



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

Année 2019

Thèse N° 183

Les séquelles de brûlures chez l'enfant, données épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 23/07/2019

PAR

Mlle. **Meriem AKENSSOUS**

Née Le 09 Avril 1993 à Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Séquelles de brûlures- Enfant -Rétractions et brides- Chirurgie des séquelles

JURY

M. **Y. BENCHAMKHA**

Professeur de Chirurgie Réparatrice et Plastique

PRÉSIDENT

M. **M.D. EL AMRANI**

Professeur agrégé d'anatomie et de Chirurgie Réparatrice et Plastique

RAPPORTEUR

M.

M. MADHAR

Professeur de Traumatologie Orthopédie

} JUGE

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

رَبِّ أَوْزَعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي
أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ
صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَصْلِحْ لِي فِي ذُرِّيَّتِي إِنِّي
تَبْتُ إِلَيْكَ وَإِنِّي مِنَ الْمُسْلِمِينَ

الأحقة 15



Serment d'hippocrate

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

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

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

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

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

Les médecins seront mes frères.

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

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

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

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948



LISTE DES PROFESSEURS



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires

: Pr. BadieAzzaman MEHADJI
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie	FINECH Benasser	Chirurgie - générale
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chirmaxillo faciale	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	GHOUNDALE Omar	Urologie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HOCAR Ouafa	Dermatologie
ADMOU Brahim	Immunologie	JALAL Hicham	Radiologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgiepédiatrique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KISSANI Najib	Neurologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KOULALI IDRISSE Khalid	Traumato- orthopédie
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculairepéripherique	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMAL Said	Dermatologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie

AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	LAKMICH Mohamed Amine	Urologie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie - Virologie	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie - générale
ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie
ASRI Fatima	Psychiatrie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MOUFID Kamal	Urologie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUAÏTY Brahim	Oto-rhino- laryngologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophthalmologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
BOUGHALEM Mohamed	Anesthésie - réanimation	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie - chimie	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
BOURROUS Monir	Pédiatrie	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHAKOUR Mohamed	Hématologie Biologique	QACIF Hassan	Médecine interne
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- réanimation
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAFIK Redda	Neurologie
DAHAMI Zakaria	Urologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino- laryngologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie

EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie-réanimation
EL BARNI Rachid	Chirurgie-générale	SAMLANI Zouhour	Gastro-entérologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SARF Ismail	Urologie
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	SORAA Nabila	Microbiologie - Virologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie-obstétrique
EL HAOURY Hanane	Traumatologie-orthopédie	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	YOUNOUS Said	Anesthésie-réanimation
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	ZYANI Mohammed	Médecine interne
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	GHAZI Mirieme	Rhumatologie
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	HAROU Karam	Gynécologie-obstétrique
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie - Embryologie - Cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo-phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said	Médecine interne
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LOUHAB Nisrine	Neurologie

BASRAOUI Dounia	Radiologie	MAOULAININE Fadlmrabihrabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BELBARAKA Rhizlane	Oncologiemédicale	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BELKHOUE Ahlam	Rhumatologie	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique	OUBAHA Sofia	Physiologie
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie	RADA Noureddine	Pédiatrie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
CHRAA Mohamed	Physiologie	RBAIBI Aziz	Cardiologie
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio- vasculaire	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL KHADER Ahmed	Chirurgiegénérale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	TOURABI Khalid	Chirurgieréparatrice et plastique
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation

FADILI Wafaa	Néphrologie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
FAKHRI Anass	Histologie- embryologiecytogénétique	ZIDANE Moulay Abdelfettah	ChirurgieThoracique

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFTTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	ELOUARDI Youssef	Anesthésieréanimation
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	ELQATNI Mohamed	Médecine interne
AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	ESSADI Ismail	Oncologie Médicale
AKKA Rachid	Gastro - entérologie	FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio- organique
ALAOUI Hassan	Anesthésie - Réanimation	FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique
AMINE Abdellah	Cardiologie	GHOZLANI Imad	Rhumatologie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	HAJJI Fouad	Urologie
ARSALANE Adil	ChirurgieThoracique	HAMMI Salah Eddine	Médecine interne
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	Hammoune Nabil	Radiologie
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	JALLAL Hamid	Cardiologie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologieclinique
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	LALYA Issam	Radiothérapie
BELGHMAIDI Sarah	OPhtalmologie	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELHADJ Ayoub	Anesthésie - Réanimation	MAHFOUD Tarik	Oncologiemédicale
BELLASRI Salah	Radiologie	MILOUDI Mohcine	Microbiologie - Virologie

BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MOUNACH Aziza	Rhumatologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	NAOUI Hafida	Parasitologie Mycologie
BOUCHENTOUF Sidi Mohammed	Chirurgie générale	NASSIH Houda	Pédiatrie
BOUKHRIS Jalal	Traumatologie – orthopédie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	NYA Fouad	Chirurgie Cardio – Vasculaire
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	OUEIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
DAMI Abdallah	Médecine Légale	REBAHI Houssam	Anesthésie – Réanimation
DOUIREK Fouzia	Anesthésie– réanimation	RHARRASSI Isam	Anatomie–patologique
EL- AKHIRI Mohammed	Oto- rhino- laryngologie	SAOUAB Rachida	Radiologie
EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio- organique	SAYAGH Sanae	Hématologie
EL FAKIRI Karima	Pédiatrie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	TAMZAOURTE Mouna	Gastro – entérologie
EL HAMZAOUI Hamza	Anesthésie réanimation	WARDA Karima	Microbiologie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation

LISTE ARRÊTÉE LE 22/04/2019



DÉDICACES



*Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes
qui m'ont soutenue durant mon parcours et qui ont su me hisser vers le
haut pour atteindre mon objectif.*

C'est avec amour, respect et gratitude que je leur dédie cette thèse ...



TOUT D'ABORD à ALLAH

Le tout puissant et miséricordieux, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail. Qui m'a inspiré et guidé dans le bon chemin, Je lui dois ce que je suis devenue.

Louanges et remerciements pour sa clémence et sa miséricorde.

A ma très chère merveilleuse tante Najia Lamtaouab

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour et ma considération pour les sacrifices innombrables que tu as consentis pour mon instruction et mon bien être. Tu m'as toujours soutenue et chérie, et aucune expression aussi éloquente soit-elle ne saurait exprimer ma gratitude et ma reconnaissance.

Puisse Dieu t'accorder bonheur, santé et longue vie. J'espère ne jamais te décevoir. Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, et tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain, j'espère de tout cœur qu'en ce jour tu es fière de moi, et que tu le seras toujours.

Tu as toujours été pour moi un symbole de bonté, générosité et de tendresse. Merci d'avoir été plus qu'une maman pour moi. Merci de m'avoir aidée à trouver mon chemin. J'espère que tu trouveras dans ce modeste travail un témoignage de ma gratitude et de toute mon affection.

Je t'aime Rahti

A ma très chère mère, Kaltoum Lamtaouab

Merci d'avoir été ce puits inépuisable d'amour et de tendresse, de patience et de sacrifice.

Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie.

Tu étais toujours là à mes côtés pour me reconforter, soulager mes peines et partager mes joies. Quoique je puisse dire et écrire, je ne pourrais exprimer ma grande affection et ma profonde reconnaissance.

Ce modeste travail, qui est avant tout le tien, n'est que la consécration de tes grands efforts et tes immenses sacrifices. Sans toi je ne saurais arriver où je suis. J'espère rester toujours digne de ton estime.

Puisse Dieu tout puissant te préserver de tout mal, te combler de santé, de bonheur et t'accorder une longue et heureuse vie afin que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois.

A mon très cher père, Ahmed Akenssous

Je ne saurais t'exprimer convenablement l'étendue de ma gratitude et ma considération pour tous tes sacrifices consentis pour mon instruction et mon bien être. J'espère avoir répondu aux espoirs que tu as fondés en moi et réalisé aujourd'hui l'un de tes rêves les plus précieux.

A mon idole : ma tante Zahra Lamtaouab

Je remercie Dieu d'avoir pu grandir à tes côtés car tu as orné mon enfance par tellement de beaux souvenirs. Depuis mon bas âge, tu étais toujours mon idole, ta force et ton courage

Étaient et seront toujours ma plus grande inspiration.

Puisse Dieu tout puissant te préserver de tout mal, te combler de santé, de bonheur et t'accorder une longue vie.

Merci pour ton grand soutien qui m'a toujours rendu plus fort. Que mon travail soit témoignage de mon grand amour et respect.

A ma merveilleuse tante Khadija lamtaouab

La plus douce et la plus merveilleuse de toutes les tantes. Tu as toujours été pour moi un symbole de bonté, générosité et de tendresse. Merci de m'avoir aidée à trouver mon chemin. Merci pour ton temps, tes conseils et pour tous tes sacrifices. Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie.

Tu es pour moi un magnifique modèle de persévérance et d'intégrité. Ta force et ton courage étaient et seront toujours ma plus grande inspiration.

J'espère que tu trouveras dans ce modeste travail un témoignage de ma gratitude et de toute mon affection.

A ma très chère sœur Nadia, mon très cher frère Abdelouahed et ma très chère belle-sœur Meryem

Ces quelques mots ne sauraient exprimer ce que vous représentez pour moi. Vous avez toujours été là pour me remonter la morale, même dans mes pires moments. Merci de m'avoir soutenue, et d'avoir toujours cru en moi. Je vous souhaite un avenir brillant, plein de bonheur et de réussite.

A TOUTE MA FAMILLE,

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon attachement et de mon amour. Merci de m'avoir toujours encouragée.

*A MES TRÈS CHÈRES AMIES Salma Amrani Idrissi, Btissam Ait
boucetta, Asmaa Zahid*

*Vous êtes l'incarnation des meilleures amies que tout le monde rêve
d'avoir.*

*Merci d'avoir toujours été là pour moi, dans les bons comme les mauvais
moments. Vous êtes la raison pour laquelle je suis devenue une meilleure
personne.*

*Merci de toujours me soutenir. Nous avons vécu et traversé tellement de
choses ensemble. Vous êtes une partie de moi, vous êtes ma deuxième
famille. Je vous dédie ce travail en témoignage de ma grande affection.*

Vous êtes les meilleures, je vous aime très fort.

*A mes chères amies, Meriem Laffou, Imane Lafdaïli, Rahma Roumani :
Nos chemins se sont séparés certes, mais l'amitié demeurera présente à
jamais.*

*Que ce travail soit le témoignage des bons moments que nous avons passé
ensemble.*

A mes chers amis, Soufiane et Jihane

Quel plaisir de vous avoir côtoyés ces quelques années.

*Puisse Dieu, le Très Haut, réunisse vos chemins pour un long commun
serein et que ce Travail soit témoignage de ma reconnaissance et de mon
amour sincère et fidèle.*

À mon cher ami Othmane

*Mon estime pour ta personne est sans limite, tu es pour moi le modèle du
frère parfait.*

*Merci pour ton grand soutien qui m'a toujours rendu plus fort.
Que mon travail soit témoignage de mon grand amour et respect.*

À mes chers amis Zakaria , Mehdi , Karim

*Des personnes à qui je rends grâce pour leur don de solidarité, de
Générosité et de bonté et qui ne sont pas toujours conscientes de ce que
Signifient leurs actions pour les autres. Je vous suis profondément
Reconnaissante pour ce que vous avez fait pour moi. C'est bien grâce à
Votre soutien et vos ondes positives que j'ai pu me reprendre en main.*

Merci.

A tous mes amis

*Ahlam Afif, Hajar Arabi, Meryem Alhayane, Saadia Ait Oufkir,
Meryem Akassisse, Zineb Ait Si Ali, Asma Ait Mehdi, Lamia Abassi,
Fatima Zahra Abidaoui, Sara Amine, Youssef Amara, Badr Nacer Amajid*

Au souvenir des moments qu'on a passé ensemble. Vous

M'avez offert ce qu'il y'a de plus cher : l'amitié

*Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon
Affection et mes pensées, vous êtes pour moi des sœurs et des frères sur
Qui je peux compter. En témoignage de l'amitié qui nous uni et des
Souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous
Dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

*A tous ceux qui ont contribué de près
ou de loin à la réalisation de ce travail*

*A tous ceux à qui je pense
et que j'ai involontairement omis de citer.*



REMERCIEMENTS



**A NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE Monsieur
le PROFESSEUR Y. Benchamkha**

*Professeur de l'Enseignement Supérieur et chef de service de chirurgie
réparatrice et plastique du CHU Mohammed VI de Marrakech
Pour le grand honneur que vous nous faites en acceptant de juger et de
présider ce travail de thèse.*

*Votre compétence professionnelle incontestable ainsi que vos
qualités humaines vous valent l'admiration et le respect de tous.
Vous êtes et vous serez pour nous l'exemple de rigueur et de droiture
dans l'exercice de la profession.*

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

**A notre Maître et Rapporteur de thèse Monsieur
le Professeur M.D. El Amrani**

*Professeur agrégé d'anatomie du CHU Mohammed VI de Marrakech
Je vous remercie cher Maître pour la gentillesse avec laquelle vous avez
bien voulu diriger ce travail.*

*Vous m'avez toujours réservé le meilleur accueil malgré vos
obligations professionnelles.*

*Les conseils fructueux que vous nous avez prodigué ont été très précieux,
nous vous en remercions.*

*Votre bonté, votre modestie, votre compréhension, ainsi que vos
qualités professionnelles ne peuvent que susciter notre grande estime et
profond respect.*

*Je suis très fière d'avoir appris auprès de vous et j'espère avoir été à
la hauteur de votre attente.*

*Veillez, Cher Maître, trouver dans ce modeste travail l'expression de
notre haute considération et notre profond respect pour avoir guidé les
premiers pas de ma carrière.*

A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE Monsieur

le PROFESSEUR M. Madhar

*Professeur de l'Enseignement Supérieur de traumatologie-orthopédie à
l'hôpital Ibn Tofail DE Marrakech*

*Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de faire part de cet honorable jury
et je vous remercie de la confiance que vous avez bien voulu m'accorder.*

*J'ai eu la chance de compter parmi vos étudiants et de profiter de
l'étendue de votre savoir.*

*Vos remarquables qualités humaines et professionnelles ont toujours
suscité ma profonde admiration.*

*Je vous prie d'accepter le témoignage de ma reconnaissance et l'assurance
de mes sentiments respectueux.*

*A tous les résidents du service de chirurgie réparatrice et brûlés du CUF
Mohammed VI de Marrakech*

Et spécialement Dr. M. Quaboul et Dr. A. Bhihi

*Nous vous remercions sincèrement pour l'aide précieuse que vous nous
avez prodigué.*

A la secrétaire Samira et à tout le personnel du service

Veillez trouver ici l'expression de nos sentiments les plus distingués.

*A toute personne qui de près ou de loin a contribué à la réalisation de ce
travail.*

Merci.



TABLEAUX & FIGURES



Liste des tableaux

Tableau I	: répartition des enfants ayant des séquelles de brûlures selon les tranches d'âge
Tableau II	: répartition des enfants ayant des séquelles de brûlures selon le sexe
Tableau III	: répartition des patients selon l'origine géographique
Tableau IV	: répartition des patients selon le niveau socio-économique
Tableau V	: répartition des patients selon le type de liquide chaud
Tableau VI	: répartition des patients selon l'agent causal
Tableau VII	: répartition des patients selon les circonstances de survenue de la brûlure
Tableau VIII	: répartition des patients selon le lieu de survenue de la brûlure
Tableau IX	: répartition des patients selon les antécédents pathologiques
Tableau X	: répartition des patients selon le type de rétractions de la main
Tableau XI	: répartition des patients selon le type de séquelles
Tableau XII	: répartition des patients selon le type de séquelles et par région anatomique
Tableau XIII	: répartition des patients selon le geste chirurgical réalisé
Tableau XIV	: répartition des patients selon le geste chirurgical utilisé par région anatomique et par type de séquelles
Tableau XV	: principales activités des facteurs de croissance au cours de la cicatrisation Cutanée
Tableau XVI	: comparaison de l'âge moyen des patients avec les données de la littérature
Tableau XVII	: comparaison du sexe des patients avec les données de la littérature
Tableau XVIII	: <i>comparaison en fonction de l'agent causal entre différentes séries</i>
Tableau XIX	: comparaison des séquelles cervicocéphaliques entre les différentes séries
Tableau XX	: comparaison des séquelles au niveau du tronc entre différentes séries
Tableau XXI	: comparaison des techniques chirurgicales utilisées

Liste des figures

- Figure 1** : répartition des enfants ayant des séquelles de brûlures selon les tranches d'âge
- Figure 2** : répartition des enfants ayant des séquelles de brûlures selon le sexe
- Figure 3** : nombre de patients admis pour séquelles de brûlures par année
- Figure 4** : répartition des patients selon l'origine géographique
- Figure 5** : répartition des patients selon le niveau socio-économique
- Figure 6** : répartition des patients selon l'agent causal
- Figure 7** : les périodes de l'année où les patients ont subi la brûlure
- Figure 8** : schéma montrant la répartition topographique des séquelles de brûlures chez l'enfant au sein du service de chirurgie plastique et brûlés CHU Mohammed VI de Marrakech
- Figure 9** : brides rétractiles de la face
- Figure 10** : déformation de la main droite en crochet
- Figure 11** : déformation de la main gauche en boutonnière
- Figure 12** : bride rétractile de l'avant-bras gauche
- Figure 13** : cicatrices hypertrophiques et dyschromie de la face
- Figure 14** : amputation unguéale
- Figure 15** : chéloïde de la cuisse droite
- Figure 16** : dystrophie cutanée avec malposition de la PAM
- Figure 17** : bride rétractile du coude droit
- Figure 18** : bride axillaire droite
- Figure 19** : bride rétractile palmaire de la main gauche
- Figure 20** : bride rétractile du coude gauche
- Figure 21** : répartition des patients selon le geste chirurgical réalisé
- Figure 22** : double plastie en Z de l'avant-bras gauche
- Figure 23** : greffe de peau semi-épaisse
- Figure 24** : deux expansions cutanées : cervicale gauche et jugale droite
- Figure 25** : expansion cutanée jugale gauche

- Figure 26** : plastie en trident du coude droit
- Figure 27** : aspect initial
- Figure 28** : aspect après GPM et double plastie en Z
- Figure 29** : aspect initial
- Figure 30** : aspect après libération , GPSE et embrochage
- Figure 31** : aspect initial en janvier 2015
- Figure 32** : aspect après greffe de peau en février 2015
- Figure 33** : aspect après 3 mois (ectropion palpébral inférieur)
- Figure 34** : aspect après 4mois d'injection de PRP en juin 2016
- Figure 35** : aspect en mars 2017
- Figure 36** : aspect après 4mois de lipofilling
- Figure 37** : aspect après 4mois du 2^{ème} tps de lipofilling
- Figure 38** : aspect initial
- Figure 39** : tracé de triple plastie en Z
- Figure 40** : aspect après libération de la bride
- Figure 41** : aspect initial (tracé plastie en trident)
- Figure 42** : aspect en postopératoire
- Figure 43** : aspect après libération de la bride
- Figure 44** : aspect initial
- Figure 45** : aspect après libération, GPSE et embrochage
- Figure 46** : aspect initial
- Figure 47** : plastie en trident au niveau du creux axillaire
- Figure 48** : plastie en Z au niveau du coudeet greffe de peau
- Figure 49** : aspect après libération de brides
- Figure 50** : aspect initial
- Figure 51** : aspect en postopératoire (Double plastie en Z, plastie en queue de poisson, GPSE et embrochage)
- Figure 52** : aspect initial
- Figure 53** : aspect après le retrait de la prothèse gonflable

- Figure 54** : aspect après 4 ans
- Figure 55** : aspect initial
- Figure 56** : aspect en post opératoire immédiat
- Figure 57** : aspect initial
- Figure 58** : aspect en postopératoire immédiat
- Figure 59** : aspect initial
- Figure 60** : aspect en postopératoire immédiat
- Figure 61** : les trois couches de la peau
- Figure 62** : *Unités fonctionnelles de la main et des doigts d'après Michon*
- Figure 63** : coupe schématique de la peau montrant la phase de réparation tissulaire d'une plaie profonde
- Figure 64** : schéma montrant la cicatrisation cutanée normale après une plaie superficielle et la formation de cicatrice après une plaie profonde
- Figure 65** : mécanisme de constitution des séquelles de brûlures
- Figure 66** : amputation de la main gauche chez un nourrisson suite à une brûlure profonde
- Figure 67** : chondrite extensive vers une destruction de l'oreille
- Figure 68** : nécrose distale par embolie septique
- Figure 69** : nécrose distale par thrombose évolutive
- Figure 70** : vêtements compressifs
- Figure 71** : bride rétractile cervicale droite
- Figure 72** : *technique de la plastie en Z*
- Figure 73** : technique de la plastie en trident
- Figure 74** : technique de la plastie en trident
- Figure 75** : prévention primaire
- Figure 76** : excision-greffe précoce



ABBREVIATIONS



Liste des abréviations

PAM	: plaque aréolo-mamelonnaire
NFS-PLQ	: numération formule sanguine, plaquette
TP	: le taux de prothrombine
TCA	: Le temps de céphaline activé
GPT	: greffe de peau totale
GPSE	: greffe de peau semi-épaisse
GPM	: greffe de peau mince
PRP	: plasma riche en plaquettes
CMH	: le complexe majeur d'histocompatibilité
NMF	: natural <i>moisturizing factor</i>
HLA	: humanleukocyteantigen
UV	: ultra-violet
MEC	: la matrice extracellulaire
CCM	: capacité cutanée maximale
TENS	: La neurostimulation électrique transcutanée
PDS	: perte de substance
TAM	: acétonide de triamcinolone
TNF	: tumor necrosis factor
ER-YAG laser	: erbium-doped yttrium aluminium garnet laser
PDL	: Pulsed dye laser
TGF B1	: transforming growth factor B1
LED	: light-emitting diode
TBSA	: total body surface area



PLAN



INTRODUCTION	1
PATIENTS ET METHODES D'ETUDE	4
I. Patients	5
1. Critères d'inclusion	5
2. Critères d'exclusion	5
II. Méthodes d'étude	5
RESULTATS	7
I. Données épidémiologiques.....	8
1. Répartition des patients selon l'âge	8
2. Répartition des patients selon le sexe	9
3. Nombre de patients admis pour séquelles de brûlures par année	9
4. Répartition des patients selon l'origine géographique	10
5. Répartition des patients selon le niveau socio-économique	11
6. Répartition des patients selon le délai de consultation	12
7. L'agent causal de brûlure	12
8. Circonstances de survenue de la brûlure	14
9. Les périodes de l'année où les patients ont subi la brûlure	14
II. Données cliniques	15
1. Antécédents	15
2. Topographie des séquelles	16
3. Type des séquelles	19
4. Type de séquelles par région anatomique	20
III. Données paracliniques	27
IV. Données thérapeutiques	28
1. Traitement chirurgical	28
2. Traitement médical et traitement physique	33
3. Complications	34
4. Résultats thérapeutiques	34
5. Bilans demandés en postopératoire	34
DISCUSSION	47
I. Généralités et rappels	48
1. L'épiderme	48
2. la jonction dermoépidermique	50
3. le derme	50
4. l'hypoderme :	51
II. Physiopathologie de la cicatrisation	57
1. Cicatrisation normale	57
2. Spécificité de l'enfant	62
3. Mécanismes de constitution des séquelles	63
III. Etiologies des brûlures chez les enfants	69
1. Brûlures thermiques	69

2. Brûlures chimiques.....	70
3. Brûlures électriques.....	71
IV. Séquelles de brûlures chez l'enfant.....	73
1. Les séquelles mineures.....	73
2. les séquelles majeures.....	75
3. les séquelles des éléments sous-cutanés.....	79
4. les séquelles esthétiques pures.....	81
V. TRAITEMENT.....	83
1. Traitement chirurgical.....	83
2. Traitement médical.....	98
3. La rééducation et la réadaptation.....	108
4. L'accompagnement psychosocial.....	116
DISCUSSION DE NOS RÉSULTATS.....	117
I. Données épidémiologiques.....	118
1. L'âge.....	118
2. Le sexe.....	119
3. L'origine géographique.....	119
4. Le niveau socio-économique.....	119
5. Le délai de consultation.....	120
6. L'agent causal de brûlure.....	120
II. Données cliniques.....	121
1. Antécédents.....	121
2. Topographie des séquelles.....	121
3. Type de séquelles.....	123
III. Données thérapeutiques.....	123
IV. Résultats thérapeutiques.....	124
1. Recul.....	124
2. résultats thérapeutiques.....	125
V. Prévention des séquelles de brûlures chez l'enfant.....	125
1. La prévention primaire.....	125
2. Prévention secondaire.....	126
CONCLUSION.....	129
RÉSUMÉS.....	131
ANNEXES.....	136
BIBLIOGRAPHIE.....	140



INTRODUCTION



Un enfant brûlé est "**avant tout un infirme de la peau**" ayant subi une destruction plus ou moins profonde de l'enveloppe qui le protège du monde extérieur. Les premiers traitements visent à restaurer cette enveloppe tout en évitant au maximum les complications générales, en particulier les désordres hydroélectrolytiques et l'infection. Les soins locaux permettent d'aboutir à une cicatrisation initiale mais la vigilance active est impérative pour limiter les séquelles(1) .

