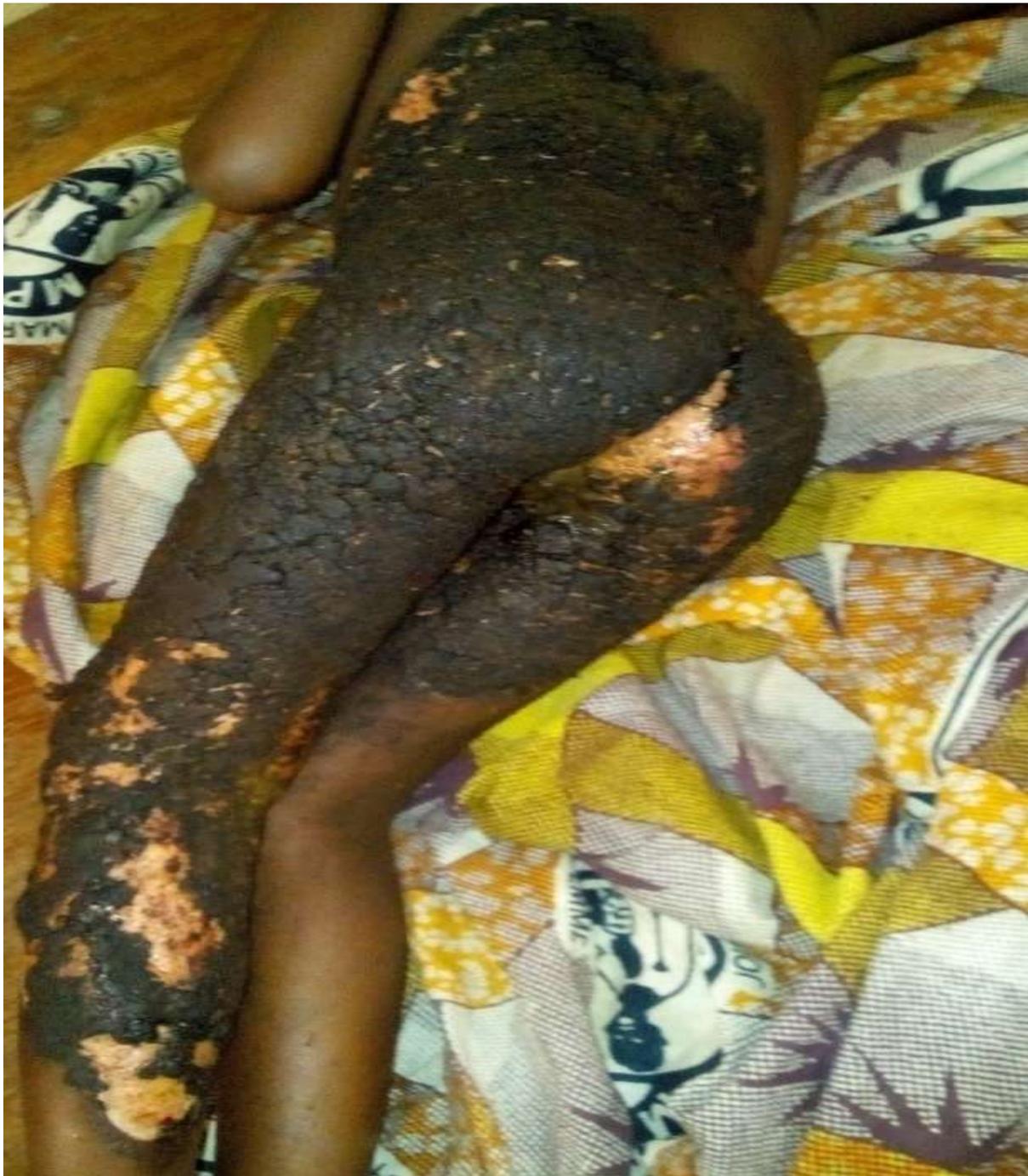


Fig.1: fille de 3 ans. Brûlure thermique ancienne par eau chaude estimée à 25 %

Source : Chirurgie Pédiatrique CHU Gabriel TOURE Bamako / Mali

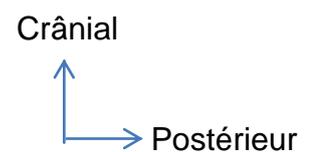
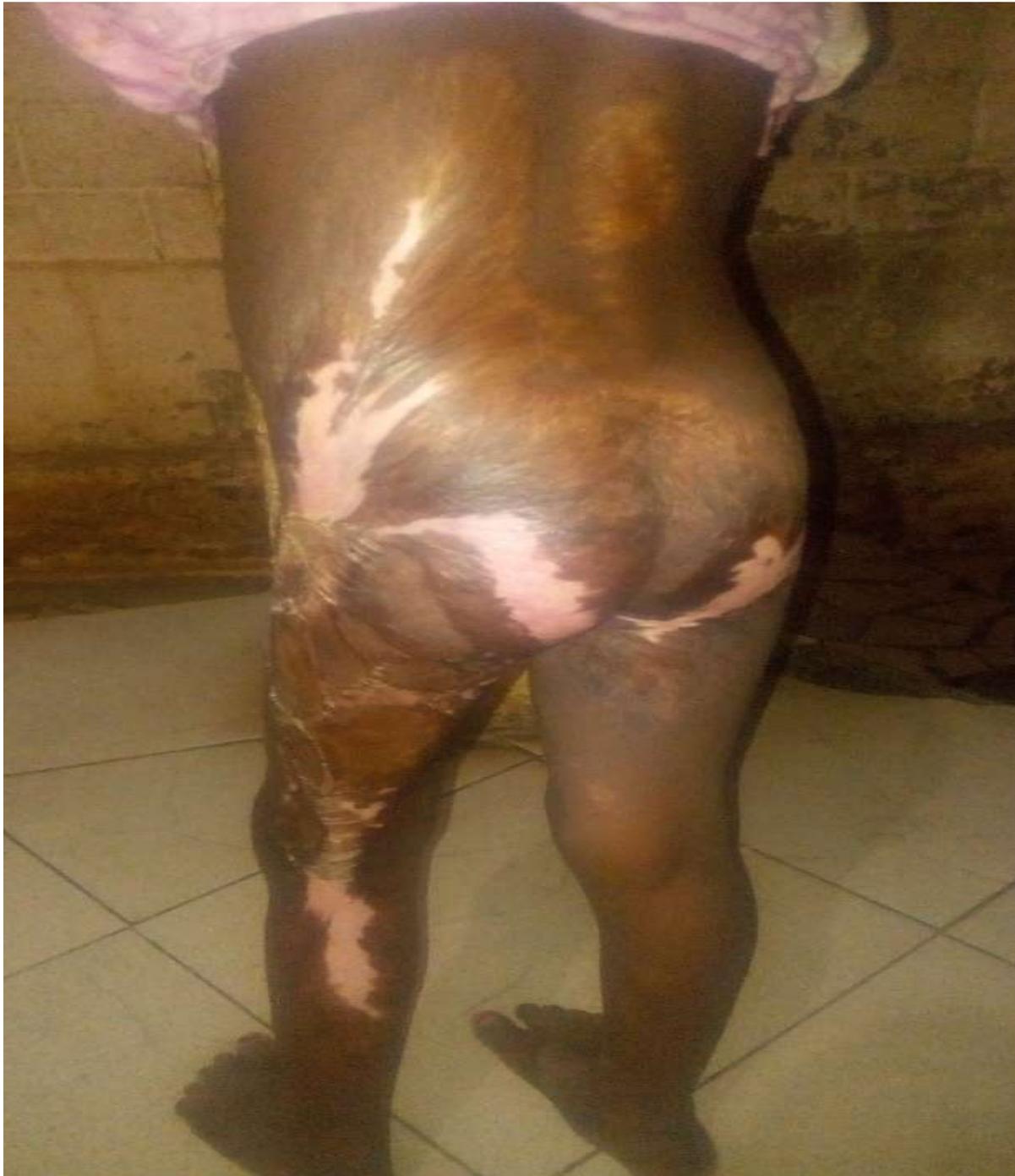


Fig. 2 : Brûlure de fig. 1 ré-estimée à 18 % après 4 semaines d'évolution.

Source : Chirurgie Pédiatrique CHU Gabriel TOURE Bamako / Mali



Crânial
↑
Droit →

Fig. 3 : Brûlure de fig. 1 cicatrisée après greffe de peau mince. 7 mois après

Source : Chirurgie Pédiatrique CHU Gabriel TOURE Bamako /Mali

SERMENT D'HIPOCRATE :

En présence des maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure au nom de l'Être Suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais de salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

Je le jure !