Les séquelles de brûlures se définissent comme l'ensemble des lésions qui persistent après six mois d'évolution de la brûlure.

Ces séquelles varient en fonction du degré de la brûlure, de l'étendue de la lésion, de l'âge, de l'agent causal, du mode de traitement à la phase aiguë et intermédiaire ainsi que de la qualité cicatricielle propre à chacun. On observe alors **un polymorphisme lésionnel** où se retrouvent des séquelles cutanées mineures et majeures, des séquelles extra cutanées et des séquelles psychologiques(2), constituant un véritable drame pour la victime .

Les séquelles de brûlures sont **fréquentes et graves** chez **l'enfant**, ceci s'explique par :

- Le pouvoir de régénération extrêmement rapide du revêtement cutané qui est à l'origine de la fréquence des brides et des hypertrophies.
- Une peau plus fine et plus élastique que celle de l'adulte et de ce fait les brûlures sont d'emblée profondes et graves.
- Une moindre compliance au traitement rendant les soins locaux difficiles.
- Un risque de retentissement sur la croissance d'où l'intérêt d'une réparation précoce.

Ces dernières décennies le traitement des séquelles de brûlures a beaucoup évolué en bénéficiant de l'apport de nouvelles techniques, et des avancées réalisées en biotechnologie.

La prise en charge des séquelles de brûlures doit répondre à **deux impératifs thérapeutiques** : l'un fonctionnel et l'autre esthétique.

Le traitement de ces séquelles revêt au sein de la chirurgie plastique une spécificité qui nécessite une approche particulière. Ce traitement est un ensemble cohérent qui comprend le traitement initial, les interventions secondaires, et la surveillance des patients entre ces différentes phases et au décours de celles-ci.

Tous les procédés de la chirurgieplastique peuvent être utilisés mais le contexte « **d'être encroissance** » impose une prise en charge adaptée. En outre, la chirurgie des séquelles ne se conçoit qu'avec un environnementde **rééducation et de réadaptation** parfaitementadaptés. La planification des interventions chirurgicalesdevra se soumettre à quatre exigences contraignantes : lamultidisciplinarité, le travail en équipe, le respect del'accompagnement de la croissanceet enfin l'adhésiondes parents et de la famille, partenaires incontournablesde la prise en charge.(1)

Ainsi le chirurgien accompagnera l'enfant jusqu'à l'âge adulte. Cetaccompagnement ne devrait pas négliger la part psychologique qui est essentielle chez un être qui construira sa vie malgré des altérations d'organes à dimension sociale que sont la peau ou encore la face et les mains.

La fréquence des imprudences et des fausses manœuvres à l'origine des accidents par brûlure montre clairement la nécessité d'une action de **prévention** efficace, en multipliant les campagnes de sensibilisation et d'éducation notamment celle des femmes au foyer afin de réduire le nombre des accidents domestiques qui sont la source d'un nombre important de brûlures. De même la création de plusieurs centres de brûlés couvrant l'ensemble du territoire national est une nécessité absolue afin de faire face à la demande croissante.(3)

Lebut de notre étude a été d'illustrer les aspects épidémiologiques, étiologiques, cliniques des séquelles debrûlures chez l'enfant, ainsi que les principaux procédés thérapeutiques utilisés et leurs résultats.



*PATIENTS
ET METHODES D'ETUDE*



I. Patients :

Ce travail est basé sur une étude rétrospective descriptive d'une série de **143 patients** traités pour séquelles de brûlures. Ces patients sont colligés au service de chirurgie plastique et brûlés du CHU Mohammed VI de Marrakech sur une période de 6 ans s'étalant entre janvier 2012 et décembre 2017.

1. Critères d'inclusion :

Dans cette étude, nous avons inclus les enfants suivis pour séquelles de brûlures ayant :

- Été opérés au service de chirurgie plastique et brûlés du CHU Mohammed VI de Marrakech.
- Âgé moins de 15 ans.

2. Critères d'exclusion :

Pour les objectifs de cette étude, nous avons exclu :

- Les patients ayant été vus en consultation mais qui n'ont pas été opérés au service de chirurgie plastique et brûlés.
- Les patients à dossiers inexploitable.

II. Méthodes d'étude :

Les renseignements recueillis pour la réalisation de cette étude ont été puisés dans les dossiers d'hospitalisation du service de chirurgie plastique et brûlés.

Nous avons étudié les variables suivantes tout en respectant l'anonymat de chaque patient :

- **Données sociodémographiques** : Age, sexe, origine, nombre de patients admis pour séquelles de brûlures par année, niveau socioéconomique.

- **Caractéristiques de la brûlure** : circonstances de survenue de la brûlure, agent causal, périodes de l'année où les patients ont subi la brûlure, délai de consultation après la brûlure.
- **Aspects cliniques** : type de séquelles et son siège.
- **Aspects thérapeutiques** : moyens thérapeutiques et complications.
- **Résultats.**

Celles-ci ont été rédigées dans une fiche d'exploitation préétablie (voir annexel).

La saisie, l'analyse des données, les tableaux des résultats ainsi que les graphiques ont été élaborés sur le logiciel **Microsoft Excel version 2016** puis transférés sur le logiciel **Microsoft Word** pour la confection du document final.

La bibliographie a été rédigée à l'aide du logiciel **ZOTERO**.



RESULTATS



I. Données épidémiologiques

1. Répartition des patients selon l'âge :

L'âge moyen de nos patients était de : 6ans et 10mois, avec des extrêmes de 7mois et 15ans. Les cas étudiés se répartissaient selon les tranches d'âge suivantes :

Tableau I : répartition des enfants ayant des séquelles de brûlures selon les tranches d'âge

Tranche d'âge	Nombre de cas	Pourcentage %
7mois - 2ans	19	13,28%
2 - 4ans	32	22,38%
4 - 6ans	26	18,2 %
6- 8ans	17	11,88 %
8 - 15ans	49	34,26%
Total	143	100%

- La tranche d'âge la plus touchée se situait entre 8 ans et 15 ans, avec un nombre de 49 cas soit 34,26%.
- La tranche d'âge la moins touchée était celle comprise entre 6 ans et 8 ans, avec un nombre de 17cas soit 11,88 %.

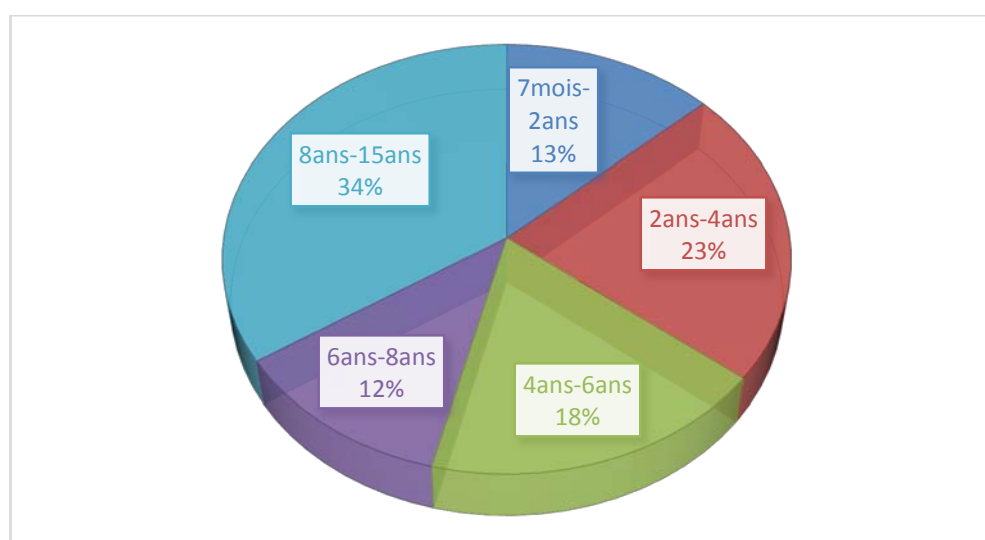


Figure 1 : répartition des enfants ayant des séquelles de brûlures selon les tranches d'âge

2. Répartition des patients selon le sexe :

La série a comporté 70 filles (49%) et 73 garçons (51%).

Le sexe-ratio a été de 1,04.

Tableau II : répartition des enfants ayant des séquelles de brûlures selon le sexe

Sexe	Nombre de cas	Pourcentage
Filles	70	49%
Garçons	73	51%
Total	143	100%

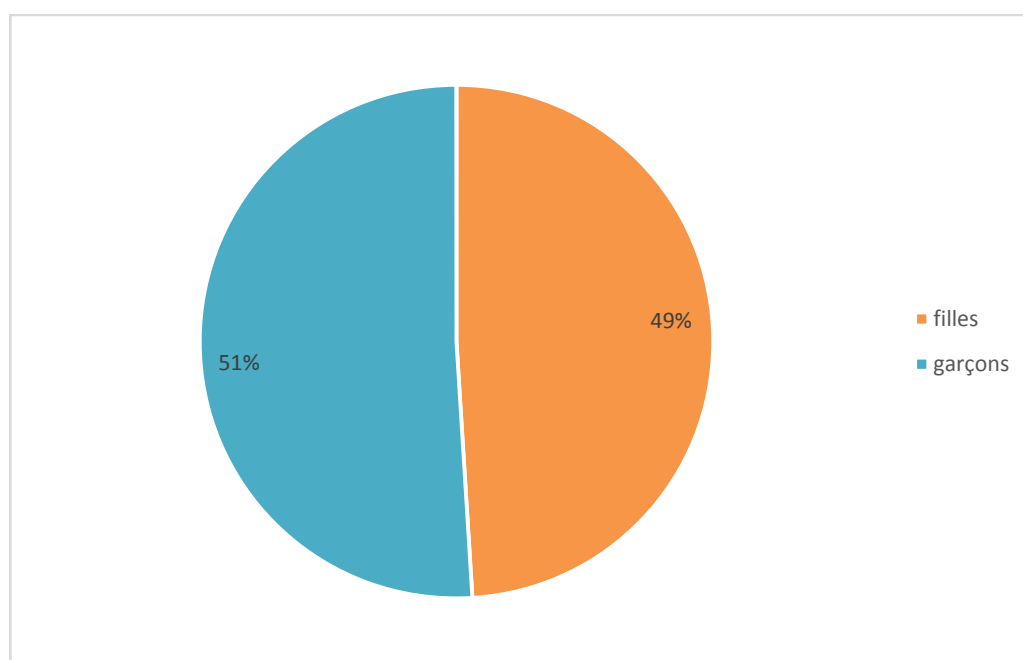


Figure 2 : répartition des enfants ayant des séquelles de brûlures selon le sexe

3. Nombre de patients admis pour séquelles de brûlures par année :

– Dans notre série, le plus grand nombre de cas traités était en 2016 (36 cas).

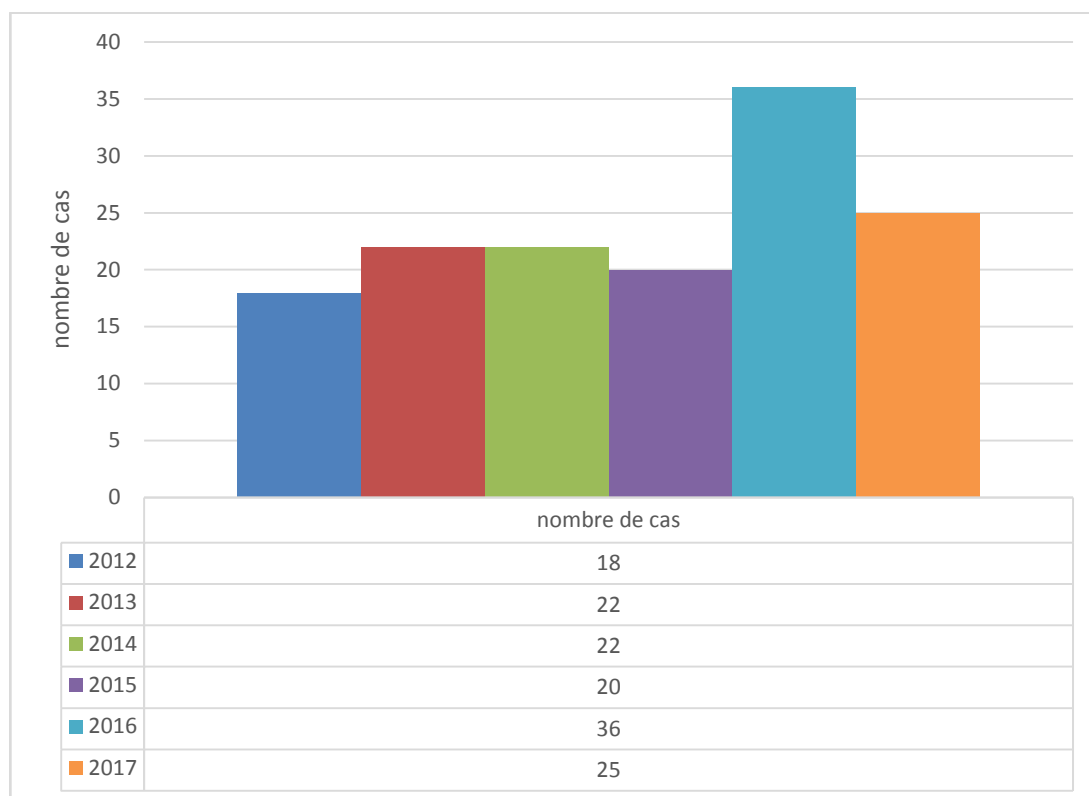


Figure 3 : Nombre de patients admis pour séquelles de brûlures par année

4. Répartition des patients selon l'origine géographique :

Tableau III : répartition des patients selon l'origine géographique

Origine géographique	Nombre de cas	Pourcentage
Agadir	1	0,7%
Beni Mellal -Azilal-Demnat	10	7%
Benguerir	7	4,9%
Casablanca	2	1,4%
Chichaoua- imintanout	10	7%
El kelaa	6	4,2%
Essaouira	2	1,4%
Laayoune-Guelmim	4	2,8%
Marrakech urbain	71	49,6%
Marrakech rural	10	7%
Ouarzazate-Errachidia	8	5,6%
Safi- El Youssoufia	12	8,4%
Total	143	100%

- ✦ Dans notre étude nous avons constaté que presque la moitié des patients soit 49,6% était originaire de la ville de Marrakech.

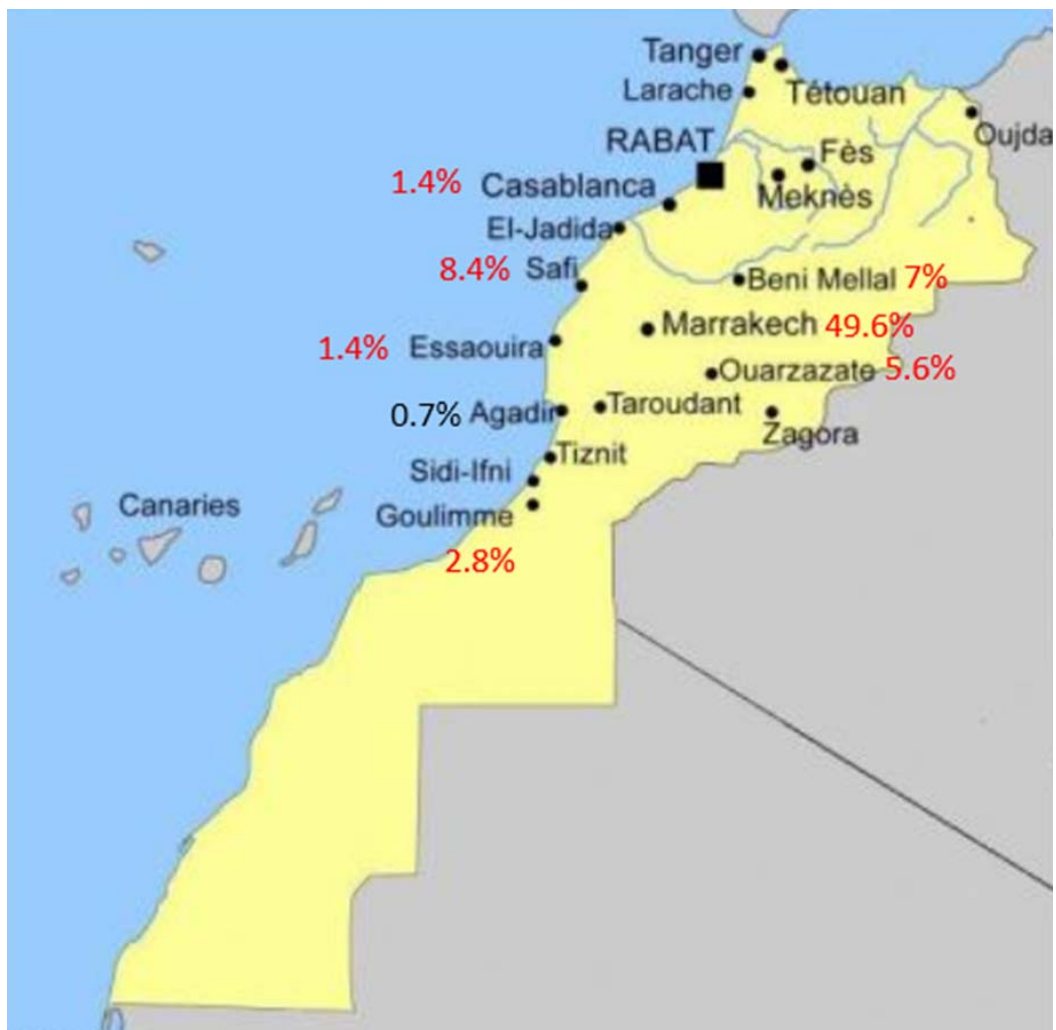


Figure 4 : répartition des patients selon l'origine géographique

5. Répartition des patients selon le niveau socio-économique :

Tableau IV : répartition des patients selon le niveau socio-économique

Le niveau socio-économique	Nombre de cas	Pourcentage
Bas	93	65%
Moyen	50	35%
Total	143	100

- ✚ Le niveau socio-économique des patients a été jugé par rapport à la profession des parents et au type de couverture sociale dont ils bénéficient (RAMED, mutuelle ...).

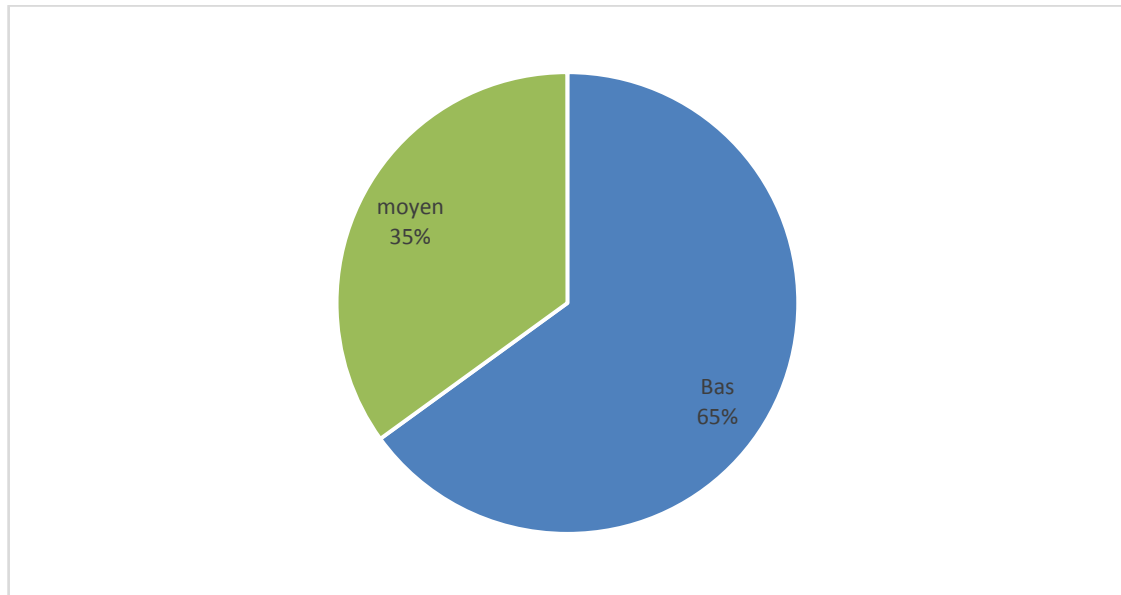


Figure 5 : répartition des patients selon le niveau socio-économique

6. Répartition des patients selon le délai de consultation :

- ✚ Parmi les **143 cas** de séquelles de brûlures hospitalisés, nous avons constaté que le délai de prise en charge des séquelles après la brûlure initiale allant de **2 mois à 14 ans**.
- ✚ Le délai moyen de prise en charge des séquelles après l'accident initial était de **2 ans et demi**.

7. L'agent causal de brûlure :

Les causes de brûlures sont multiples. Dans notre série on rapporte :

- ✓ Brûlure par liquide bouillant : 77 cas soit 53,8%

- ✓ Brûlure par flamme : 40 cas soit 28%
- ✓ Brûlure par braise : 18 cas soit 12,6%
- ✓ Cause électrique : 8 cas soit 5,6% dont 5 cas étaient victimes de brûlures électriques de haut voltage.

Tableau V : répartition des patients selon le type de liquide chaud

Type de liquide bouillant	Eau	Thé	Huile	Plastique fondu
Nombre de cas	23	47	5	2

Tableau VI : répartition des patients selon l'agent causal

L'agent causal	Nombre de cas	Pourcentage
Liquide bouillant	77	53,8%
Flamme	40	28%
Braise	18	12,6%
Électricité	8	5,6%
Total	143	100%

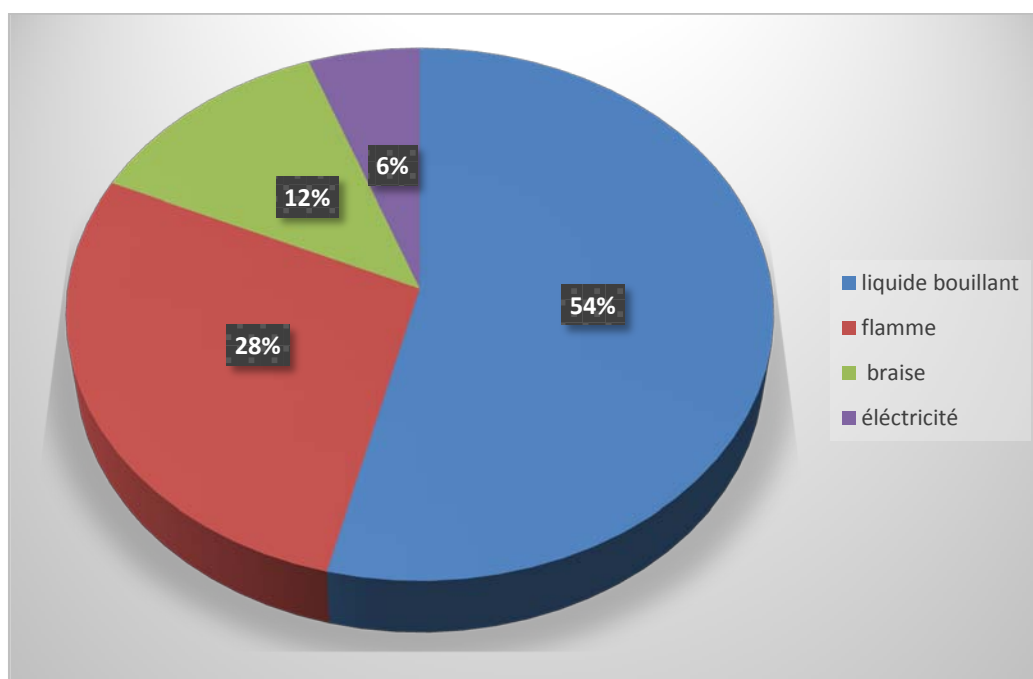


Figure 6 : répartition des patients selon l'agent causal

8. Circonstances de survenue de la brûlure :

Tableau VII : répartition des patients selon les circonstances de survenue de la brûlure

Circonstances de survenue de la brûlure	Nombre de patients	Pourcentage (%)
Accident domestique	130	90,9%
Jeu	6	4,2%
Agression	2	1,4%
Escalade de poteau électrique	5	3,5%
Total	143	100%

- Dans notre étude, les accidents domestiques étaient le contexte prédominant de survenue de brûlures chez l'enfant.

Tableau VIII: répartition des patients selon le lieu de survenue de la brûlure

Lieu de survenue de la brûlure	Nombre de patients	Pourcentage (%)
Cuisine	62	43,35%
Salle de bain	9	6,3%
Bain maure	9	6,3%
Jardin	8	5,6%
Chambre	48	33,56%
Quartier	7	4,89%
Total	143	100%

- Dans notre série, nous avons constaté que les lieux de survenue des brûlures se diversifiaient et que la cuisine constituait l'endroit où il y avait plus de brûlures.

9. Les périodes de l'année où les patients ont subi la brûlure :

- Dans notre étude, nous avons noté la prédominance de la survenue des brûlures à la période estivale qui correspondait aussi au mois de Ramadan .

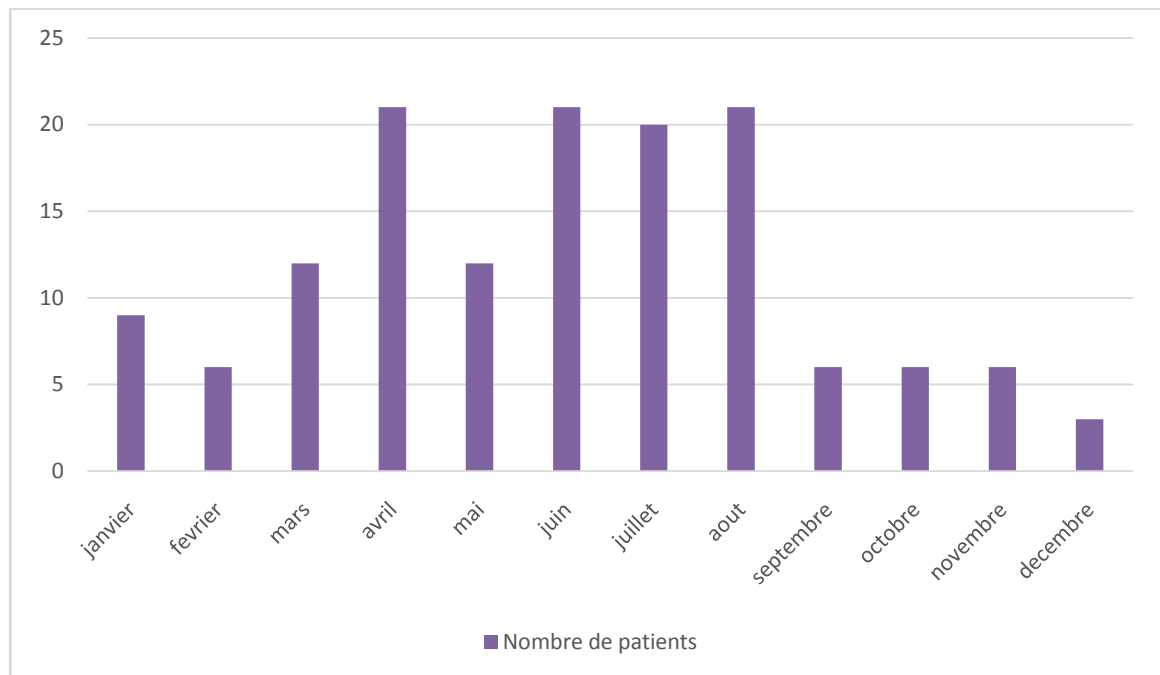


Figure 7 : les périodes de l'année où les patients ont subi la brûlure

II. Données cliniques :

1. Antécédents :

Dans notre série, 122 patients (85.31%) n'avaient aucun antécédent pathologique, chez le reste des patients (14.69%), les antécédents rapportés étaient :

- ✚ 15 cas d'antécédent de séjour en réanimation suite à la brûlure.
- ✚ 2 cas de sepsis compliquant la brûlure.
- ✚ 2 cas d'épilepsie.
- ✚ 1 cas de trisomie 21.
- ✚ 1 cas traité par Jebbar.

Tableau IX: répartition des patients selon les antécédents pathologiques

Type d'antécédents	Nombre de cas	Pourcentage
Aucun antécédent	122	85,31%
Séjour en réanimation	15	10,49%
Sepsis	2	1,40%
Épilepsie	2	1,40%
Trisomie 21	1	0,70%
Traitement par jebbar	1	0.70%

2. Topographie des séquelles :

2.1. Tête et cou :

Les séquelles cervicocéphaliques représentaient 44.8 % de l'ensemble des séquelles de brûlures, et se répartissaient comme suit :

- **La face** : 32cas (22.4%) qui présentaient en majorité des cicatrices hypertrophiques et desdyschromies.
- **Le cou** : 20cas (14%) qui consistaient en des brides rétractiles, des cicatrices hypertrophiques et des chéloïdes.
- **Le scalp** : 12 cas (8.4%) qui présentaient des alopecies cicatricielles.

2.2. Membre supérieur :

Les séquelles du membre supérieur étaient les plus fréquentes (115 patients soit80,41%).

La main était la partie du corps avec le plus de séquelles (57 patients soit 39.8%) dont :

- 15patients (26.8%) présentaient des brides rétractiles isolées de la main.
- 9 Patients (16%) avaient en plus des brides, des rétractions en flexion des doigts.
- 20 Patients (35%) associaient des cicatrices hypertrophiques au brides.
- 13patients (23.2%) associaient des dyschromies au brides.

Les rétractions de la main étaient polymorphes, nous les avons regroupées dans le tableau suivant :

Tableau X : répartition des patients selon le type de rétractions de la main

	Nombre de cas	Pourcentage
Rétractions palmaires	46	80.7%
Rétractions dorsales	11	19.3%
Rétractions mixtes	2	3.5%
Rétractions des commissures interdigitales	15	26.3%
Rétractions majeures avec soudure complète	2	3.5%

- ✓ Les rétractions de la face palmaire : 46 cas (80,7%) parmi lesquelles les brides digitales pures représentaient l'aspect le plus fréquent (27 cas soit 47.3%), les rétractions digito-palmaires étaient présentes chez 19 cas (33,3%).
- ✓ Les rétractions de la face dorsale : 11 cas (19.3%) fixant les articulations métacarpo-phalangiennes en hyperextension.
- ✓ Les déformations en crochet : 4 cas soit (7.01%)
- ✓ Les déformations en boutonnière : 3 cas soit (5.2%)

Les autres séquelles du membre supérieur étaient :

- **Les brides axillaires** : 21 cas (14.7%).
- **Au niveau du Bras** : 5 cas (3.5%) présentaient des brides rétractiles associées à des cicatrices hypertrophiques et chéloïdes.
- **Au niveau du coude** : 16 cas (11.2%) avaient des brides rétractiles, rétractions et cicatrices instables.
- **Au niveau de l'avant-bras** : 4 cas (2.8%) présentaient des brides rétractiles associées à des cicatrices hypertrophiques.

2.3. Membre inférieur :

Les séquelles du membre inférieur représentaient 24 cas soit 16,78 % réparties ainsi :

- 5 cas (3.5%) au niveau du pied dont :
 - o 3 cas présentaient des brides rétractiles.
 - o 1 cas présentait une rétraction.
 - o 1 cas présentait une soudure de la face dorsale du pied.
- 5 cas (3.5%) au niveau de la jambe dont :
 - o 3 cas présentaient des cicatrices instables.
 - o 1 cas présentait une bride rétractile.
 - o 1 cas présentait une cicatrice hypertrophique.
- 7 cas (4.9%) de brides rétractiles au niveau du creux poplité dont 2 cas associés aux cicatrices instables.
- 4 cas (2.8%) de chéloïde au niveau de la cuisse.
- 3 cas (2.1%) de cicatrices hypertrophiques au niveau de la région fessière.

2.4. Tronc :

Les séquelles du tronc représentaient 22 cas (15.38%) réparties comme suit :

- 4 patients (2.8%) présentaient des cicatrices hypertrophiques associées à des brides rétractiles au niveau du dos.
- 12 patients (8.4%) présentaient des brides rétractiles associées à des dyschromies et chéloïdes au niveau du thorax et dont 06 filles présentaient une malposition de la plaque aréolo-mamelonnaire (PAM) et une fille avait un sein détruit.
- 3 cas (2.1%) consistaient en des cicatrices hypertrophiques au niveau de l'abdomen.
- 3 cas (2.1%) présentaient des brides rétractiles au niveau de la région pubienne.

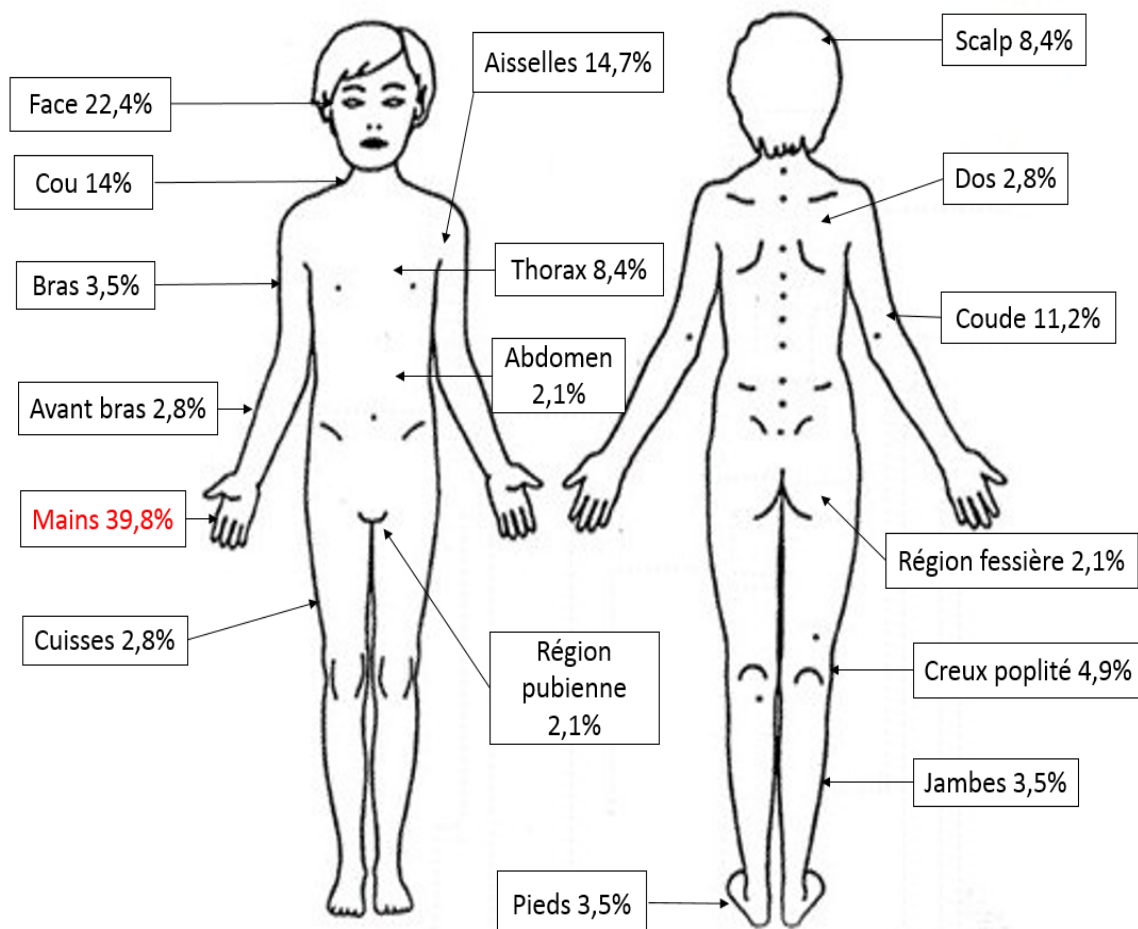


Figure 8 : schéma montrant la répartition topographique des séquelles de brûlures chez l'enfant au sein du service de chirurgie plastique et brûlés CHU Mohammed VI de Marrakech

3. Type deséquelles :

Les brides rétractiles étaient le type de séquelles le plus dominant, rencontré chez (80.4%) desenfants.

Tableau XI : répartition des patients selon le type de séquelles

Type de séquelles	Nombre de cas	Pourcentage
Brides rétractiles isolées	28	19,60%
Cicatrices hypertrophiques isolées	12	8,40%
Dyschromies isolées	2	1,40%
Alopécie cicatricielle isolée	2	1,40%
Cicatrices instables	2	1,40%
Brides + cicatrices hypertrophiques	37	25,80%
Brides + dyschromies	4	2,80%
Cicatrices hypertrophiques + dyschromies	6	4,20%
Brides + cicatrices hypertrophiques + dyschromies	7	4,90%
Brides + cicatrices hypertrophiques + cicatrices instables	7	4,90%
Cicatrices hypertrophiques + rétraction+ alopécie cicatricielle	4	2,80%
Bride +cicatrices hypertrophiques+ séquelles articulaires	2	1,40%
Brides+ +cicatrices hypertrophiques + dyschromies + déformation	13	9,10%
Brides + cicatrices hypertrophiques +dyschromies + cicatrices dysesthésiques	4	2,80%
Brides +cicatrices hypertrophiques +dyschromies + alopécie cicatricielle	4	2,80%
Brides + cicatrices hypertrophiques + déformation + amputation + cicatrices instables	9	6,30%
Total	143	100%

4. Type de séquelles par région anatomique :

Les séquelles de brûlures chez l'enfant se caractérisent par un polymorphisme lésionnel qui varie en fonction de la région anatomique atteinte et que nous avons représenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau XII : Répartition des patients selon le type de séquelles et par région anatomique

Région anatomique	Type de séquelles	Nombre de cas
Scalp	Alopécie cicatricielle	12
Face	Ectropion palpébral	7
	Hypertrophie du front+ effacement de l'extrémité latérale des sourcils	5
	Bride nasale	5
	Rétraction des lèvres	7
	Hypertrophie du menton	7
	Dyschromie	20
Cou	Bride rétractile	14
	Cicatrice hypertrophique	4
	Chéloïde	2
Tronc	Cicatrice hypertrophique	7
	Bride rétractile	19
	Dyschromie	12
	Chéloïde	2
	Destruction du sein	1
	Malposition de la PAM	6
Membre supérieur		
Creux axillaire	Bride rétractile	21
Bras	Cicatrice hypertrophique	4
	Chéloïde	1
	Bride rétractile	5
Coude	Bride rétractile	15
	Rétraction	1
	Cicatrice instable	1
Avant-bras	Cicatrice hypertrophique	4
	Bride rétractile	4
Main	Déformation en crochet	4
	Déformation en boutonnière	3
	Dyschromie	13
	Rétraction majeure avec soudure complète	2
Face palmaire	Rétraction digito palmaires	46
Face dorsale	Rétraction	11
	Rétraction mixte (dorsopalmaire)	2
Commisure	Rétraction interdigitale	15
Membre inférieur		
Région fessière	Cicatrice hypertrophique	3
Cuisse	Chéloïde	4
Creux poplité	Bride rétractile	7
	Cicatrice instable	2
Jambe	Cicatrice instable	3
	Bride rétractile	1
	Cicatrice hypertrophique	1
Pied	Bride rétractile	3
	Rétraction	1
	Soudure de la face dorsale	1



Figure 9 :brides rétractiles de la face



Figure 10 : déformation de la main droite en crochet



Figure 11 : déformation de la main gauche en boutonnière



Figure 12 : bride rétractile de l'avant-bras gauche



Figure 13 : cicatrices hypertrophiques et dyschromie de la face



Figure 14 : amputation unguéale



Figure 15 : chéloïde de la cuisse droite



Figure 16 : dystrophie cutanée avec malposition de la PAM



Figure 17 : bride rétractile du coude droit



Figure 18 : bride axillaire droite



Figure 19 : bride rétractile palmaire de la main gauche



Figure 20 : bride rétractile du coude gauche

III. Données paracliniques :

– Bilans demandés en préopératoire :

- ✓ Tous les patients(100%) ont bénéficié d'un bilan hématologique : une numération formule sanguine et plaquettes (NFS-PLQ) et d'un bilan d'hémostase fait de : taux de prothrombine (TP) et temps de céphaline activée (TCA).
- ✓ 16 patients soit (11.18%) ont bénéficié d'une imagerie radiographique.
- ✓ 10 patients soit (7%) ont bénéficié d'un bilan rénal fait de : urée, créatinine.

✓ 3 patients soit (2.1%) ont bénéficié d'un examen anatomopathologique.

IV. Données thérapeutiques :

1. Traitement chirurgical :

✚ Sur nos 143 patients, 327 interventions chirurgicales ont été réalisées, elles ont fait appel à plusieurs techniques, nous les avons réparties dans le tableau suivant :

Tableau XIII : répartition des patients selon le geste chirurgical réalisé

Geste chirurgical	Nombre de cas	Pourcentage
Plasties locales (Z, trident, YV, IC, en oméga, en queue de poisson)	197	60,2%
Greffe de peau totale (GPT)	19	5,8%
Greffe de peau semi-épaisse (GPSE)	19	5,8%
Greffe de peau mince (GPM)	22	6,7%
Expansion cutanée	11	3,3%
Excision-suture	21	6,4%
Lambeau local	7	2,4%
Lipofilling	12	3,6%
PRP	19	5,8%

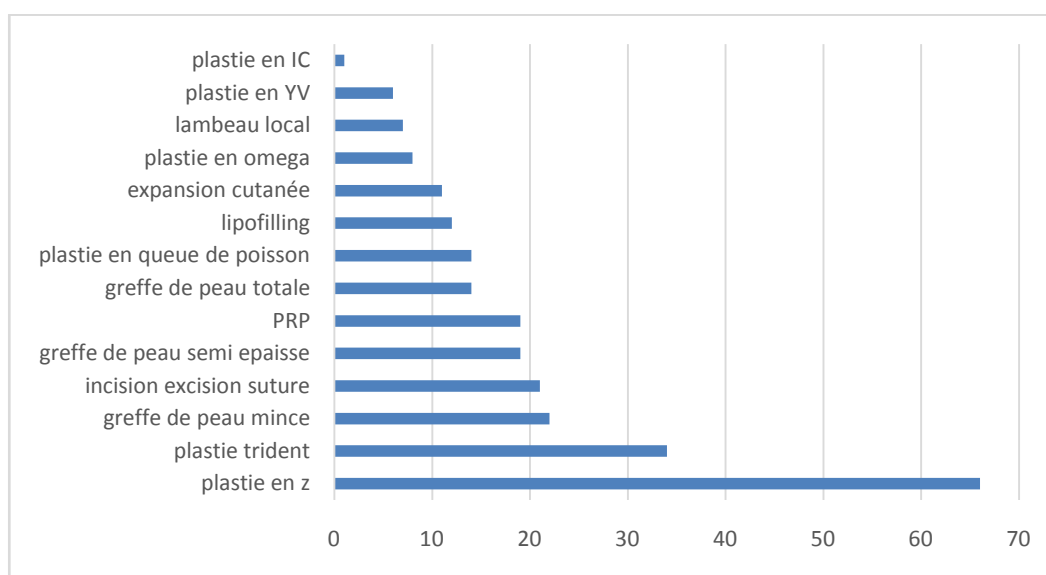


Figure 21: répartition des patients selon le geste chirurgical réalisé

✚ Dans notre série, nous avons constaté que presque les deux tiers des interventions chirurgicales réalisées étaient des plasties locales et dont la plastie en Z était le chef de file.

1.1. Geste chirurgical utilisé par région anatomique et par type de séquelles :

Les procédés chirurgicaux utilisés pour le traitement des séquelles de brûlures chez l'enfant variaient en fonction de la région anatomique atteinte et du type de séquelles en question. Nous les avons regroupés dans le tableau suivant :

Tableau XIV : répartition des patients selon le geste chirurgical utilisé par région anatomique et par type de séquelles

Région anatomique	Type de séquelles	Geste chirurgical	Nombre de cas
Scalp	Alopécie cicatricielle	Expansion cutanée	11
	Alopécie cicatricielle	GPM	1
Face	Ectropion palpébral	GPT	5
	Ectropion palpébral	Plastie en Z	2
	Hypertrophie du front+effacement de l'extrémité latérale des sourcils	Lambeau local+lipofilling+PRP	5
Nez	Bride rétractile	Plastie en Z	5
Lèvres	Rétraction	Plastie en Z	7
Menton	Cicatrice hypertrophique	Plastie en Z	7
Cou	Bride rétractile	Plastie en Z + PRP	5
	Bride rétractile	Plastie en trident	9
	Cicatrice hypertrophique	Excision +GPSE	4
	Chéloïde	PRP	2
Tronc	Cicatrice hypertrophique	Lambeau local	2
	Cicatrice hypertrophique	Lipofilling	5
	Chéloïde	Excision+suture+PRP	2
	Bride rétractile	Plastie en Z	19
	Bride rétractile	Plastie en Z+PRP	3
Membre supérieur			
Creux axillaire	Bride rétractile	Plastie en trident	4
	Bride rétractile	Plastie en trident+GPM	6
	Bride rétractile	Plastie en Z	6
	Bride rétractile	Plastie en Z+ GPSE	2
	Bride rétractile	Plastie en VY+GPM	3
Bras	Cicatrice hypertrophique	Plastie en trident	4

	Bride rétractile	Plastie en Z	5
	Chéloïde	Excision suture	1
Coude	Bride rétractile	Plastie en trident	8
	Bride rétractile	Plastie en Z	4
	Bride rétractile	Lambeau en IC	2
	Bride rétractile	Plastie en YV	2
	Cicatrice instable	Excision + GPM	1
Avant-bras	Cicatrice hypertrophique	Plastie en Z	4
	Bride rétractile	Plastie en trident	2
	Bride rétractile	Plastie en Z + Lipofilling+PRP	2
Main face palmaire	Rétraction	Plastie en Z+GPT	4
	Rétraction	Plastie en Z	20
	Rétraction	Plastie en Z + GPM	12
	Bride digitale	Plastie en queue de poisson+GPT	10
Face dorsale	Rétraction	Plastie en Z	11
	Rétraction mixte(dorsopalmaire)	Plastie en Z	2
Commissure interdigitale	Bride Rétractile	Plastie en oméga	7
	Bride rétractile	Plastie en Z	8
Membre inferieur			
Région fessière	Cicatrice hypertrophique	Excision+GPSE	3
Cuisse	Chéloïde	Excision suture	4
Creux poplité	Bride rétractile	Plastie en queue de poisson +GPM	3
	Bride rétractile	Plastie en YV	2
	Bride rétractile	Plastie en trident	2
	Cicatrice instable	Excision+GPSE	2
Jambe	Cicatrice instable	Excision + GPSE	3
	Bride rétractile	Plastie en Z+GPSE	1
	Cicatrice hypertrophique	Excision+GPM	1
Pied	Rétraction	Plastie en Z+GPSE	1
	Bride rétractile	Plastie en Z+GPSE	3



Figure 22 :double plastie en Z de L'avant-bras gauche



Figure 23 :greffe de peau semi-épaisse



Figure 24 :deux expansions cutanées : cervicale gauche et jugale droite



Figure 25 :expansion cutanée jugale gauche



Figure 26 : plastie en trident du coude droit

✚ A ce traitement de base ont été associés d'autres gestes selon le siège de la séquelle :

Embrochage : 49 cas

Commissuroplastie : 7 cas

2. Traitement médical et traitement physique :

Dans notre série le traitement médical et le traitement physique ont fait appel à :

- Des infiltrations par des corticoïdes retards chez 11 patients.
- Une immobilisation par attelle ou orthèse selon les cas.
- Une rééducation fonctionnelle chez 11 patients (massages cicatriciels, mise d'attelle de posture...)
- Une pressothérapie chez 12 patients.
- Une application de plaque de silicone chez 2 patients.
- Le port de vêtements compressifs chez 5 patients.

- Une protection solaireest d'indication systématique au niveau des zones photo exposées.
- Une prise en charge psychologique chez un seul cas.

3. Complications :

Les complications déplorées dans notre étude étaient :

- L'infection de prothèse d'expansion qui a conduit au retrait de la prothèse chez 2 cas, l'expansion a été repris chez ces 2 cas.

4. Résultats thérapeutiques :

4.1. Recul :

120 patients (83.9%) ont été revus en consultation à l'occasion d'un complément de prise en charge avec un recul moyen de **2 ans et 9 mois** (extrêmes de 6 moiset5ans).

4.2. 2. Résultats thérapeutiques :

Les résultats fonctionnels et esthétiques étaient jugés satisfaisants par rapport au degré de satisfaction subjective du patient et par l'appréciation objective du chirurgien.91% de nos patients étaient satisfaits.

5. Bilans demandés en postopératoire :

- ✓ Tous les patients (100%) ont bénéficié d'une NFS-PLQ de contrôle.

- **Patient 1** : deux brides rétractiles du creux poplité gauche et une cicatrice instable



Figure 27 : aspect initial

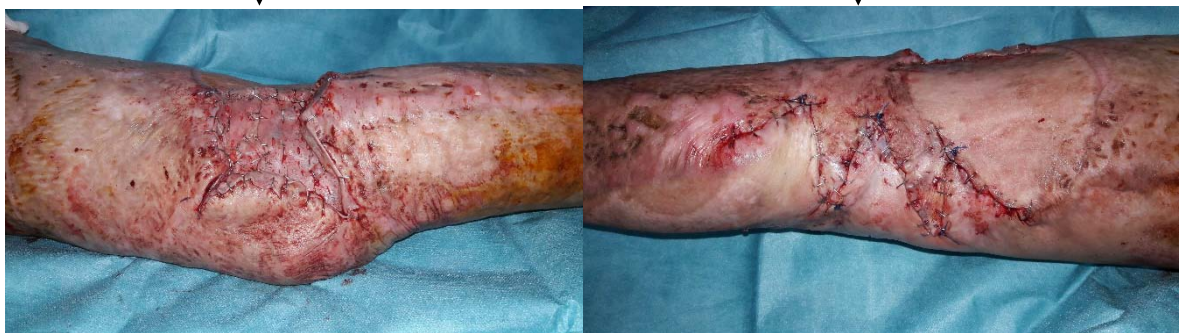


Figure 28 : aspect après GPM et double plastie en Z

- **Patient 2** : bride rétractile et syndactylie du 3^{ème} et 4^{ème} doigt



Figure 29 : aspect initial



Figure30 : aspect après libération , GPSE et embrochage

➤ **Patient 3** : séquelle de brûlure de la face



Figure 31: aspect initial en janvier 2015

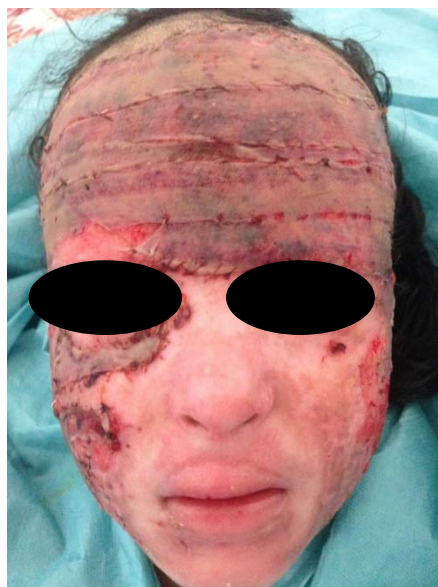


Figure 32 : aspect après greffe de peau en février 2015



Figure 33 : aspect après 3 mois (ectropion palpébral inférieur)



Figure 34 : aspect après 4 mois d'injection de PRP en juin 2016



Figure 35 : aspect en mars 2017



Figure 36 : aspect après 4mois de lipofilling



Figure 37 : aspect après 4mois du 2^{ème} tps de lipofilling

- **Patiente 4** : bride rétractile du pli de coude



Figure 38 : aspect initial



Figure 39 : tracé de triple plastie en Z



figure40 : aspect après libération de la bride

- **Patiente 5** : bride axillaire droite

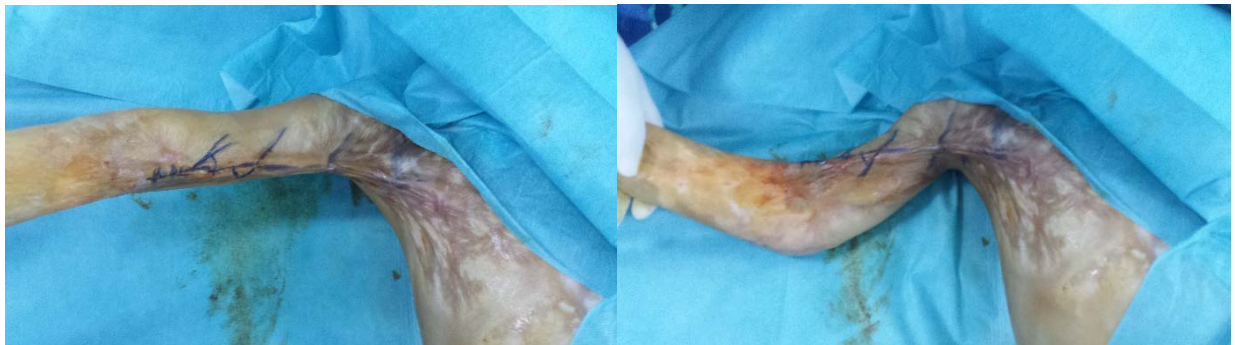


Figure41 : aspect initial(tracé plastie en trident)



Figure 42 : aspect en postopératoire



Figure 43 : aspect après libération de la bride

- **Patiente 6 : déformation de lamain droite en crochet**



Figure 44: aspect initial



Figure 45 : aspect après libération, GPSE et embrochage

- **Patiente 7** : brides rétractiles du coude droit et du plic postérieur du creux axillaire



Figure 46 : aspect initial



Figure 47 : plastie en trident au niveau du creux



Figure 48: plastie en Z au niveau du coude et axillaire greffe de peau



Figure 49 : aspect après libération de brides

➤ **Patiente 8** : Brides digito-palmares de la main droite



Figure 50 : aspect initial



Figure 51 : aspect en postopératoire (Double plastie en Z, plastie en queue de poisson, GPSE et embrochage)

- **Patiente 9** : alopecie cicatricielle traitée par expansion cutanée



Figure 52 : aspect initial



Figure 53 : aspect après le retrait de la prothèse gonflable



Figure 54 : aspect après 4 ans

➤ **Patient 10** : Bride rétractile du 5eme doigt



Figure 55 : aspect initial



Figure 56 : aspect en post opératoire immédiat

- **Patiente 11** : rétraction complète du 5eme doigt au niveau de la main droite (symphyse métacarpo-phalangienne)



Figure 57 : aspect initial



Figure 58 : aspect en postopératoire immédiat

- **Patient 12** : bride rétractile du pilier postérieur du creux axillaire gauche



Figure 59 : aspect initial



Figure 60 : aspect en postopératoire immédiat



DISCUSSION



I. Généralités et rappels :

La peau est un tissu de revêtement très souple et résistant qui enveloppe le corps.

Sa superficie chez l'adulte est d'environ 2m² pour 5kg de poids (4).

Sur le plan anatomique, la peau est constituée de deux parties principales : la partie superficielle externe qui constitue l'épiderme et une partie interne plus épaisse comportant le derme et l'hypoderme.

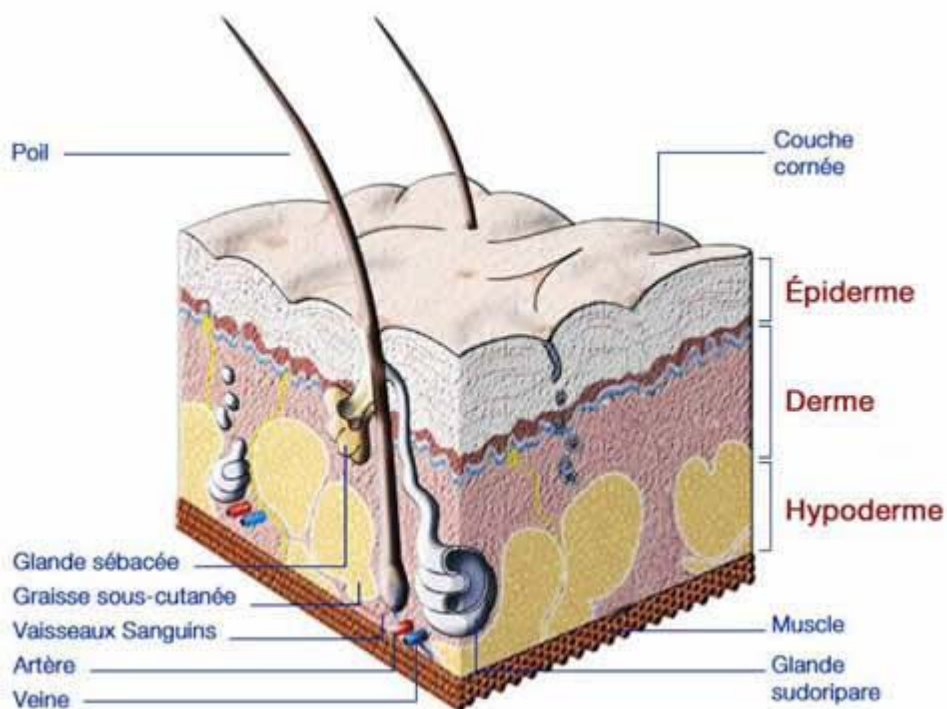


Figure 61 : les trois couches de la peau

1. L'épiderme :

L'épiderme mesure, suivant les zones de l'organisme, de 1 à 4 millimètres. Il est plus fin au niveau des paupières où il mesure environ 0,1 millimètre, et est plus épais au niveau des paumes et plantes de pieds où il peut atteindre 1 millimètre (4). C'est un épithélium de revêtement stratifié, pavimenteux et ortho kératosique en constant renouvellement.

L'épiderme ne contient aucun vaisseau sanguin ni lymphatique mais renferme de nombreuses terminaisons nerveuses libres .(5)

Il est constitué de 4 types cellulaires :

Leskératinocytes, les mélanocytes, les cellules de Langerhans et les cellules deMerkel.

1.1. Leskératinocytes :

Les kératinocytes représentent 80 % des cellules de l'épiderme. Se répartissent en 4 couches superposées qui sont bien visibles en microscopie optique etdénommées de la profondeur à la superficie :

- Couche basale
- Couche spineuse
- Couche granuleuse
- Couche cornée

Les kératinocytes assurent trois grandes fonctions : la fonction de barrièreentre les milieux intérieur et extérieur, en rapport avec leur différenciation terminale, la cohésion de l'épiderme, grâce à leur cytosquelette et à leurs systèmes de jonction, et enfin, la protection contre les radiations lumineuses, grâce auxmélanosomes de stade IV qu'ils ont phagocytés.

1.2. Les mélanocytes :

Ils représentent la deuxième grande population de l'épiderme, situés principalement dans lacouche basale, ils ont un aspect étoilé et leurs prolongements cytoplasmiques s'insinuent entre les kératinocytes (6). Leur fonction est la synthèse des mélanines, eumélanines et phéomélanines, qui donnent à la peau sa couleur constitutive. Les premières ont également un rôle photo protecteur (5).

1.3. Les cellules de Langerhans :

Elles constituent la troisième population de l'épiderme. Produites au niveau des organes hématopoïétiques, elles migrent vers l'épiderme où elles sont considérées comme des cellules

dendritiques indifférenciées. Elles sont présentes dans tous les épithéliums pavimenteux stratifiés des mammifères(6). Le rôle des cellules de Langerhans est de capturer les antigènes, d'assurer l'endocytose et de les réexprimer à leur surface avec les molécules de classe II du CMH pour activer les lymphocytes T(4).

1.4. Les cellules de Merkel :

Elles représentent la population cellulaire minoritaire de l'épiderme. Elles sont relativement abondantes au niveau des lèvres, des paumes, de la pulpe des doigts et du dos des pieds. Ce sont des cellules neuroépithéliales qui ont une fonction de mécanorécepteurs, mais elles ont aussi des fonctions inductives et trophiques sur les terminaisons nerveuses périphériques et les annexes cutanées (5).

2. La jonction dermoépidermique :

C'est une matrice extracellulaire hautement spécialisée, impliquée dans de nombreux processus biologiques. Elle est composée d'une membrane basale et de fibrilles d'ancrage reliant l'épiderme au derme. A sa face profonde, l'épiderme est fixé au derme par les hémidesmosomes (7).

3. Le derme :

Véritable charpente de la peau, vingt fois plus épais que l'épiderme, il est plus épais au niveau du dos où il peut atteindre trois à quatre millimètres(4).

Il se compose de deux couches très différentes :

3.1. Le derme papillaire

Il est solidement rattaché à la couche basale de l'épiderme par les papilles conjonctives au sein desquelles se trouvent les vaisseaux capillaires et lymphatiques, ceux-ci nourrissent l'épiderme et assurent les échanges thermiques entre l'organisme et le

milieu extérieur, ainsi qu'un réseau nerveux d'une grande densité de l'ordre de 10000 fibres nerveuses par mm. Elles font de la peau un organe sensoriel majeur sensible au toucher, à la chaleur, à la pression et à la douleur. Au sein de son réseau de fibres de collagène et de fibres élastiques se trouvent les différentes cellules constitutives du derme :

- Les fibroblastes, qui se différencient en fibrocytes et synthétisent les composants de la matrice extracellulaire.
- Les mastocytes.
- Les lymphocytes, macrophages, monocytes et polynucléaires éosinophiles.

3.2. Le derme réticulaire :

Il est moins cellulaire est composé d'un très dense réseau de fibres de collagène et d'élastine intimement enchevêtrés et globalement orientés parallèlement aux lignes de tension cutanée.

Le derme contient également les follicules pileux, les glandes sébacées et sudoripares(3).

4. L'hypoderme :

Il constitue la couche la plus profonde de la peau, située au-dessous du derme, c'est un matelas graisseux formé de cellules claires chargées de graisses. Elles sont contenues

Dans des lobules séparés les uns des autres par des fibres identiques à celles du derme, ces fibres assurant à la fois la nutrition et la tenue de l'hypoderme.

La graisse sous cutané selon la topographie et la profondeur, soit une graisse de structure, non mobilisable et qui a un double rôle d'amortisseur des chocs et de protection du froid par isolation, soit une graisse de dépôt, qui est mobilisable et qui sert de stockage des triglycérides.

Mince au niveau du dos de la main ou du pied, il peut atteindre plusieurs centimètres sur l'abdomen d'un sujet obèse (8).

4.1. Particularités de la peau :

a. La peau de la main : (9)

La main constitue l'outil fondamental reliant le visuel au tactile. Étant le premier moyen de protection, elle est la plus exposée aux traumatismes notamment la brûlure.

La main est un véritable outil de sensation. C'est dans son revêtement cutané (essentiellement palmaire) que siègent les récepteurs et les terminaisons nerveuses qui permettent toute la finesse de la perception tactile.

Ceci dit que la peau palmaire et la peau dorsale ont une architecture et une fonction fondamentalement différente :

a.1. Peau dorsale :

La peau dorsale est caractérisée par une grande mobilité cutanée, elle possède une couche cornée très fine (0,02 mm). Le derme est moins épais, moins résistant qu'au niveau palmaire. La minceur du derme donne une extensibilité remarquable et les rapports lâches du derme avec le plan profond permettent un déplacement du derme par rapport à son plan profond autorisant une flexion complète des articulations digitales.

La flexion des articulations interphalangiennes proximales se fait grâce aux excès de peau propre à la face dorsale de l'articulation. En cas de rétraction cutanée due à une brûlure, cette étoffe cutanée n'est plus libre pour la mobilité des doigts d'où l'apparition d'attitudes vicieuses.

Elle est aussi pourvue d'appareils pilo-sébacés.

Elle n'a pas de rôle sensitif particulier (le même que la peau du reste du corps). Elle possède à l'extrémité distale de chacun des doigts des annexes spécialisées, servant au support de la pulpe palmaire et aux prises précises : **les ongles**.

a.2. Peau palmaire :

À l'opposé, la peau palmaire, épaisse et résistante, est solidaire au tissu sous-cutané et à l'aponévrose palmaire superficielle.

La peau recouvrant l'éminence thénar est plus mince et plus mobile à cause du tissu lâche sous-jacent, tandis que pour le reste de la paume, il est uni au planaponévrotique par

Un tissu fibreux solide.

La peau palmaire est dépourvue d'appareils pilo-sébacés, mais elle est munie d'abondantes glandes sudoripares eccrines. Elle présente des plis cutanés à prédominance transversale.

Elle est responsable de la sensibilité fine épicrotique, surtout au niveau pulpaire, de par sa riche innervation. Une brûlure de la face palmaire pourra facilement être responsable de troubles sensitifs majeurs.

a.3. Unités fonctionnelles de Michon : (10)

Décrites par Michon, les unités fonctionnelles de la main doivent être prises en compte. Traverser un axe de tension dynamique peut engendrer la formation de brides ou de descicatrices hypertrophiques. Les voies d'abord doivent idéalement passer dans les limites inertes des unités fonctionnelles ou être réalisées de façon brisée à leur injection et / ou associées à des plasties en Z. Les commissures interdigitales sont particulièrement exposées.

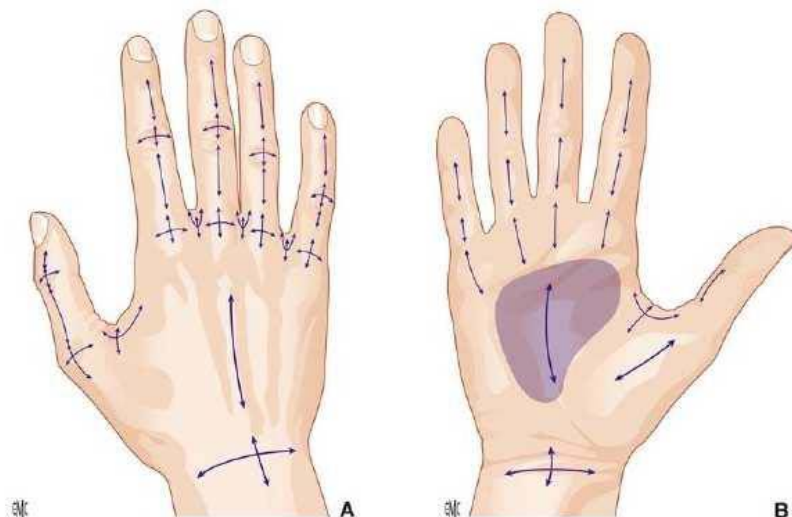


Figure 62 :Unités fonctionnelles de la main et des doigts d'après Michon (10)

A. Unités fonctionnelles dorsales

B. Unités fonctionnelles palmaires (noter le triangle peu vascularisé de la Paume)

b. La peau plantaire :

La région plantaire est recouverte d'une peau peu mobile qui est à la fois, fine et sensible sous l'arche plantaire et épaisse et dure au niveau des points d'appui où elle a un rôle d'amortissement.

L'épaisseur de l'épiderme est considérable, en effet la couche cornée est très épaisse (environ 0.73mm à 0.91mm) et elle est parcourue par des sillons et des crêtes : les dermatoglyphes(11).

La peau plantaire est particulière par son absence de glandes pilo-sébacées. Mais, il y a une grande abondance de glandes sudoripares (300 à 600 cm³) qui rend la peau perméable, avec un risque d'infection, mais également de problème d'hyperhidrose.(12)

c. Particularités de la peau de l'enfant :

Chez l'enfant né à terme, la structure de la peau est identique à celle de l'adulte, à quelques différences près de l'extérieur vers l'intérieur. Le pH de la surface cutanée, acide chez l'adulte, est plus basique à la naissance puis diminue progressivement. Ce manteau acide a un rôle important dans la défense contre les infections.

L'épiderme est presque identique à celui de l'adulte, ce qui explique que la diffusion passive de l'eau à l'extérieur du corps (pertes en eau Trans épidermiques) est similaire à celle de l'adulte, de même que l'absorption percutanée.

Cependant, du fait d'un rapport surface cutanée/poids trois fois supérieur à celui de l'adulte, il existe un risque d'intoxication en cas d'application de topiques toxiques sur la peau (acide lactique, salicylique, urée, produits alcoolisés, etc.) majoré par une éventuelle occlusion (couche, vêtements).

Le derme est plus riche en fibroblaste et a un réseau de collagène et élastique plus faible. La composition de la matrice extracellulaire est différente avec plus de protéoglycanes et de facteur naturel d'hydratation (*Natural moisturizing factor* [NMF]). Ceci explique que le nouveau-né a une peau plus molle et déformable.

L'hypoderme a une teneur en acides gras saturés plus riche que l'adulte.

Chez l'enfant prématuré, à l'inverse, la peau est immature avec un épiderme fin ne permettant pas une fonction barrière efficace, expliquant les problèmes de maintien de l'équilibre hydroélectrolytique (augmentation des pertes en eau Trans épidermiques), de thermorégulation, d'intoxication par des topiques (augmentation de l'absorption percutanée) et de risque infectieux.(13)

4.2. Les fonctions de la peau : (4)

Elles sont multiples, souvent méconnues. Toute altération de la peau retentit sur une ou plusieurs fonctions.

a. Barrière de protection du milieu extérieur :

La peau est une barrière physique qui protège les tissus et les organes des agressions extérieures. C'est une barrière efficace face aux micro-organismes. Elle évite également les pertes de fluide corporel et représente une membrane semi-perméable face au liquide extérieur. La peau protège aussi notre organisme des traumatismes mécaniques, des toxines chimiques, des rayons ultra-violet (uv), et des agents infectieux tels que les bactéries et les champignons.

b. Maintien de la température corporelle :

La sécrétion de sueur aide à réguler la température corporelle, elle augmente avec la température et provoque un rafraîchissement grâce à son évaporation en surface.

Elle diminue lorsque la température s'affaiblit.

c. Organe sensoriel :

Des terminaisons nerveuses contenues dans la peau et notamment le bout des doigts permettent à l'organisme d'explorer son environnement par le toucher. La peau permet ainsi à notre organisme d'avoir une sensibilité à la pression, à la chaleur et à la douleur.

d. Organe immunitaire :

La peau est un organe immunitaire à part entière. Les cellules de Langerhans mentionnées plus haut sont des cellules présentatrices d'antigènes qui, de ce fait, sont susceptibles d'activer les lymphocytes T. Elles secrètent par ailleurs plusieurs types de cytokines qui interviennent dans la modulation de l'environnement. Les kératinocytes sont aussi des cellules capables d'exprimer les antigènes HLA de classe II, et ainsi de présenter des antigènes extérieurs aux lymphocytes T et d'induire leur activation. De plus, les kératinocytes produisent de nombreuses cytokines et notamment des cytokines pro-inflammatoires qui interviennent dans la réaction inflammatoire cutanée.

e. Organe de vascularisation :

Véritables réservoirs, les vaisseaux sanguins du derme représentent 10% du sang chez l'adulte. Lors d'un exercice physique, ces vaisseaux se contractent et favorisent un apport sanguin au muscle. Il existe des anastomoses artérioveineuses au niveau du lit des ongles et des régions palmoplantaires. Elles jouent un rôle fondamental dans la thermorégulation.

f. Organe de synthèse de substances essentielles à notre organisme :

Les kératinocytes soumis aux UV participent à la synthèse de la vitamine D.

g. Organe modulant « la thymique » :

Les kératinocytes produisent des endorphines sous l'action des UV qui interviennent dans la régulation de la thymique de l'individu (dépression saisonnière plus fréquente à l'hiver).

h. Organe de la relation sociale et de la communication :

La peau à travers sa couleur, sa texture et son odorat transmet des messages sociaux et sexuels. Par exemple, l'érythème brutal qui reflète un embarrasement.

Toute modification de ces messages sociaux a des répercussions sur l'individu et la reconnaissance de lui-même

II. Physiopathologie de la cicatrisation :

1. Cicatrisation normale :(6,14-17)

À la suite d'une blessure, le processus de réparation cutanée prend place afin de restaurer l'intégrité structurale de la peau et sa fonction de barrière.

Ce processus de réparation consiste en une succession coordonnée de migrations et d'activités cellulaires via des signaux biochimiques.

La réparation peut être une régénération tissulaire parfaite lorsque l'architecture normale des tissus est restituée, ou une régénération tissulaire imparfaite lorsque les tissus détruits sont remplacés par une cicatrice fibreuse.

La cicatrisation spontanée normale évolue classiquement en trois phases à la fois distinctes et interconnectées qui vont se succéder afin de conduire à la formation du tissu cicatriciel :

1.1. Phase de détersion suppurée :

Appelée également phase vasculaire et inflammatoire. C'est le préalable nécessaire à la cicatrisation. Elle élimine tous les tissus nécrosés et tout ce qui pourrait gêner le bourgeonnement ultérieur.

Elle débute immédiatement après la lésion et l'endommagement des capillaires, un caillot sanguin essentiellement composé de fibrine et de fibronectine se développe via l'activation des plaquettes. Ce caillot permet à la fois de stopper localement l'hémorragie et de combler rapidement et temporairement la perte de tissu. Au sein de cette matrice provisoire, les plaquettes vont également libérer des cytokines, des chimiokines, des facteurs de croissance et de différenciation (tableau XV) qui vont participer au recrutement des cellules immunitaires, des fibroblastes et des cellules endothéliales. Les neutrophiles, les monocytes pouvant se différencier en macrophages, les lymphocytes et les mastocytes vont ainsi participer à

l'inflammation et agir aussi contre une éventuelle infection. Ainsi ils vont assurer la détersion de la plaie. Les terminaisons nerveuses du système nerveux périphérique qui ont pu être lésées vont également participer à l'inflammation en libérant des neuromédiateurs pro-inflammatoires.

Cette phase vasculaire et inflammatoire se traduit par un érythème à la fois chaud et douloureux dû à une vasodilatation associée à l'augmentation de la perméabilité vasculaire et à la stimulation des fibres nerveuses nociceptives.

L'infection « suppurée » est un processus normal sans lequel la détersion serait longue.

La durée de cette détersion est variable :

- Selon l'étiologie de la nécrose, qui reste « sèche » et fermée plus ou moins longtemps avant de se délimiter puis de s'ouvrir.
- Selon le siège de la nécrose (rapide au visage, lente au talon) ;
- Selon son importance.

1.2. Phase de réparation tissulaire :

Elle comprend deux niveaux tissulaires avec, de la profondeur à la surface :

- Le derme : formation d'un tissu de granulation
- L'épiderme : migration des kératinocytes sur ce tissu de granulation.

Cette période dure environ 10 à 15 jours.

a. Formation du tissu de granulation :

Cette phase ne peut survenir que si le tissu du sous-sol (tissu au fond de la nécrose détergée) est correctement vascularisé. Le tissu va bourgeonner, formant ainsi le **bourgeon charnu** ou le tissu de granulation qui est histologiquement un arbre vasculaire accompagné de fibroblastes à l'origine de la matrice extracellulaire (MEC) composée de collagène, de fibronectine, de protéoglycanes (acide hyaluronique, chondroïtine ...).

Plus le sous-sol est vascularisé, plus le bourgeon se développe rapidement. En revanche il ne peut pas se développer sur des structures avasculaires.

Ce bourgeon, qui comble peu à peu la hauteur de la perte de substance, s'accompagne d'une contraction centripète des berges de la perte de substance. Liée aux myofibroblastes, cette contraction diminue la surface de la plaie de façon importante (50 à 70%) lorsque les téguments voisins sont souples et mobiles.

b. Epidermisation :

Lorsqu'un tissu de granulation sain comble la perte de substance et se trouve au niveau de l'épiderme. Elle est marginale car elle se fait de façon centripète à partir de l'épiderme des berges, qui pousse à la surface du bourgeon charnu. Elle se fait par glissement des cellules déjà existantes : les mitoses se produisent en zone stable. Elle peut progresser par à-coups, avec des arrêts d'autant plus fréquents que la perte de substance est grande. L'épidermisation marginale est visible cliniquement sous la forme du liseré épithélial mince et bleuté.

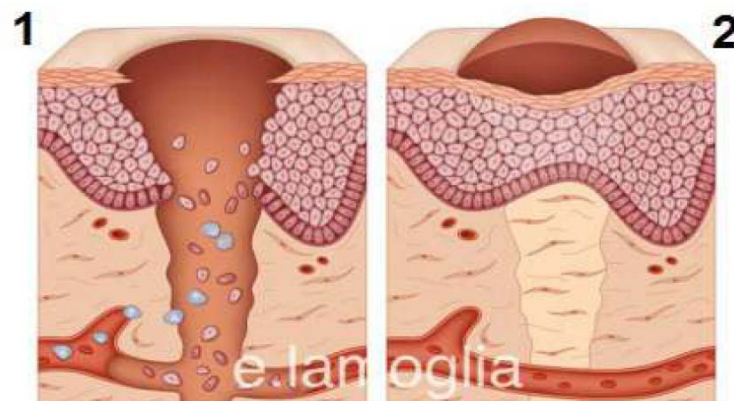


Figure 63 : Coupe schématique de la peau montrant la phase de réparation tissulaire d'une plaie profonde. (18)

1 : Formation du tissu de granulation

2 : Epidermisation

1.3. Phase de maturation :

Elle constitue la dernière phase du processus de cicatrisation conduisant à la formation de la cicatrice finale. Au cours de cette phase, la majorité des cellules présentes dans le tissu de granulation, notamment les myofibroblastes et les cellules endothéliales, deviennent inutiles. Elles entrent en apoptose et sont phagocytées, notamment par les macrophages. Le réseau

vasculaire s'organise harmonieusement et de nouveaux fibroblastes, provenant du tissu sain en périphérie, envahissent la MEC. Ces fibroblastes vont progressivement faire évoluer la composition de la MEC qui va réacquies au moins en partie ses propriétés mécaniques et élastiques physiologiques.

La phase de maturation est la phase la plus longue du processus de réparation cutanée. Elle peut s'étendre de plusieurs mois à plusieurs années jusqu'à la formation d'une cicatrice stable. La réparation cutanée est un processus imparfait et le tissu cicatriciel ne sera jamais identique au tissu avant lésion, mais sera proche en termes de composition et de structure. Cette phase de maturation implique à la fois un remodelage progressif de la MEC mais également une apoptose massive des cellules du tissu de granulation qui n'ont plus lieu de subsister dans le tissu cicatriciel devenu mature.

La synthèse de la MEC est considérablement diminuée dans cette étape finale de la cicatrisation, à mesure que le remodelage avance, les différents composants de la MEC sont modifiés et les fibres collagéniques vont s'orienter au sein du néo derme. Le collagène de type III qui composait majoritairement le tissu de granulation est remplacé progressivement par du collagène de type I et l'élastine qui était absente dans le tissu de granulation réapparaît.

Lorsqu'une cohérence dans la composition et la structure du derme a finalement été rétablie, la cellularité est drastiquement diminuée par apoptose des myofibroblastes et des cellules vasculaires. Le signal déclenchant ce processus de mort cellulaire n'est pas encore bien établi mais différentes hypothèses ont été suggérées incluant notamment des modifications locales de concentration en neuromédiateurs ou des modifications dans l'adhérence des myofibroblastes à la MEC. Mais si ce processus est déficient pourra aboutir à une cicatrice hypertrophique, voire chéloïde.

**Tableau XV : principales activités des facteurs de croissance
au cours de la cicatrisation Cutanée(19)**

Facteur de Croissance	Cellules sources	Activités
EGF	– Plaquettes	– Migration et prolifération Des Kératinocytes
TGF-α	– Macrophages ; kératinocytes	– Migration et prolifération des Kératinocytes
HB-EGF	– Macrophages	– Prolifération des kératinocytes Et des fibroblastes
FGFs 1, 2, 4	– Macrophages et cellules Endothéliales endommagées	– Angiogenèse et prolifération Des fibroblastes
FGF 7 (KGF)	– Fibroblastes dermiques	– Migration et prolifération des – Kératinocytes
PDGF	– Plaquettes ; macrophages ; Kératinocytes Neutrophiles	– Migration et prolifération des Fibroblastes, synthèse de Collagène chimiotactique pour Les neutrophiles, monocytes
IGF-1	– Plasma ; plaquettes	– prolifération des fibroblastes et Des cellules endothéliales
VEGF	– Kératinocytes ; macrophages	– angiogenèse
TGF-β1 and β2	– Plaquettes ; macrophages	– migration des kératinocytes, Prolifération des fibroblastes et Synthèse et remodelage de matrice extracellulaire
TGF-β3	– Macrophages	– anti-cicatrisant
IL-1α and IL-β	– Polynucléaires neutrophiles	– activation précoce de L'expression des facteurs de croissance au niveau des macrophages, kératinocytes et fibroblastes
TNF-α	– Polynucléaires neutrophiles	– idem IL-1

EGF : epidermal growth factor ; TGF : Transforming growth factor ; FGF :fibroblast growth factor; KGF : keratinocytegrowth factor ; PDGF : Platelet-derived growth factor ;
IGF: insulin-like growth factor;VEGF: vascular endothelial growth factor; IL: interleukin ; TNF: tumor necrosis factor(19)

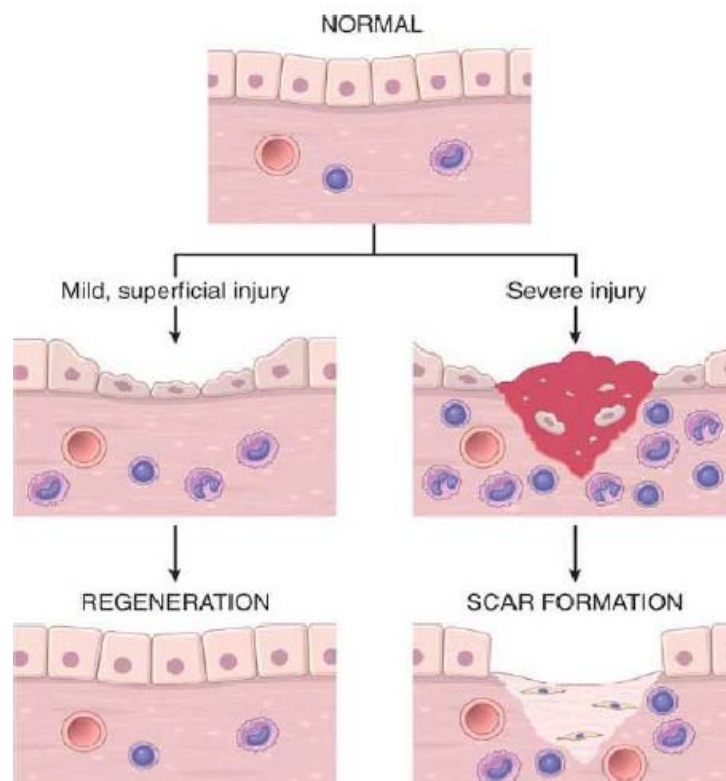


Figure 64: schéma montrant la cicatrisation cutanée normale après une plaie superficielle et la formation de cicatrice après une plaie Profonde(20)

2. Spécificité de l'enfant(21)

L'enfant est un être en croissance avec une physiologie spécifique.

Les phénomènes de cicatrisation ne sont donc pas identiques à ceux de l'adulte. L'absence de facteurs défavorisant la cicatrisation (tabac, surpoids, athérome, traitements. . .) et la présence d'éléments favorisant la croissance tissulaire procurent aux enfants **une capacité de régénération tissulaire plus importante** que celle de l'adulte. En revanche, la croissance est responsable au long terme de complications propres.

La peau a tendance à s'épaissir de la naissance jusqu'à l'âge adulte avec toutefois des variations anatomiques. C'est ce qui explique la profondeur des brûlures chez l'enfant par rapport à l'adulte, mais aussi la finesse de réglage des dermatomes en cas de prélèvement de greffe de peau mince chez l'enfant.

La Cicatrisation foetale :

Contrairement à l'adulte, une particularité de la réparation tissulaire chez le fœtus est qu'elle se fait généralement sans formation de cicatrice.

Les Capacités cicatricielles

L'excellente vascularisation cutanée, les capacités de régénération, l'absence de facteurs défavorisant la cicatrisation procurent aux enfants une capacité de cicatrisation plus importante que celle de l'adulte. Ces phénomènes expliquent l'évolution extrêmement favorable des plaies en cicatrisation dirigée.

Il est connu que la tension cutanée joue un rôle sur la prolifération fibroblastique et collagénique. L'augmentation des forces mécaniques cutanées durant l'adolescence est un facteur des cicatrices pathologiques. La fréquence des cicatrices chéloïdes entre l'âge de dix et 30 ans est en partie liée à la tension cutanée qui est maximale durant cette période. Ces éléments mécaniques soulignent l'importance de la réalisation de suture sans tension (exérèses minimalistes) chez les enfants. En période pubertaire un autre facteur a été identifié comme délétère pour la cicatrisation : le sébum. Les cicatrices chéloïdes et hypertrophiques surviennent quasi-exclusivement dans les zones riches en sébum.

La cicatrisation pédiatrique présente des particularités liées au terrain et aux capacités de croissance et donc de régénération de l'enfant. Il cicatrise vite, mais l'hypertrophie est fréquente et intense. La croissance peut décompenser une évolution initialement favorable.

3. Mécanismes de constitution des séquelles :

Les séquelles de brûlures résultent soit de l'action directe de l'agent vulnérant soit indirectement par évolution défavorable de la cicatrisation, ou par la survenue d'une complication (figure n°65).

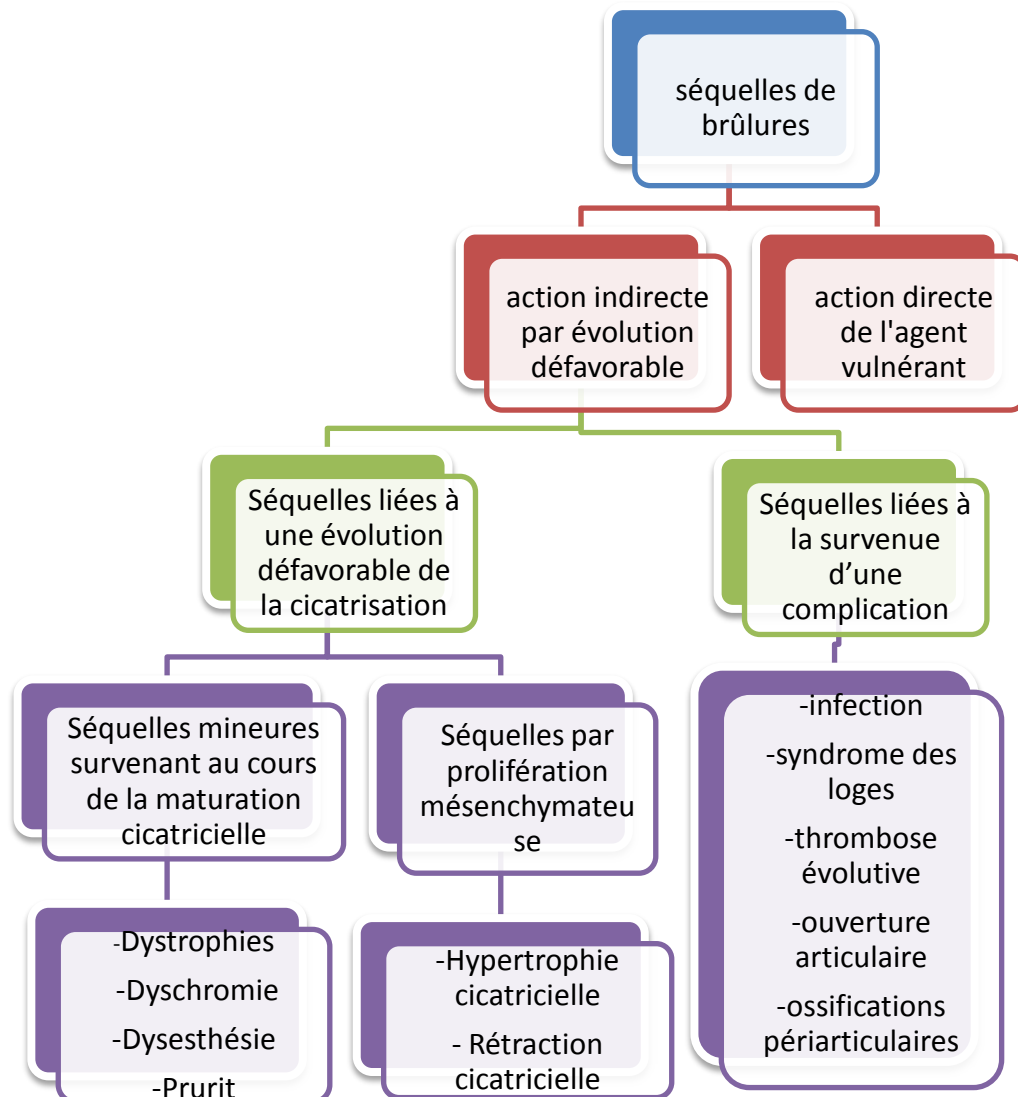


Figure 65 : mécanisme de constitution des séquelles de brûlures

✓ Séquelles de brûlures par action directe de l'agent causal :

Ce sont des destructions d'emblée graves des tissus profonds par action directe de l'agent vulnérant, et qui surviennent sous l'effet de l'importance de :

- ✚ La chaleur dans les brûlures thermiques
- ✚ La corrosion dans les brûlures chimiques
- ✚ Le voltage dans les brûlures électriques
- ✚ Un traumatisme associé

Cliniquement il peut s'agir de Lésions pluritissulaires complexes, amputations distales de membre ou de segment de membre ou encore unedestruction d'oreille, nez, lèvres ...



Figure 66 : amputation de la main gauche chez un nourrisson suite à une brûlure profonde

✓ Séquelles liées à la survenue d'une complication :

✚ **L'infection** entraîne des séquelles par plusieurs mécanismes notamment par l'approfondissement des lésions retardant ainsi la cicatrisation, par destruction tissulaire directe (chondrite extensive, ostéo - arthrite, ...) ou encore par embolie septique entraînant des nécroses distales.



Figure 67 : chondrite extensive vers une destruction de l'oreille



Figure 68 :nécrose distale par embole septique

✚ **Syndrome des loges :**

Il s'agit d'une situation conflictuelle entre une loge et son contenu et qui survient le plus souvent en cas de brûlures profondes circulaires ou brûlures électriques, entraînant une nécrose ischémique rétractile des muscles qui va aboutir à des déformations irréductibles voire des amputations d'où l'intérêt des incisions de décharge précoce et efficaces.

✚ **Autres :**

- Une thrombose évolutive compliquant une brûlure électrique et entraînant des nécroses distales et des amputations.
- Une ouverture articulaire dans le contexte d'une arthrite septique.



Figure 69 : nécrose distale par thrombose évolutive

✓ Séquelles liées à une évolution défavorable de la cicatrisation :

▪ **L'hypertrophie cicatricielle :**

Les cicatrices hypertrophiques (CH) et chéloïdes (CC) sont des tumeurs fibreuses bénignes qui résultent d'une réponse anormale à un traumatisme. Ces deux types de cicatrisation se différencient par plusieurs éléments. Les CH restent cantonnées aux limites du traumatisme initial et guérissent progressivement en 12 à 18 mois.

Les CC n'évoluent presque jamais spontanément vers la guérison, et leur extension se fait au-delà des limites du traumatisme initial. Les CC sont fréquemment observés chez les sujets noirs et asiatiques. Elles résulteraient, au plan physiopathologique, **d'une prolifération inappropriée de fibroblastes par son intensité et sa durée** secondaire à un mauvais fonctionnement des protéines responsable de la destruction des fibres de collagènes en excès (collagénases).

On retrouve une quantité de collagène de type I et III de 10 à 20 fois supérieure dans la chéloïde par rapport à la peau normale.

Cliniquement, il est difficile de faire la différence entre CH et CC dans les six premiers mois. Le caractère inflammatoire prédomine avec une cicatrice chaude, parfois douloureuse et prurigineuse. Progressivement, la CH va régresser, mais la CC va s'indurer, prendre un aspect bourgeonnant avec une expansion progressive de son volume et de sa base. En 12 à 18 mois, les CH blanchissent spontanément et s'aplanissent. Elles deviennent plus souples et, dans la plupart des cas, retrouvent un aspect de cicatrice normale. Le caractère inflammatoire régresse aussi dans les CC, mais de manière plus lente, celles-ci conservant leur volume et leur induration. D'où l'intérêt de la prévention (Excision greffe précoce (EGP), compression élastique...).



Figure 70 : vêtements compressifs

▪ **La rétraction cicatricielle :**

Les rétractions excessives sont souvent le résultat d'une plaie mal orientée par rapport aux lignes de tractions physiologiques de la région lésée (pli du coude, creux axillaires), en général au niveau des zones articulaires.

Elles surviennent fréquemment après des brûlures profondes. Elles peuvent avoir des répercussions fonctionnelles importantes notamment sur la mobilité des membres.

La présence dans le tissu de granulation de fibroblastes provenant du fascia et les tractions mécaniques exercées sur les fibroblastes stimulent fortement la synthèse de collagène et augmentent le rapport inhibiteur des collagénases-collagénases.

Leur **prévention** passe par l'installation précoced'attelles de posture en position de capacité cutanée maximale (CCM), et en cas de bride persistante et de gêne fonctionnelle on pourra proposer un débridement chirurgical.



Figure 71 : bride rétractile cervicale droite

III. Etiologies des brûlures chez les enfants :

La brûlure est une destruction cutanée secondaire à des agents thermiques, chimiques ou électriques. La spécificité de l'agent causal entre en ligne de compte dans la constitution des lésions et va influencer son évolution et son traitement.

1. Brûlures thermiques :(22,8)

Les brûlures thermiques résultent du transfert d'énergie entre une source externe et le corps. Il s'agit d'un phénomène dynamique dont la gravité dépend de la température de l'agent externe, de la durée de l'exposition et de la localisation de l'atteinte. Elles sont plus fréquentes et elles peuvent être subdivisées en trois volets :

1.1. Les brûlures par contact, solide ou liquide :

Les brûlures par liquide (eau bouillante, thé, lait, café, huile chaude, soupes...).

Ces lésions sont l'apanage du petit enfant et responsables de brûlures étendues, mais peu profondes contrairement aux brûlures par contact solide (braises, fer à repasser...) qui sont responsables de brûlures plutôt localisées mais souvent très profondes.

1.2. 1.2 Les brûlures par flamme

La flamme de butane entraîne des lésions dites en mosaïque faites de lésions profondes et de lésions superficielles. Les brûlures par liquide inflammable (essence ou alcool à brûler) 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.

1.3. 1.3 Les brûlures par rayonnement

Elles peuvent être dues aux rayons UV 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. Ils sont responsables de toxicité cellulaire avec des lésions irréversibles de l'ADN. L'atteinte est plus complexe, profonde et évolutive.

2. Brûlures chimiques :(22-25)

Les brûlures chimiques résultent de l'effet direct du produit sur la paroi cellulaire et son contenu. Elles étaient surtout observées dans le cadre des accidents domestiques et du travail, mais elles sont de plus en plus souvent observées après une agression. Il est impossible de faire une 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. Ces produits chimiques entraînent la production de chaleur, la destruction des protéines, la saponification des graisses, la chélation du calcium et dans certains cas, des réactions exothermiques.

La brûlure par les produits chimiques est caractérisée par la latence des premiers symptômes, la gravité tardive des lésions nécessitant une surveillance prolongée, et le risque d'effets systémiques (par diffusion de l'agent chimique lui-même ou ses métabolites).

Les lésions observées ne sont pas seulement cutanées, mais également respiratoires, digestives ou oculaires. Certains agents ont en outre une toxicité générale : métabolique, rénale, hépatique, neurologique, ou hématologique.

- Les acides engendrent des brûlures peu étendues et moyennement profondes.
- Les bases sont responsables de brûlures d'emblée profondes, évolutives et graves.

L'aspect des brûlures chimiques varie avec le produit en cause et la nature des tissus lésés, 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 :

- Le pronostic vital est engagé pour les brûlures chimiques étendues, ainsi qu'en cas d'ingestion, d'inhalation et de toxicité générale du produit incriminé.
- Le risque fonctionnel correspond aux corrosions du globe oculaire, ou des doigts.
- Le risque esthétique est lié aux brûlures du visage, du décolleté et des mains.

Le lavage prolongé à grande eau permet de diluer et d'éliminer l'agent responsable.

3. Brûlures électriques :(22,26–30)

L'électrisation correspond à l'ensemble des manifestations, conséquences physiopathologiques et lésions provoquées par le passage du courant électrique à travers le corps.

L'électrocution est un terme réservé à toute électrisation immédiatement mortelle par fibrillation ventriculaire.

Les brûlures électriques provoquent, en plus des lésions locales, des lésions à distance, imprévisibles. Elles peuvent revêtir deux aspects :

3.1. Les brûlures électriques vraies :

Sont liées au passage du courant entre un point d'entrée et un point de sortie ; leur gravité est fonction de l'intensité du courant.

Il faut faire la différence entre une brûlure par courant électrique domestique et brûlure par courant à haut voltage :

- Les premières sont celles à laquelle nous sommes souvent confrontés et qui touchent les petits enfants. Elles peuvent être punctiformes ou plus étendues, mais toujours profondes. Les lésions sont évolutives sur tout le trajet du courant électrique, nécessitant souvent une prise en charge chirurgicale de couverture avec greffe cutanée ou par lambeau local.
- Les brûlures par courant à haut voltage sont plus fréquentes chez les adolescents et sont catastrophiques, avec la destruction de tous les tissus touchés par le courant, aboutissant souvent à des amputations.

Les lésions sont considérables, elles sont dues aux :

- Dégagement de la chaleur par effet Joule.
- Champ électrique responsable de lésions des membranes cellulaires. Ce passage du courant peut entraîner :
 - L'arrêt cardiaque (asystolie ou fibrillation ventriculaire).
 - L'arrêt respiratoire (asphyxie par contracture des muscles respiratoires).
 - Troubles neurologiques périphériques et centraux.
 - Fractures osseuses voire luxations.
 - Lésions viscérales abdominales par ischémie et thrombose.
 - Le Crush syndrome
 - L'insuffisance rénale aiguë sur rhabdomyolyse.

3.2. Les brûlures par flash électrique :

Elles ont les mêmes caractéristiques que les brûlures thermiques car elles sont dues à la flamme de l'arc électrique.

IV. Séquelles de brûlures chez l'enfant

1. Les séquelles mineures

1.1. Prurit : (2,3,31)

Le prurit est un symptôme très fréquent chez les patients brûlés. Lorsqu'il est présent, il entraîne une gêne fonctionnelle, responsable de lésions de grattage compromettant la cicatrisation précaire, il complique la prise en charge et a un fort impact sur la qualité de vie des patients. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une douleur au sens propre et qu'il possède un circuit neuronal dédié, les voies neuronales empruntées par le prurit et les stimuli nociceptifs sont semblables, et il semblerait que des mécanismes neuropathiques (comme ceux que l'on retrouve dans les douleurs neuropathiques) soient mis en jeu dans sa survenue. C'est un trouble transitoire qui régresse avec la maturation cicatricielle. Il est dû à une hyper vascularisation du tissu cicatriciel primaire.

Survenant sur des cicatrices de brûlures et sur les zones de prélèvement de greffe.

Il est exacerbé par les changements de température et la station debout pour les brûlures des membres inférieurs.

Ce trouble de la sensibilité de la cicatrice sera restauré après plusieurs années d'évolution. Cliniquement on a des lésions de grattage, parfois jusqu'au saignement. Certains auteurs mentionnent que pour des raisons inconnues, le prurit a une incidence plus forte chez l'enfant que chez l'adulte. Les cicatrices hypertrophiques favorisent également le prurit. Les enfants souffrant de prurit peuvent paraître inquiets, ou essayer de frotter leurs cicatrices contre leurs draps. Le prurit peut être évalué grâce à l'Echelle Visuelle Analogique. Celle-ci l'évalue

cependant uniquement dans son intensité, et ne peut être utilisée chez des enfants qui ne sont pas en âge de la comprendre. Les troubles du sommeil et le retentissement sur les activités de la vie quotidienne sont à observer.

Peu d'études abordent le traitement du prurit sous un aspect non pharmacologique. Son traitement chez l'enfant n'est par ailleurs spécifié dans aucune publication. Toutefois, l'utilisation de la neurostimulation électrique transcutanée (TENS) chez les adultes semble atténuer le prurit, avec une durée d'action de 3 semaines. Aucune étude de ce type n'a été menée chez les enfants brûlés. Certains thérapeutes relatent une amélioration du prurit avec les moyens de compression et le massage, chez l'enfant comme chez l'adulte. La sécheresse cutanée secondaire à la brûlure majore le prurit. L'application d'une crème hydratante peut donc s'avérer pertinente.

Les douches filiformes sont également indiquées comme traitement adjuvant dans la lutte contre le prurit, dans des centres de cure thermale.

1.2. Fragilité cicatricielle et troubles trophiques :(32,33)

Les traumatismes minimes mais répétés tout au long de la vie sur un épithélium reconstitué l'exposent à des ulcérations sous forme de phlyctènes et à des surinfections retardant ainsi la cicatrisation, inquiétant le patient brûlé déjà affecté psychologiquement. Il est alors conseillé de poursuivre les soins locaux. En cas de récurrences chroniques de ces plaies, la seule solution reste le remplacement cutané.

Les troubles trophiques se voient plutôt sur les membres inférieurs. Ils évoluent vers l'ulcère de jambe suite à une ischémie cutanée, celui-ci pourra être évité par le port de vêtements compressifs.

1.3. Troubles dysesthésiques :(33)

La peau, véritable organe des sens, présente une multitude de récepteurs et de terminaisons nerveuses. Il est fréquent de retrouver au niveau d'une région brûlée des troubles de la sensibilité cutanée. Généralement transitoires, ils dépendent de la profondeur initiale de la

brûlure et du traitement réalisé. Les brûlures profondes et greffées sont souvent le siège d'une hyposensibilité qui s'améliore progressivement. Les lésions des terminaisons nerveuses expliquent ces troubles de la sensibilité. Parfois, une repousse nerveuse anarchique et désorganisée est responsable de phénomènes d'hypersensibilité. En cas de gêne très importante, la mise en place d'un traitement par neuroleptiques peut améliorer ces phénomènes.

2. Les séquelles majeures

2.1. Cicatrices hypertrophiques et chéloïdes : (32-37)

La physiopathogénie des cicatrices hypertrophiques et des cicatrices chéloïdes est globalement mal connue, mais on s'oriente de plus en plus vers une origine mécanique.

Il semble qu'un excès de régénération du derme profond en termes de durée et d'intensité lors de la phase de maturation cicatricielle soit à l'origine de la survenue de ces cicatrices.

a. Cicatrices hypertrophiques :

Les cicatrices hypertrophiques sont susceptibles de survenir dans les suites d'une brûlure ayant cicatrisé en plus de trois semaines, ou après greffe cutanée, principalement au niveau de la jonction peau saine—peau greffée. Ces cicatrices sont érythémateuses, épaissies, prurigineuses. Une composante rétractile leur est souvent associée. L'hypertrophie cicatricielle est le plus souvent résolutive dans un délai de deux ans, mais engendre des séquelles cicatricielles à type d'élargissement de la cicatrice et d'anomalies de la texture cutanée.

Parmi les facteurs favorisant leurs survenues, il faut citer :

- La race : noire ou jaune.
- L'âge jeune.
- Le siège : partie inférieure du visage, lobules d'oreilles, cou, régions

Sternale et deltoïdienne.

En cas de cicatrice hypertrophique constituée, le traitement chirurgical est à haut risque de récurrence. La compression permanente par vêtements ou orthèses adaptés, les massages et les cures thermales sont les traitements essentiels. L'application de dermocorticoïdes en pommade doit être évitée sur de grandes surfaces car elle peut engendrer des effets systémiques, des atrophies et des dyschromies.

b. Cicatrices chéloïdes :

Lorsque la cicatrice hypertrophique persiste au-delà de deux ans, on parle de cicatrice chéloïde, celle-ci n'a aucune chance de s'améliorer spontanément.

Elle est caractérisée par une extension exubérante de la cicatrice en dehors de ses limites initiales, et par une symptomatologie à type de prurit et sensation de brûlure intense très invalidante. Elle se voit chez les sujets de race noire et les sujets bruns, ainsi que chez les enfants en période de puberté et lorsque la surface brûlée est importante.

Le traitement chirurgical des cicatrices chéloïdes par reprise cicatricielle isolée entraîne une récurrence quasi inéluctable de la lésion, voire une aggravation de celle-ci.

Le traitement chirurgical ne peut se concevoir que par l'association d'une excision intra-cicatricielle de la lésion, d'un traitement compressif bien mené et suivi par le patient, et d'injections intra-cicatricielles régulières de corticoïdes retard.

2.2. Cicatrices rétractiles et brides :(38,33,32,39,40)

La rétraction cicatricielle est la séquelle de brûlure la plus fréquente. Elle est souvent liée à la cicatrisation d'une plaie mal orientée par rapport aux lignes de tractions physiologiques de la région lésée (pli du coude, creux axillaires...), en général au niveau des zones articulaires, entraînant des répercussions importantes sur la mobilité des membres. Les mouvements articulaires sont gênés par la fibrose cutanée. Elle survient de façon quasi inéluctable après brûlure profonde. Elle résulte du développement d'un tissu de granulation en lieu et place du derme brûlé. La greffe cutanée, réalisée précocement, limite l'apparition de la rétraction cicatricielle, mais n'empêche pas totalement sa constitution.

Les complications ostéotendineuses font que toute articulation doit être l'objet d'une surveillance vigilante pendant le traitement initial de la brûlure. La prévention des rétractions passe par l'installation précoce d'attelles de posture en position de CCM.

Toute cicatrisation naturelle, implique un phénomène rétractile qui concourt au rapprochement des berges de la plaie. Le même phénomène se produit après brûlure du deuxième degré profond ou du troisième degré où il est souvent exagéré et aboutit à une bride rétractile.

La rétraction récente qui peut survenir un ou deux mois après l'accident initial, se présente sous forme d'une corde cutanée cicatricielle, de longueur variable, rouge, inflammatoire, et douloureuse, qui blanchit à la mise en tension.

Quelques semaines plus tard, l'inflammation peut diminuer, mais si la cicatrice est sollicitée fréquemment, elle peut s'épaissir et devenir plus fibreuse et plus scléreuse. A six ou dix mois si elle n'a pas été supprimée chirurgicalement, elle peut s'assouplir progressivement pour devenir, quelques mois plus tard, dans les meilleurs cas une véritable palmure cutanée.

Dans les cas les plus sévères, cette bride peut encore s'aggraver, s'élargir et s'épaissir, pour prendre l'aspect d'un véritable placard rétractile extrêmement invalidant sur le plan fonctionnel.

Le traitement de ces rétractions cutanées débute par une rééducation visant à restaurer les amplitudes articulaires. En cas d'échec, le traitement est alors chirurgical et sera développé plus loin.

Chez l'enfant en cours de croissance, la prise en charge de ce type de rétraction constitue une urgence thérapeutique car, la fibrose liée à ces rétractions peut empêcher le bon développement de certaines régions du corps de l'enfant. La libération de ces brides et rétractions nécessite d'inciser et d'exciser les tissus fibreux jusqu'au plan sain, graisseux ou aponévrotique. Elle provoque des pertes de substance souvent plus importantes que prévu, reflet de la rétraction cicatricielle caractéristique des séquelles de brûlures. Les moyens les plus souvent utilisés pour couvrir les pertes de substance ainsi créées sont les greffes de peau totale et les lambeaux locaux ou régionaux.

2.3. Dégénérescence maligne :(41–46)

La dégénérescence des cicatrices de brûlures est une entité rapportée depuis l'Antiquité par Celsus. Puis, en 1828 François–Nicolas Marjolin en fera la description clinique. Depuis, l'appellation « Ulcère de Marjolin » a été utilisée pour désigner les tumeurs provenant des ulcérations chroniques d'origines diverses.

La transformation maligne d'ulcère dans des cicatrices de brûlure est la conséquence d'une évolution lente (10 à 20 ans), durant laquelle des microtraumatismes itératifs (sur une zone mobile telle que les plis articulaires où la brûlure a été profonde) sont à l'origine d'ulcérations chroniques dont la cicatrisation semble interrompue, inachevée avec une inflammation locale qui se pérennise.

L'incidence de l'ulcère de Marjolin est très différemment estimée selon les études, mais elle semble être corrélée au niveau de médicalisation et d'accès aux soins. Elle est plus importante dans les pays sous-médicalisés en général. Il s'agit d'une maladie de la cinquantaine, à caractère insidieux.

L'aspect clinique le plus commun est la forme ulcérée, et le type histologique prépondérant est le carcinome épidermoïde très lymphophile. Le traitement de choix est l'exérèse large de la tumeur, suivie d'une reconstruction (par greffe ou par lambeau) après le résultat anatomopathologique des limites d'exérèse. L'amputation reste la seule alternative, quand un traitement conservateur est impossible ou lors des récives. Le curage ganglionnaire est discuté mais reste préférable. La radiothérapie est indiquée en traitement adjuvant sur

le site tumoral et sur le site de curage, tandis que la chimiothérapie n'est de mise qu'en cas de métastases à distance.

Le pronostic est généralement péjoratif et bien plus sombre que celui des carcinomes cutanés non cicatriciels, avec des taux de morbidité, de mortalité et de récive particulièrement élevés.

Le traitement préventif est la meilleure arme thérapeutique. Il repose sur la couverture cutanée des brûlures aiguës profondes, la rééducation (mobilisation active et passive plus

massage), et la prise en charge des cicatrices par compression (vêtements compressifs et plaques de silicone). L'hydratation cutanée au moyen d'émollients neutres, permet d'éviter le dessèchement cutané, l'apparition de fissures et la réouverture des plaies.

3. Les séquelles des éléments sous-cutanés

3.1. Séquelles musculaires et tendineuses : (47,48)

Les séquelles de brûlures touchant le muscle et/ou le tendon peuvent résulter d'une atteinte directe, en cas de brûlure très profonde atteignant les plans sous-cutanés. Plus fréquemment, il s'agit de rétractions musculaires et tendineuses secondaires à une rétraction cutanée ayant engendré une limitation articulaire prolongée. Les séquelles tendineuses se voient essentiellement au niveau des doigts associant de façon variable des doigts en boutonnière, des doigts en col de cygne et des doigts en maillet.

Le traitement chirurgical des rétractions cutanées, associé à une rééducation bien menée, suffit le plus souvent à rétablir les amplitudes articulaires. Cependant, en cas d'échec, des gestes d'allongement musculaire et/ou tendineux peuvent se révéler nécessaires.

3.2. Séquelles articulaires : (32)

En cas de limitation prolongée des amplitudes articulaires au niveau du coude, ou plus rarement de la hanche, une ossification hétérotopique, communément appelée ostéome, est susceptible de se développer. Son traitement doit comporter une exérèse de l'ossification, ainsi qu'une libération de toutes les rétractions, cutanées et sous-cutanées, suivies d'une rééducation immédiate. Des rétractions cutanées dorsales ou palmaires au niveau du pied ou de la main sont susceptibles d'entraîner des déformations et luxations au niveau des orteils et des doigts. Les brûlures profondes à ce niveau peuvent entraîner l'ouverture des articulations interphalangiennes, parfois compliquée d'ostéoarthrite et de destruction articulaire.

3.3. Les amputations :(32,49)

Les brûlures les plus sévères peuvent être responsables d'amputations, particulièrement les brûlures étendues et profondes (atteignant l'os) et les brûlures électriques à haut voltage. Lors des brûlures électriques, des lésions vasculaires par thromboses extensives à distance de la lésion peuvent provoquer la nécrose proximale d'un ou de plusieurs rayons digitaux et par conséquent engendrer l'amputation des doigts ou des orteils ou du membre victime entier.

a. Amputation du pouce :

Il s'agit bien sûr de l'amputation la plus grave car sans pince pollicidigitale les mouvements de préhension sont très limités. Quelle que soit l'amputation, un approfondissement de la première commissure améliore sa fonction. Comme dans les rétractions de la première

Commissure, il repose sur une désinsertion des muscles adducteur du pouce et premier interosseux dorsal, suivie d'une couverture par lambeau ou greffe de peau totale.

La reconstruction du pouce est beaucoup plus complexe, les possibilités dépendant du niveau de l'amputation. Toutes les techniques se heurtent à la mauvaise qualité de la couverture cutanée (peau brûlée ou greffée cicatricielle et inextensible) et aux difficultés de retour veineux dues à la destruction des veines du dos de la main par la brûlure.

Ainsi, l'allongement par distraction selon **Matev** (inextensibilité de la peau), la pollicisation d'un doigt long (difficultés du retour veineux) ou le transfert d'orteil microchirurgicalement (mauvaise qualité du réseau vasculaire local) se heurtent à de nombreux écueils et sont rarement proposés. Chez l'enfant ou l'adulte jeune cependant, lorsque les conditions locales sont favorables, la pollicisation (de l'index le plus souvent) ou le transfert de deuxième orteil sont le traitement de choix.

b. Amputation des doigts longs :

Pour les mêmes raisons, leur reconstruction par des techniques chirurgicales complexes est très rare. On s'efforcera seulement de conserver une pince pollicidigitale fonctionnelle.

Il convient surtout d'assurer aux moignons d'amputation des doigts longs une couverture cutanée correcte, fonctionnelle et stable, assez résistante pour éviter les ulcérations chroniques.

Cette couverture cutanée est en règle obtenue simplement par des lambeaux locaux de glissement ou de rotation.

4. Les séquelles esthétiques pures :

4.1. les dyschromies :(50,38,49)

Les troubles pigmentaires ou les dyschromies représentent un souci esthétique majeur, particulièrement dans les zones exposées. Ces troubles diminuent d'intensité avec le temps mais ont tendance à persister. Ils sont imprévisibles et fréquents.

Les hypopigmentations sont rapportées par les patients comme plus gênantes que les hyperpigmentations, particulièrement stigmatisantes sur les mains et la région cervico-faciale, et chez les patients mélanodermes.

Dans la peau normale, la mélanine est produite par les mélanocytes dans la couche basale de l'épiderme, transportée par les mélanosomes et transférée aux kératinocytes. La communication mélanocytes kératinocytes est responsable du maintien de la couleur de la peau. L'hypopigmentation des cicatrices complique le plus souvent des brûlures profondes traitées par cicatrisation dirigée. Dans les brûlures du 2^e degré superficiel, les pigments contenus dans l'épiderme disparaissent. La réépithélialisation se fait par migration des kératinocytes contenus dans la couche basale, qui persiste dans le derme réticulaire en s'invaginant au niveau des follicules pileux et des glandes sébacées. La repigmentation, elle, est toujours retardée et son mécanisme est mal connu. Des études histologiques ont montré qu'il existait différents mécanismes de repigmentation, par migration des mélanocytes depuis les berges de la plaie et depuis les annexes cutanées. Mais dans les brûlures du 2^e degré profond qui atteignent le derme réticulaire, ces annexes ne sont plus présentes pour permettre la repopulation de la plaie par les mélanocytes. Ce processus reste mal élucidé.

– Cicatrices hyper chromiques : Elles s'expliquent par une accumulation de mélanine au niveau du derme superficiel, se voient au niveau des zones greffées et au niveau

des zones exposées précocement au soleil telles que le visage et les mains ; obligeant le brûlé à se protéger des rayons solaires par des crèmes anti-actiniques (écran total à fort indice de protection supérieur à 60) au minimum deux années après la brûlure. La plupart du temps, elles finissent par s'estomper sur plusieurs années, sinon elles répondent bien aux pommades à base de corticoïde. Le laser « *Q-Switched* » peut aussi être intéressant dans cette indication.

– Cicatrices hypo chromiques (achromiques) à type de vitiligo des extrémités (surtout chez la race noire), sont le plus souvent traitées par dermabrasion mécanique suivie de greffe de peau mince. Les résultats peuvent être satisfaisants. La greffe doit être prélevée dans une région anatomique proche de la zone à traiter. La dermabrasion non suivie de greffe entraîne des zones en « patchs » mêlant hyper et hypopigmentation. Des repigmentation par laser excimer 308 nm ou lampe UV-bandes étroites peuvent être utilisées. Au final, le maquillage par l'utilisation de fond de teint (Cove Mark®), éventuellement associé au tatouage est la solution la plus simple et la moins risquée pour camoufler ces dyschromies.

4.2. L'atteinte de l'appareil unguéal : (51,49)

Les brûlures unguéales aboutissent parfois à une destruction partielle de la matrice unguéale, source de déformation de la repousse de l'ongle, et à des séquelles fonctionnellement invalidantes fréquentes qu'elles soient.

Toutes les régions unguéales peuvent être touchées sous la forme de déformations ou de perte partielle ou totale de l'ongle. Les brûlures de la face dorsale des doigts provoquent une rétraction de l'éponychium, associée ou non à une exposition proximale de l'ongle avec éversion du sillon unguéal. Ainsi, on peut assister à des repousses partielles des ongles en toit de pagode, surtout si la greffe cutanée a été faite sur le lit de l'ongle et la présence d'irrégularités de la surface rendent l'ongle rugueux et douloureux. L'autre source de déformation unguéale est la greffe cutanée en peau totale de la face palmaire des doigts

Parfois effectuée chez l'enfant. Il s'agit là d'un vrai trouble de croissance avec épiphysiodèse de la partie ventrale de la plaque de croissance. Ces troubles aboutissent à la formation d'ongles en cupule particulièrement invalidants.

4.3. Dépression sous cutanée :(32)

Lorsque le tissu sous-cutané a été atteint par brûlure ou avulsion, les dépressions sous-cutanées résultantes peuvent déformer les contours du corps. Le traitement le plus adapté à la correction de ces anomalies de contour est la réinjection de tissu adipeux autologue (lipofilling).

V. TRAITEMENT

1. Traitement chirurgical :

1.1. Incision, excision :

L'excision est l'exérèse la plus complète possible de la trame fibreuse cicatricielle jusqu'à retrouver le plan sain, en général en avant du muscle. La persistance de tissu fibreux conduirait à un résultat incomplet. L'excision complète n'est malheureusement pas toujours possible.

L'incision intra-cicatricielle, sans ou avec très peu de décollement, est parfois utilisée pour interposer une greffe ou un lambeau. L'abrasion cicatricielle au dermatome à main, ou à la fraise boule, permet seulement de réduire de petites inégalités cicatricielles.(52)

Les incisions et excisions ont pour objectif de libérer les brides et les rétractions cicatricielles.

L'écartement important des berges de l'incision après libération des rétractions témoigne de l'efficacité du geste réalisé et du déficit de tissu préexistant. Les séquelles anciennes peuvent s'accompagner de fibrose aponévrotique, musculaire ou de rétractions tendineuses nécessitant des gestes d'allongement de ces éléments mais le plus souvent, la simple libération cutanée est suffisante(33) .

Le choix entre incision et excision dépend du moyen de couverture de la perte de substance (PDS) ainsi créée. En effet, la libération des rétractions révèle le déficit cutané sous-jacent et engendre une perte de substance dont la taille peut être sous-estimée en préopératoire(32).

Les moyens de couverture de la perte de substance créée dépendent de la quantité de tissu nécessaire à son comblement. Classiquement, les petites brûlures sont traitées par des plasties locales alors que les rétractions nécessitent la réalisation de greffes ou de lambeaux. Il est souvent utile de différer le recouvrement des pertes de substance de 8 à 10 jours pour favoriser le relâchement complet des rétractions(33).

1.2. Greffe de peau :

La greffe de peau constitue un moyen principal dans l'arsenal thérapeutique disponible du traitement chirurgical des séquelles de brûlures (33).

Geste faussement réputé simple, il ne donne de bons résultats cosmétiques qu'en cas de réalisation minutieuse, de prise totale et d'indications rigoureuses.

Les principaux types de greffes utiles pour les séquelles de brûlures sont : la greffe de peau mince, la greffe de peau totale, la greffe semi-épaisse, et la greffe composite.

a. La greffe de peau mince (GPM) :

Elle intéresse l'épiderme et une partie plus ou moins profonde du derme. Elle laisse en place, sur le site donneur, une partie du derme afin de permettre sa ré-épithélialisation spontanée à partir de la profondeur en une dizaine de jours(53).

L'épaisseur du greffon est de 0,1 à 0,2 mm . Le prélèvement se fait au dermatome manuel ou mécanique (électrique ou pneumatique)(10), Chez l'adulte, une GPM est classiquement prélevée sur la face interne de la cuisse en première intention. Alors que chez l'enfant, le cuir chevelu est le site de prédilection de prise des GPM. Il s'agit d'un excellent site donneur car sa surface est grande, sa cicatrisation accélérée par de très nombreuses papilles dermiques et la rançon cicatricielle dissimulée par la repousse capillaire. Mais il faut penser à anticiper et

respecter les zones communes de calvitie afin que les cicatrices dissimulées ne deviennent pas visibles avec l'âge. Ainsi, il est préférable de prioriser le prélèvement de la région occipitale, moins souvent sujette à calvitie.

La GPM permet d'assurer la couverture, soit après une excision précoce, soit après une phase d'une dizaine de jours de pansement permettant la détersion (ce qui est le plus souvent le cas chez l'enfant dont les lésions sont volontiers en mosaïque de profondeur)(53).

b. La greffe de peau totale (GPT):

Toute l'épaisseur de peau est prélevée, y compris les annexes pilo-sébacées. À la différence de la GPM, la zone donneuse est incapable d'épidermisation spontanée et doit être suturée. LaGPT permet d'obtenir des résultats incomparables dans la réparation des régions où la peau est fine, comme le dos de la main et le visage. L'épaisseur, la texture et la couleur sont proches des tissus d'origine. Son épaisseur relative permet d'éviter les phénomènes de rétraction cicatricielle fréquents avec les GPM (54).

En général, une GPT est prélevée sur une zone proche du site receveur afin d'optimiser le rendu cicatriciel en diminuant l'effet patch induit par les différences tégumentaires. C'est particulièrement le cas sur le visage où la peau rétro-auriculaire est utile. La peau sus-claviculaire est une autre option mais elle laisse une cicatrice dans le décolleté. Ailleurs, les GPT sont prélevées dans des zones de plis naturels ou présentant une bonne laxité. Le pli abdominal inférieur est à ce titre une grande réserve cutanée, cependant, il s'agit d'une zone hormonodépendante siège d'une dyschromie importante potentielle à terme. On peut également utiliser la face interne du bras et du coude ou la région cervicale antérieure. Chez l'enfant comme chez l'adulte, on évitera la prise de GPT sur la face antérieure du poignet dont la séquelle peut être confondue avec les stigmates de tentative d'autolyse (53).

Le prélèvement de la GPT est fait à la lame de bistouri froide, dans un plan en profondeur qui correspond à l'hypoderme. La face profonde du derme doit ensuite être suffisamment dégraissée(54).

La prise de greffe va dépendre de nombreux facteurs (dégraissage de la peau, vascularisation du site receveur, immobilisation de la région greffée pendant les premiers jours postopératoires) et c'est elle qui conditionnera le résultat esthétique final (33).

Ainsi la GPT donne un résultat fonctionnel plus stable et un bon aspect esthétique mais sa prise est difficile et se heurte au problème du faible capital cutané à prélever (55). Néanmoins, l'expansion préalable peut être utile pour augmenter la taille d'une GPT (1).

c. La greffe de peau épaisse : (56)

Les greffes de peau épaisse ont une épaisseur de 6 à 8/10^e de millimètre et leur prélèvement est réalisé au dermatome électrique. Ce type de greffe est proche des GPT avec peu de rétraction mais donne de moins bons résultats pour la texture et la couleur.

Le site de prélèvement est couvert par une GPM pour permettre une cicatrisation rapide et des séquelles acceptables. Il s'agit d'une alternative aux GPT, plus simple de réalisation, et qui ne nécessite pas d'expansion préalable pour les greffes sur de grandes surfaces.

d. La Greffe composite :

Une greffe composée comporte par définition au moins deux structures tissulaires différentes. Comme toutes les greffes, sa survie est liée à sa revascularisation, qui se fait beaucoup plus par les bords que par la profondeur. Elle dépend donc à la fois de la surface de contact entre la greffe et son lit receveur (qui doit être la plus grande possible), de la taille du greffon (qui doit être la plus petite possible), et de la zone receveuse qui doit bien sûr être aussi bien vascularisée que possible (grand risque d'échec en terrain cicatriciel et/ou irradié) (56).

Les greffes de bandelettes de cuir chevelu sont utilisées pour la reconstruction des sourcils. Les sites donneurs sont temporaux et occipitaux. L'orientation du prélèvement est primordiale pour que le sens de pousse des cheveux soit adapté au site receveur.

Les greffes chondro-cutanées sont surtout utilisées pour la reconstruction de régions de petite taille nécessitant une armature semi-rigide : ce sont les différentes unités de la pointe du nez, du pavillon de l'oreille et la paupière inférieure. Les greffons proviennent presque toujours

du pavillon de l'oreille, au niveau de la conque, de la fossette triangulaire ou de la racine de l'hélix(33).

L'avantage principal des greffes est de permettre de repositionner des éléments anatomiques attirés par le tissu cicatriciel. Cependant, il sera impératif d'associer à la chirurgie une reprise de la rééducation intensive dès la prise de la greffe afin de conserver la CCM(1).

L'inconvénient majeur des greffes est une tendance à la pigmentation sur certaines peaux, réalisant alors un patch dyschromique disgracieux (10).

1.3. Greffe de derme artificiel :

Le derme artificiel représente une alternative à une greffe de peau et permet une couverture précoce de la plaie(57). C'est un tissu naturel ou synthétique capable de remplacer tout ou une partie de la peau et d'entraîner une régénération dermique. Il est principalement composé de collagène d'origine bovine ou porcine. La matrice adhère rapidement au site receveur et active la cicatrisation. On distingue les dermes artificiels dit simple couche qui permettent une greffe dermo--épidermique simultanée des dermes dits double couche. Ils sont recouverts d'une couche de silicone qui isole la matrice du milieu extérieur, permettant ainsi de préserver l'homéothermie, de contrôler les échanges hydriques et d'assurer une protection mécanique et antibactérienne. La couche de silicone est laissée en place environ 21 jours, puis retirée lors d'une nouvelle intervention et remplacée par une greffe dermo-épidermique(58).

Les caractéristiques d'une peau artificielle sont qu'elle ne doit présenter aucune toxicité et ne pas être antigénique. Elle doit adhérer rapidement au site receveur et activer la cicatrisation, favoriser la croissance fibrovasculaire et être biodégradable à vitesse contrôlée. De plus, la matrice doit présenter une élasticité et une résistance suffisante. Enfin, elle doit pouvoir être stockable et utilisable en urgence.

Les complications liées au derme artificiel sont rares. Il peut s'agir d'une infection ou d'une absence d'intégration du derme. Dans la littérature, les infections s'élèvent à 10 % des cas, le décollement varie de 9 à 23 % avec un taux de prise de greffe variable de 80 à 95 % (57).

L'utilisation des dermes artificiels fait aujourd'hui partie de l'arsenal thérapeutique du traitement des pertes de substance et son coût élevé est contre balancé par de nombreux avantages notamment : une épaisseur plus importante, moins de rétraction, une meilleure souplesse et élasticité. Le rendu esthétique est également supérieur. Plusieurs types de dermes artificiels sont actuellement disponibles : Integra®, Matriderm®, Nevelia®, Pelnac® (58).

L'âge ne semble pas affecter les résultats même s'il y a pour l'instant peu d'étude chez l'enfant et l'évolution de ces substituts dermiques avec la croissance reste incertaine. Par ailleurs, le coût élevé de ces produits, leur sensibilité à l'infection et la nécessité d'une parfaite immobilisation difficile à obtenir chez l'enfant en limitent leur utilisation en routine (1).

1.4. Plasties cutanées :

Elles permettent le traitement des brides linéaires entourées de peau saine en utilisant des lambeaux cutanés de transposition ou de translation. L'intérêt des plasties cutanées est de supprimer les brides en intercalant des lambeaux de peau saine au sein de la cicatrice.

Les autoplasties les plus communément utilisées sont les plasties en Z et dérivées, comme la plastie en trident et les plasties en IC. Elles permettent à la fois d'augmenter la longueur de la cicatrice et de la briser pour permettre sa meilleure intégration esthétique au sein de la région concernée.

a. Plastie en Z :(59)

Décrite en 1856 par *Denonvillers*, cette plastie fut ensuite reprise par *Morestin* c'est *Lindeberg de Leningrad* qui en posa le principe mathématique.

Plus tard, elle nous revint d'Amérique sous le nom de « *Z flap* » des anglosaxons et fut développée par *Iselin et Morel Fatio*.

C'est le procédé de base de la chirurgie cutanée, le principe de la plastie en Z symétrique à 60°, est de tailler deux lambeaux triangulaires à base opposée part et d'autre d'une « ligne » (bride, cicatrice, etc..). Une fois libérés, ceux-ci peuvent être inversés : le triangle supérieur prend la place du triangle inférieur et inversement. Ses branches d'égale longueur se détachent de ses deux extrémités en faisant avec lui un angle de 60°. De leur transposition résulte un effet d'allongement cutané.

a.1. Technique de la plastie en Z :

1er temps (le dessin) : On trace une droite passant par la bride. À partir de cette droite, on trace deux contre-incisions de même longueur que la droite avec un angle de 60°. Il faut tenir compte d'un élément essentiel : l'élasticité tissulaire tant au niveau du Z que des tissus avoisinants.

2ème temps : On réalise une incision au bistouri lame 15 strictement perpendiculaire au tracé jusqu'à la graisse.

3ème temps : En s'aidant de crochets tracteurs, on décolle au bistouri lame 15 les deux lambeaux triangulaires en sous-hypodermique.

4e temps : Les deux lambeaux étant transposés, inversés, on suture les pointes par des points en Y de monofilament 2 ou 3/0 puis les berges par des points séparés passés en plan total de monofilament 3 ou 4/0.

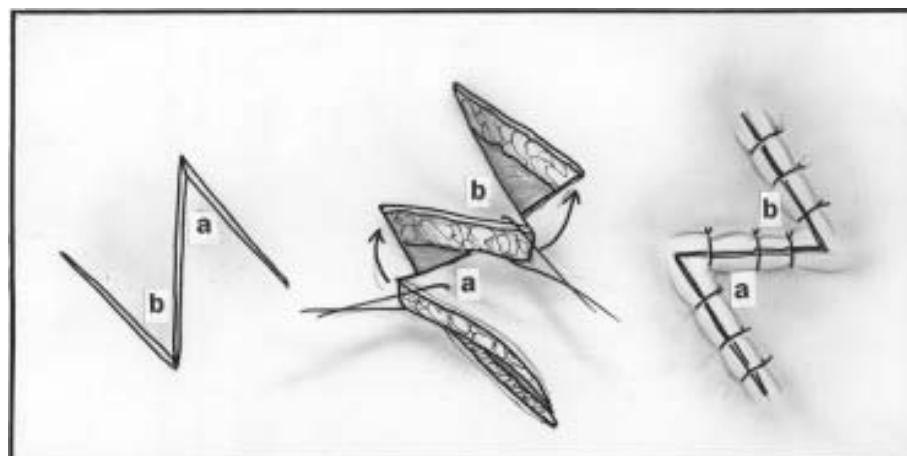


Figure 72 : Technique de la plastie en Z (60)

a.2. Types des plasties Z et leurs indications :

➤ **Plastie en Z d'allongement :**

Elle entraîne un effet d'allongement de l'axe central aux dépens d'un raccourcissement de l'axe transversal. Les indications sont de deux ordres :

- Levée d'une bride rétractile.
- Éviter l'apparition d'une bride rétractile (ex : en chirurgie de la main, détournement des plaies perpendiculaires aux plis de flexion).

➤ **Plastie en Z asymétrique :**

Elle est totalement asymétrique avec des angles différents et une branche courte. L'appréciation de la vitalité des tissus est essentielle. Un tissu scléreux perd sa souplesse et son élasticité. Mieux vaut intercaler un triangle sain dans une région mal vascularisée.

➤ **Doubles plasties en Z symétriques :**

Sur des brides rétractiles, il vaut mieux réaliser plusieurs petits Z qu'un grand Z où la vitalité est douteuse.

➤ **Doubles plasties en Z asymétriques :**

Convergentes et divergentes ou plasties entrident.

➤ **Plasties en Z multiples :**

Elles sont indiquées sur les longues brides (moins de problèmes de vitalité, moins de distorsion), en particulier au niveau du visage.

➤ **Plastie en Z de transposition tissulaire :**

L'angle entre l'axe et les branches du Z est inférieur à 60°. On perd l'effet d'allongement qui est remplacé par une simple transposition.

➤ **Comblement d'une perte de substance (PDS) :**

Soit la plastie en Z est dessinée sur la PDS, soit la plastie en Z est dessinée à proximité pour donner un effet d'allongement tissulaire et permettre la fermeture de la PDS.

➤ **Plasties en Z centrées sur la PDS :**

En cas de PDS traumatique, il faut s'assurer de la vitalité tissulaire et de la qualité du parage, en particulier au niveau des pointes du Z.

On en rapproche le *WZ* quand la fermeture exige peu d'allongement.

La plastie en Z est un geste très simple. L'acte chirurgical est parfois fastidieux quand elles sont multiples, peu glorifiant pour le chirurgien du fait de sa banalité mais rend un grand service aux patients qui, après chaque intervention, notent un bénéfice immédiat dans leurs mouvements.

b. Plastie en trident :

C'est une plastie en Z asymétriques multiples ou « Five Flap Z Plasty » dont le principe est l'engagement de trois lambeaux triangulaires à 60° dans les incisions à 90°. L'allongement obtenu est une fois et demie la longueur initiale. On choisit un module égal au tiers de la longueur finale désirée et à la moitié de la longueur initiale.

La plastie en trident est indiquée pour une bride au niveau d'un pli de flexion, type commissure de la main ou creux axillaire (59).

b.1. Technique de la plastie en trident :

➤ **1er temps (dessin) :**

Dessiner la bride. Prendre comme module la moitié de sa longueur. Tracer un demi-cercle à partir du centre de la bride pour tracer les lambeaux triangulaires ABD, DBE et EBC.

➤ **2ème temps :**

Tracer les incisions à 90° AF, BG et CH. Si la bride fait une faux, les incisions AF et CH font un angle entre elles, cet angle est reporté comme angle de lambeau central.

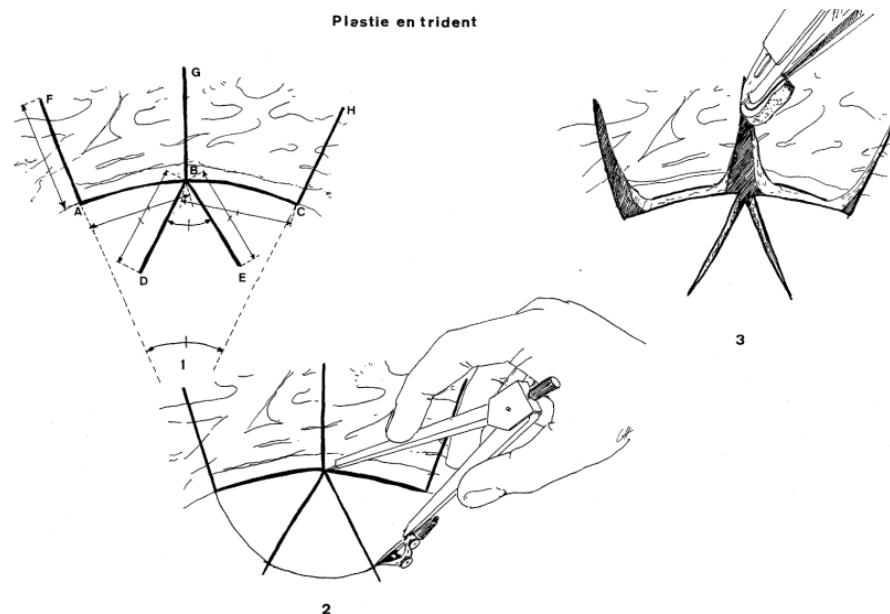


Figure 73 : technique de la plastie en trident(61)

➤ **3ème temps :**

Il faut que tous les segments AF, BG, CH, AB, BC, BD, BE soient égaux. Exciser les bords des lambeaux quadrangulaires AFBG et BGHC. Ainsi les triangles ABD, BDE et BEG viennent facilement dans les incisions où ils sont suturés.

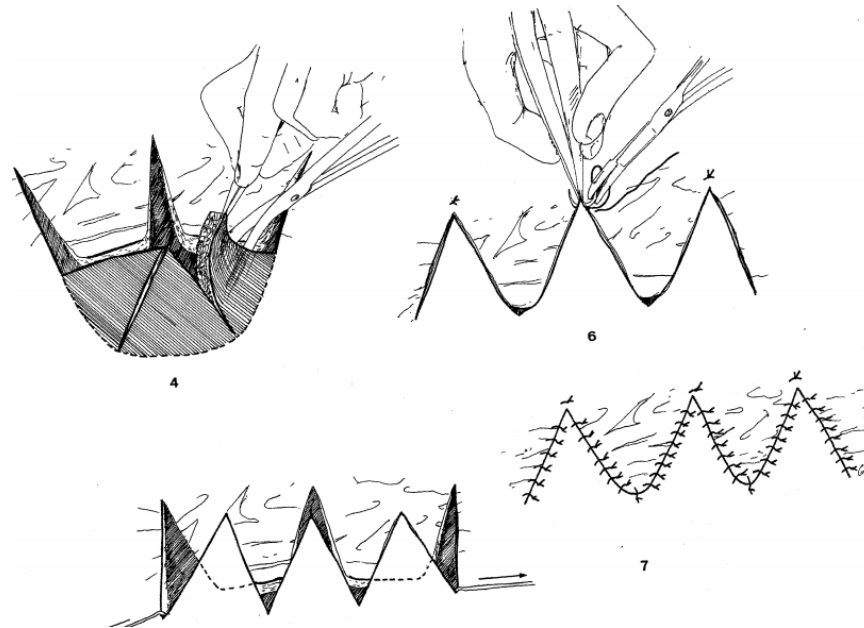


Figure 74 : technique de la plastie en trident(suite)(61)

c. Plastique IC :

Elle a été publiée pour la première fois par *Colson et collen* 1960 dans les Annales de Chirurgie Plastique, puis par *Beasleyen* 1967, et puis dans une série de malades opérés par *Baux et coll*, présentée dans les Annales de Chirurgie Plastique et Esthétique en 1985(62).

Le lambeau en « IC » proposé par *Baux* a été essentiellement proposé dans le traitement des brides après brûlure, il associe une incision longitudinale perpendiculaire à une bride à un lambeau de rotation pour combler la PDS induite par l'ouverture de la bride, la PDS induite par la rotation du lambeau est fermée par simple rapprochement(63).

c.1. Technique de la plastie en IC :

Le principe de cette technique dérivant de la plastie en Z est de transposer un lambeau unique de peau saine adjacent à la peau cicatricielle et bridée. Ce lambeau épais s'oppose à la tendance naturelle du pli à se brider. Cette plastie a été appliquée en premier à la région axillaire(62).

1.5. Lambeaux :

Le lambeau est un transfert de tissu(s) (peau, fascia, muscle) qui, à l'inverse d'une greffe, conserve sa propre vascularisation. Un lambeau ne se rétracte habituellement pas, seulement

au niveau de la cicatrice située sur la périphérie de la palette cutanée. Il a une texture, couleur, épaisseur propre à chaque zone donneuse.

a. Lambeaux locaux :

Les lambeaux locaux viennent du voisinage et sont vascularisés au hasard sur les plexus dermiques et sous-dermiques. Ils nécessitent des décollements larges et de passer dans le bon plan de clivage, représenté par lame cellulaire sous-cutanée, juste au-dessus du plan musculo-aponévrotique. Ils sont employés lorsqu'il existe de la peau saine à proximité d'une peau brûlée. Parmi ces lambeaux locaux on cite : les plasties d'échanges (plastie en Z simple ou multiple, plastie en IC, plastie en YV, plastie en trident, plastie en VMV) permettent de supprimer une bride ou d'allonger une cicatrice en intercalant de la peau saine au sein de la cicatrice(52).

b. Lambeaux loco-régionaux : (33)

Tous les types sont utilisables, cutané, fascio-cutané, musculaire ou musculocutané.

Ils autorisent le remplacement de plus grandes zones cicatricielles, et ont une épaisseur de tissu importante.

Plusieurs sites ont été utilisés : paroi abdominale, zone sous-mammaire, zone sous-claviculaire ou pectorale, zone brachiale interne controlatérale etc.

L'inconvénient est l'immobilisation d'environ 3 semaines avant un deuxième temps opératoire de sevrage et des temps ultérieurs de retouches cicatricielles et esthétiques.

En chirurgie de la main, le lambeau inguinal, décrit par **McGregor**, reste le lambeau roi du sauvetage. Son inconvénient est l'immobilisation durant 3 semaines avant sevrage pouvant laisser des raideurs articulaires irréductibles. En lambeau libre, il est intéressant pour les enfants et les femmes jeunes. L'artère nourricière est la circonflexe inguinale superficielle.

c. Lambeaux à distance :

Lorsqu'il n'y a pas de possibilité de lambeaux loco-régionaux, les lambeaux libres ont leurs indications. Ils autorisent la couverture de n'importe quelle région du corps avec des tissus simples ou composites. De réalisation plus délicate que les lambeaux pédiculés, il convient de

limiter leur indication au cas où les autres techniques ne sont pas disponibles ou ont échoué. Les indications les plus fréquentes sont la couverture d'exposition osseuse ou articulaire des membres inférieurs.

1.6. Expansion cutanée :

C'est à la fin des années 1950 que le premier cas d'expansion cutanée a été publié par **Neuman**. Il utilisait un ballon gonflable en latex pour une reconstruction d'oreille. L'idée a été reprise et perfectionnée par **Radovan** en 1976 puis par **Austad** (1982), **Manders** et **Sasaki** (1984), puis **Argenta**, **Morgan** et **Mackinnon** en 1985. Actuellement, la prothèse gonflable est fabriquée en silicone (64).

L'expansion cutanée marque un véritable tournant dans la réparation des séquelles de brûlures en permettant de remplacer le tissu original par un revêtement de même qualité ou par une grande GPT (65). Les expansions tissulaires sont très utiles pour réduire les placards cicatriciels et tout particulièrement pour corriger les alopecies cicatricielles (66).

L'excellente vascularisation de la peau de l'enfant et la grande tolérance sociale pendant la période de gonflage en font une technique de choix. Cependant la peau est très fine, encore amincie par l'expansion et donc sensible au traumatisme. D'ailleurs, pour certaines équipes, les complications sont plus fréquentes chez l'enfant que chez l'adulte (67).

De multiples marques de prothèses d'expansion sont disponibles sur le marché. Selon la forme, la taille, l'épaisseur de la prothèse et de sa valve, chaque chirurgien privilégiera un modèle particulier. Nous utilisons des prothèses souples à bords mousses, sans semelle (moins de risque de « coins » agressifs pour la peau), rectangulaires ou cylindriques ; elles sont associées le plus souvent à une valve interne (sous-cutanée), à distance (non incorporée à la prothèse), de petite taille (66). Enfin, le jeune enfant est sujet aux infections rhinopharyngées, sources de surinfection bactérienne qui peuvent contaminer le matériel. Pendant la durée du protocole, l'antibiothérapie sera prescrite facilement.

La peau brûlée et cicatricielle sont volontiers ulcérées et/ou contaminées par des germes banaux. Il est donc préférable de choisir, quand c'est possible, une voie d'abord en peau saine

plutôt que dans le placard cicatriciel pour poser le matériel. Enfin l'injection de sérum physiologique stérile se fait en consultation. Le geste est simple et rapide mais nécessite une asepsie rigoureuse. Dans certains cas rares, les valves externes peuvent être utilisées mais elles imposent des pansements contraignants, contrairement aux valves sous-cutanées.

Le protocole d'expansion peut être renouvelé en cas de nécessité parfois jusqu'à trois fois sans majorer le risque de complications en notant cependant que c'est avec le premier protocole que le gain sera le plus important. Enfin la coordination de ces expansions avec le traitement de rééducation doit être très bonne car le volume des prothèses peut gêner le port de vêtements compressifs et des orthèses nécessaires pour lutter contre l'inflammation, en particulier dans les premiers mois(1).

1.7. Lipofilling :

Le lipofilling est défini comme une technique de comblement des tissus mous par injection de graisse autologue. L'utilisation du tissu adipeux comme produit de comblement en chirurgie reconstructrice et esthétique est ancienne et a fait l'objet de nombreuses études. La greffe d'adipocytes autologues (lipofilling) a bénéficié d'un regain d'intérêt ces dernières années avec la description de la Lipostructure de **Coleman**, qui est un procédé de greffe d'adipocytes qui s'appuie sur un matériel spécifique et une méthodologie stricte(68).

Le lipofilling a également montré qu'elle modifiait la qualité (épaisseur, texture) du tissu cicatriciel avec une amélioration de l'aspect et de la consistance (souplesse) des cicatrices hypertrophiques. Il a été récemment démontré que la graisse était le tissu qui présentait la plus forte concentration de cellules souches multipotentes, ces cellules pouvant entre autres libérer de multiples facteurs de croissance et stimuler la néo angiogenèse(34).

L'utilisation de cette technique chez l'enfant trouve toute sa place devant la simplicité de la technique, le peu de complications et les séquelles minimales engendrées(68).

1.8. Le plasma riche en plaquettes (PRP) :(69)

Le plasma riche en plaquettes est une notion récemment entendue mais encore méconnue pour une grande majorité. Il s'agit d'un produit autologue qui concentre un grand

nombre de plaquettes dans un petit volume de plasma et contient habituellement de 3 à 8 fois la concentration normale de plaquettes dans le sang circulant.

Le PRP est administré comme une thérapie cellulaire proliférative (une méthode d'injection conçue pour stimuler la guérison).

Utilisé de façon extemporanée en application ou injection locale du PRP, les plaquettes ainsi activées sur ce site, libèrent des facteurs de croissance en plus de protéines, cytokines et autres facteurs bioactifs qui accélèrent le processus de guérison des tissus en initiant et en régulant les aspects fondamentaux de la cicatrisation des plaies. Il fonctionne comme un adhésif tissulaire de fibrine avec des propriétés hémostatiques et d'étanchéité tissulaire, mais diffère de la colle de fibrine et d'autres tissus pauvres en plaquettes parce qu'il offre un potentiel unique favorisant la guérison des plaies.

Le PRP est un agent hémostatique immédiat et biocompatible, sûr et efficace. Il accélère la réparation endothéliale, épithéliale et épidermique, stimule l'angiogenèse, améliore la synthèse du collagène et favorise la cicatrisation des tissus mous. Il diminue aussi les cicatrices dermiques et renverse l'inhibition de la cicatrisation causée par les glucocorticoïdes. La concentration élevée en leucocytes dans le PRP lui ajoute un effet antimicrobien.

Puisque le PRP est un produit sanguin autologue, il ne présente aucun risque de transmission de maladie infectieuse à condition d'une bonne asepsie du geste, ni de choc allergique. Toutes fois les anticoagulants utilisés peuvent être à l'origine de réactions allergiques ainsi que la dénomination autologue reste relative.

Par ailleurs, des altérations qualitatives et/ou quantitatives des plaquettes peuvent affecter potentiellement la capacité régénératrice du PRP. Le choix de l'anticoagulant et du coagulant, la force de rotation, le nombre de tours et le nombre de centrifugations, la distance entre les particules et le routeur par rapport au volume du sang entier traité, le temps écoulé entre l'activation de l'échantillon et son utilisation clinique, ainsi que la méthode de prélèvement sanguin sont quelques facteurs affectant l'effet biologique du PRP.

a. Protocole d'obtention du PRP :

a.1. La centrifugation : Principe et généralités

C'est une méthode qui utilise la force centrifuge pour séparer les différentes particules en suspension dans une solution liquide. Une rotation très rapide est communiquée au liquide dans le tube. En l'occurrence, il s'agit du sang. Les particules de sang, de nature, de masse et de taille différentes, vont se disposer à des endroits différents du tube, et ainsi être séparées.

Les constituants sanguins les plus gros et les plus lourds vont se retrouver au fond du tube, les plus petits et les plus légers, à proximité de l'axe de rotation.

Le PRP est relativement aisé à recueillir. Avec une seringue stérile, le Plasma Pauvre en Plaquette est retiré en majeure partie de manière à ne laisser que le strict nécessaire à la remise en suspension des plaquettes concentrées. Après agitation, le PRP est obtenu. Le volume recueilli est relativement minime par rapport au volume de sang prélevé initialement.

b. Intérêts du PRP :

- Compte tenu de sa composition, sa structure et sa capacité à interagir avec son environnement, le PRP est à même de contribuer positivement à la régénération tissulaire. Le fait d'amener directement les plaquettes et le plasma sur le site en question permet de créer un environnement local favorable à la cicatrisation.
- L'étude menée par Prochazka, Klosova et Al(70)a montré que Les patients traités par l'association de greffe de peau semi-épaisse et PRP après une brûlure profonde avaient une guérison de grande qualité sans signes d'hypertrophie ou de rétractions cicatricielles .

2. Traitement médical :

Le traitement médical a comme principal objectif l'amélioration du cortège de symptômes associé aux séquelles de brûlures.

2.1. Les antihistaminiques :

Les antihistaminiques seront utiles dans le traitement du prurit. Le prurit est constant dans les cicatrices de brûlures au stade inflammatoire et hypertrophique.

L'intensité du prurit peut être invalidante avec insomnie, lésions de grattage, surinfection...

La disparition des symptômes est généralement contemporaine à la maturation cicatricielle(33).

2.2. Corticoïdes locaux :(71,72)

Les injections de corticoïdes ont été utilisées dès les années 1960. Elles possèdent une action anti-inflammatoire et anti fibrosante, mais leur action est d'autant plus efficace qu'elles sont utilisées pour traiter une chéloïde jeune et/ou en phase inflammatoire. Dans ce cas, elles permettent une diminution nette des douleurs et des démangeaisons et une diminution de l'épaisseur de la cicatrice.

La corticothérapie représente pour beaucoup d'équipes la première ligne du traitement des cicatrices chéloïdes, en association avec la compression.

Les mécanismes d'action sont les suivants : diminution du taux d'inhibiteur des protéinases (collagénase), ceci entraîne une dégradation du collagène ; modification des récepteurs des glucocorticoïdes des fibroblastes induisant des modifications de structure du collagène, ce qui change l'organisation caractéristique en amas de collagène hyalins.

Le produit généralement utilisé est l'acétonide triamcinolone (TAM) (**Kenacort retard®** 40 mg ou 80 mg) à des doses qui dépendent de la surface à traiter et de l'âge du patient. Le produit est surtout utilisé pur et peut être dilué si la surface est trop grande. L'injection se fait strictement en intra chéloïdien avec une seringue vissée et une aiguille plus ou moins fine en fonction de la dureté de la cicatrice ou à l'aide d'un dispositif à air comprimé. La dose préconisée est de 10 mg par centimètre linéaire de cicatrice avec des injections toutes les 2 à 6 semaines jusqu'à l'obtention d'une amélioration clinique avec un maximum de 6 injections.

L'injection étant douloureuse, il est utile d'utiliser une pommade anesthésiante type Emla et il est parfois nécessaire, chez les enfants, d'avoir recours à une courte anesthésie générale.

L'efficacité varie entre 40 et 70 %, les récurrences à 5 ans entre 10 et 50 % des cas. Les topiques corticoïdes sont peu efficaces, sauf sur le prurit quand celui-ci existe.

Il existe un nombre non négligeable d'effets secondaires. Les effets classiques observés avec les corticoïdes injectés (63 % des cas) sont les suivants : atrophie cutanée, télangiectasies et troubles de la pigmentation en cas de non-respect de la procédure. De même le risque d'infection est non négligeable, d'où l'importance d'une asepsie rigoureuse.

2.3. La pressothérapie :

L'intérêt de la thérapeutique compressive (ou pressothérapie) en préventif et curatif des cicatrices pathologiques est reconnu depuis de nombreuses années et a fait l'objet d'une abondante littérature. En 1993, **H. A. Linares** et **D. L. Larson** publient un article sur l'historique de son utilisation dans le traitement des cicatrices hypertrophiques et chéloïdes. Ils relatent entre autres qu'elle est déjà préconisée au XVI^e siècle par **Ambroise Paré** pour le traitement des plaies complexes, par **Verneuil** en 1896 par des bandages élastiques, par **Blair** en 1924 qui retient l'influence de la pression sur la cicatrisation, par **Nason** en 1942 qui insiste sur le rôle de l'ischémie sur l'hypertrophie. **M. C. Bloemen** constate quant à lui une diminution ou l'absence de cicatrice hypertrophique chez les patients bénéficiant d'un traitement compressif. Depuis les années 1970, la pressothérapie par port de vêtements compressifs est devenue un moyen thérapeutique non invasif du traitement des cicatrices largement utilisé dans le monde entier(73).

Cependant, le mécanisme d'action de la compression est mal connu. L'excès de tension sur une cicatrice étant une cause de production de collagène, l'efficacité serait en partie liée à la modification des tensions dans la cicatrice par la compression. Aussi, l'ischémie induite par la compression entraîne une dégradation du collagène et modifie l'activité des fibroblastes. Elle est d'autant plus efficace que la cicatrice chéloïde est jeune et/ou en phase inflammatoire(72). Selon **Reno et al.** la sécrétion de TNF serait fortement diminuée et l'apoptose cellulaire au contraire augmentée par la pressothérapie(74). L'efficacité étant directement liée à la durée de compression, il est recommandé que la pression soit maintenue entre 24 et 30 mm Hg pendant au minimum 12 h/j.

Elle se fait par le port de vêtements compressifs spécifiques (Medical Z®, Cerederm®), fabriqués sur mesure ou par le port d'attelles (par exemple des clips pour les lobules d'oreille). Cependant, il est parfois difficile de comprimer certaines cicatrices en raison de leur localisation. Pour être efficace, elle doit être maintenue pendant plusieurs mois, la compliance est donc indispensable. La pressothérapie est rarement utilisée seule, elle est souvent associée à une corticothérapie et/ou une résection chirurgicale et à l'application de gel de silicone(72).

2.4. Les silicones

En 1983, les premières études pour prouver l'efficacité des silicones et rechercher les mécanismes d'action par lesquels ils interviendraient dans l'amélioration des cicatrices sont mises en place (75). Dès lors, leur utilisation dans les cicatrices hypertrophiques et chéloïdes, en particulier chez les personnes brûlées est systématisée. Plusieurs essais sont ensuite réalisés pour confirmer ces résultats dans les cicatrices d'autres origines. Les preuves d'efficacité restent discutées car il n'existe pas d'études randomisées de haut niveau de preuves (76,77). Vingt études analysées concluent qu'il n'y a pas de réel bénéfice en traitement préventif et qu'il y aurait une efficacité sur l'épaisseur et la couleur de la cicatrice en traitement curatif, avec une certaine réserve. Les experts placent pourtant très largement leur utilisation dans leurs recommandations.

Les gels de silicone agissent sans doute de façon complexe sur les cicatrices(78). Ils ont un effet occlusif car ils créent un milieu fermé qui favorise l'hyperhydratation de la couche cornée. Le rôle de la pression a aussi été évoqué, mais celle exercée par la plaque de silicone, de l'ordre de 3 mm de mercure, paraît négligeable. La modification de température locale sous les silicones peut également être mentionnée mais, de même, elle n'est pas significative. La théorie électrique a été évoquée car les frictions de la plaque de silicone provoquent une augmentation de la charge électrostatique de la peau.

Une théorie pharmacologique a longtemps eu des défenseurs soulignant un rôle propre aux gels de silicone suite à des travaux anciens menés in vitro. Cependant, des études récentes ne retrouvent pas de traces de silice dans la peau des patients sur des études in vivo, tendant

ainsi à infirmer cette théorie. Enfin, une action immunologique est suggérée car le niveau des infiltrats immunitaires est nettement moins élevé sous silicone et semble ainsi participer à la restauration d'un équilibre dans le processus de remodelage du tissu cicatriciel (78).

Différents produits à base de silicone existent : des plaques, des vêtements, des gels en tube ou des sprays.

Les plaques sont de tailles et d'épaisseur variables (Cica-Care® [Smith &Nephew, Canada], Mepiform® [MölnlyckeHealth Care AB, Suède], Cerederm® [Cereplas, France]). Certains de ces produits sont adhésifs. Pour les autres, il faut les fixer avec du sparadrap microporeux ou les maintenir en place grâce à des bandages, des vêtements ou orthèses compressifs. Pour tous ces vêtements ou orthèses, une application progressive doit être envisagée afin d'éviter les réactions cutanées. L'augmentation du temps d'application est de 1 heure par jour, jusqu'à un minimum de 12 heures par jour, pendant 3 à 6 mois en général pour les petites cicatrices. Les plaques et produits spécifiques nécessitent un entretien quotidien (lavage à l'eau douce avec du savon neutre, suivi d'un séchage à plat). La durée de vie de ces dispositifs est limitée à environ 30 jours, l'usure se manifestant par un aspect feuilleté.

Les silicones en gel ou en spray maintenant disponibles rendent plus facile l'utilisation sur certaines zones anatomiques (visage, mains) et surtout, sont utilisés en prévention de la survenue de cicatrices hypertrophiques (Dermatix® [Bio Med Sciences, États-Unis] ou

Kelo-Cote® [Advanced Biotechnologies, Inc., États-Unis], Cerederm® gel). Ils doivent être appliqués 2 fois par jour, tant que la cicatrice est inflammatoire et congestive, l'observance du traitement étant plutôt assidue avec ces nouveaux produits. Il existe des produits associant un filtre UV pour la protection solaire associée intéressante pour le visage ou les mains en zone photo exposée (Kelo-Cote® UV).

Quel que soit le type de produit choisi, il est indispensable que le patient ait compris la nécessité de l'appliquer au long cours pour qu'il soit efficace et suffisamment longtemps dans la journée.

Les silicones ont peu d'effets secondaires et de contre-indications. Il faut éviter de les utiliser sur des peaux fragiles. Les effets secondaires sont en rapport avec la macération secondaire à l'occlusion. Des irritations cutanées, voire des éruptions, ont été rapportées. Elles cèdent à l'arrêt de l'application associé à une désinfection locale. Les allergies vraies sont très rares. Plusieurs études (76,77), dont certaines contrôlées randomisées, ont prouvé que, sous les plaques de silicone, les cicatrices hypertrophiques deviennent plus souples, plus plates, et que l'érythème diminue.

La réduction de la douleur et du prurit semble équivalente à celle observée après l'injection de stéroïdes dans certains cas. Les cicatrices immatures sont celles qui répondent le mieux à l'action des silicones. Si aucune amélioration n'est observée après quatre semaines avec la silicone, le traitement doit être arrêté. Au total, 80 % des patients sont répondeurs, même si le bénéfice est modeste dans certains cas (79). La plupart des recommandations d'experts les placent en première ligne de la prise en charge des cicatrices pathologique en prévention ou en traitement même si leur effet dans certains cas est modeste.

2.5. La crénothérapie :(3)

Les cures thermales permettent l'atténuation voire la disparition du prurit et des dysesthésies, de l'inflammation locale, de l'hypertrophie et de la sclérose. Elles favorisent la cicatrisation des érosions superficielles chroniques.

Le traitement de la cure comporte :

- Des bains : à effet sédatif, myorelaxant, qui favorisent la mobilisation articulaire.
- Des pulvérisations : à effet décongestionnant.
- Et surtout des douches filiformes : elles consistent à projeter sur les cicatrices de

L'eau thermale à forte pression (8 à 18 kg/cm² sous forme de jets parallèles et très fins de 0.4 à 1 mm de diamètre. La douche est pratiquée à distance du malade, elle réalise des micro-massages sous une pression de 5 à 17 bars. Dès le troisième mois de la brûlure (cicatrisation complète), ces douches aident la libération des adhérences profondes, améliorent la souplesse de la peau et apportent du bien-être au patient.

2.6. La cryothérapie :

La cryothérapie consiste à appliquer un réfrigérant comme l'azote liquide sur la cicatrice sous anesthésie locale : application avec un coton-tige ou pulvérisateur portable ou infiltration intra cicatricielle à l'aiguille. Les temps d'application dépendent de la technique utilisée mais l'on respecte en général un intervalle d'un mois entre deux applications et 3 ou 4 sessions sont nécessaires.

La cryothérapie est utilisée seule ou en association avec les corticoïdes intra lésionnels pour le traitement des chéloïdes. Dans ce cas, l'application préalable du froid permet une analgésie locale intéressante pour le patient.

Un CryoTip® a récemment été développé et étudié sur 30 patients (80). Il permet d'obtenir une analgésie locale qui réduit la douleur à l'injection de l'acétonidetriamcinolone. Il est réservé à des praticiens ayant l'expérience de ce type de traitement. Les résultats semblent opérateur-dépendants. Une hypo- ou hyperpigmentation, des douleurs et une atrophie sont des effets secondaires fréquemment observés.

Les cicatrices hypertrophiques récentes répondent mieux à la cryothérapie que les chéloïdes. En association avec la chirurgie, elle est utilisée en général quand l'exérèse de la chéloïde n'est pas complète en appliquant un disque de métal froid quelques secondes pour brûler par le froid la chéloïde restante.

Une nouvelle technique de cryochirurgie, avec introduction dans la cicatrice d'une sonde connectée à un réservoir d'azote liquide qui congèle uniquement la partie de la cicatrice autour de la sonde en respectant l'épiderme, a été développée plus récemment (CryoShape®). Cette technique donne une réduction de la taille de la cicatrice de 50 % dès la première fois qu'elle est appliquée. Bien que plus onéreuse que la simple application d'azote, elle montre des résultats supérieurs à la simple application de froid telle qu'elle était pratiquée jusque-là (81,82), mais nécessite de poursuivre les études à plus grande échelle.

2.7. Les lasers :(72,38,83,84)

Les lasers ont été utilisés dans le traitement des chéloïdes pour la première fois dans les années 1980 par **Apfelberg et al.** Et **Castro et al.** avec des résultats médiocres. Depuis, énormément de lasers avec différentes longueurs d'ondes ont été étudiés et utilisés.

Globalement, deux types de laser sont décrits pour le traitement des cicatrices chéloïdes. Les premiers sont les lasers ayant une action de destruction tissulaire. Leur objectif est de détruire la cicatrice chéloïde plus ou moins profondément et sur une surface plus ou moins importante. Il s'agit des lasers « ablatifs » comme par exemple le CO2 10600 nm

Et le erbium-doped yttrium aluminium garnet laser (Er : YAG) pulsé 2940 nm. Ils peuvent être utilisés comme un moyen de réaliser une véritable « excision » centrale de la cicatrice, sous anesthésie générale. Des pansements sont donc nécessaires pendant plusieurs semaines après le traitement (la plaie étant laissée en cicatrisation dirigée) et les récurrences sont très fréquentes. Ils n'ont donc pas d'intérêt par rapport à l'excision chirurgicale qui est suivie de seulement 15 jours de pansements et ont été abandonnés.

Ces lasers peuvent également être utilisés en mode fractionné, ce qui induit une destruction très superficielle et en pointillé de la cicatrice. Mais étant donné la grande épaisseur des cicatrices chéloïdes (plusieurs millimètres, voire centimètres), il semble que cette technique ne soit pas adaptée.

Le deuxième type de laser utilisés est le laser à colorant pulsé (PDL) 585 et 595 nm, qui est un laser « Vasculaire ». Plusieurs études décrivent une efficacité supérieure à 75 % avec peu de morbidité.

Le mécanisme d'action est une photothermolyse des vaisseaux avec pour effet une amélioration de l'érythème et du prurit. Ce laser permet, lorsqu'il est utilisé sur des cicatrices hypertrophiques, une amélioration notable au niveau de la texture, de la couleur ainsi que de la souplesse cicatricielle. Cependant, les longueurs d'onde du PDL sont situées entre 585 et 595 nm et n'agissent que sur un millimètre d'épaisseur. Les cicatrices chéloïdes sont beaucoup plus

épaisses, l'effet est donc minime. L'autre limite est l'absorption par la mélanine. En effet, la mélanine est un chromophore cutané qui est en compétition avec l'hémoglobine. L'action du laser PDL est donc atténuée, voire contre-indiquée chez les sujets de phototype élevé, qui sont les plus à risque de cicatrice chéloïde.

Les résultats sont extrêmement variables et ce, que ce soit avec les lasers CO₂, Yag ou à colorant pulsé. Aucune supériorité des thérapeutiques lasers n'a pu être clairement démontrée. Le laser à colorant pulsé a montré une certaine efficacité sur l'amélioration de la texture cutanée ainsi que sur la réduction de l'érythème et du prurit par son action sur la composante microvasculaire.

2.8. Les traitements médicaux émergents

a. Le 5-fluorouracile (5-FU)

Le 5-FU est une chimiothérapie, analogue de la pyrimidine. Il a une action antimétabolique et inhibe les cellules à prolifération et métabolisme rapides (85). S'il est utilisé à des concentrations basses (1,4–3,5 mg/ml), il induit une apoptose fibroblastique sans nécrose (86–88). Il peut être utilisé à la dose de 50 mg/ml en injection intra lésionnelle de 0,05 ml/cm de cicatrices : 1 à 3 injections sont réalisées par semaine jusqu'à l'apparition d'une réponse, puis elles sont espacées (89,90). Le 5-FU a prouvé son efficacité en monothérapie et en association avec une corticothérapie : il induit une diminution de la taille de la cicatrice et une diminution de l'inflammation responsable des démangeaisons, douleurs, rougeurs, etc. (89). Mais les injections de 5-FU peuvent entraîner, selon les doses administrées, des douleurs, des sensations de brûlures, une hyperpigmentation et des ulcérations (91). À forte dose (50 mg/ml), le 5-FU peut avoir des retentissements systémiques : anémie, leucopénie, thrombocytopénie et requiert une surveillance de la formule sanguine. Le traitement est donc contre-indiqué chez les femmes enceintes et les patients souffrants d'aplasie médullaire (91). Actuellement, le 5-FU est de plus en plus utilisé en association avec d'autres traitements : injection intra lésionnelles de corticoïde (92,93), association avec les lasers (94). Ces

combinaisons de traitements permettraient de réduire les effets indésirables de chacun tout en conservant leur efficacité respective, voire en l'améliorant.

b. La bléomycine(86,91,95–98)

Il s'agit d'un antinéoplasique cytostatique ayant une efficacité antitumorale, antibactérienne et antivirale. La bléomycine agit par inhibition de la division cellulaire, entraînant une apoptose des fibroblastes, elle inhibe également TGF β 1 diminuant ainsi la synthèse de collagène. Elle est utilisée en injections intra lésionnelles de 0,1 à 1 ml par séance à une concentration de 1 mg/ml. Les injections sont renouvelées toutes les 4 semaines avec un maximum de 5 séances. Ce produit est très efficace sur les symptômes liés à l'inflammation de la cicatrice (rougeur, prurit, douleurs). Elle peut entraîner des effets indésirables locaux à type d'ulcération, d'atrophie dermique, d'hyperpigmentation (surtout pour les peaux foncées), aucun effet toxique systémique n'a été rapporté.

c. Les interférons (71)

Les interférons (IFN- α , IFN- β et IFN- γ) augmentent le fractionnement du collagène. Les injections d'IFN- α 2b, trois fois par semaine, entraînent une amélioration significative des cicatrices hypertrophiques versus traitement contrôle. Les interférons ont aussi été associés avec le laser CO2, les injections de TAM avec de meilleurs résultats.

d. Toxine botulinique A

La toxine botulinique A est parfois utilisée pour l'amélioration esthétique des cicatrices par une injection postopératoire immédiate dans les muscles adjacents à la cicatrice. La toxine entraîne une paralysie flasque des muscles striés par inhibition du relargage d'acétylcholine à la jonction neuromusculaire, pendant une durée de 3 à 4 mois elle réduit donc les forces de tension pendant la phase de cicatrisation. Des injections intra lésionnelles de 20 à 140 UI de toxine botulique A espacées d'un mois dans les cicatrices chéloïdes ont été étudiées par plusieurs équipes avec des résultats intéressants : la couleur, la consistance, la taille et les symptômes auraient été améliorés dès la première injection. Pour d'autres équipes, les injections

de toxine diminueraient l'érythème, le prurit, les douleurs et améliorerait la souplesse cutanée, mais n'aurait aucun effet thérapeutique. Par ailleurs, il a été montré que la toxine, en plus de ses effets connus sur l'acétylcholine, influencerait sur la régulation de l'équilibre entre apoptose cellulaire et la prolifération fibroblastique. Très peu d'effets indésirables ont été rapportés lors de l'utilisation de la toxine dans ces indications et aucun n'était grave(72).

e. Interleukine 10 (99–102)

L'interleukine 10 (IL-10) est une cytokine qui diminue les réponses inflammatoires. Ces effets se font par l'inhibition d'IL-6 et IL-8 qui sont pro-inflammatoires. L'absence d'IL10 entraîne donc une réponse inflammatoire plus importante ainsi qu'une stimulation continue des fibroblastes et une déposition anormale de collagène. Chez le fœtus, la cicatrisation dermique est caractérisée par une très faible inflammation et une restauration ad integrum de l'architecture du derme sans cicatrice : c'est la régénération tissulaire. Ce phénomène serait dû en partie à l'expression plus importante d'IL-10. Les mêmes caractéristiques de cicatrisation ont été retrouvées sur un modèle murin dans lequel l'expression de l'IL10 était augmentée. La voie de l'IL-10 constitue donc une piste nouvelle pour le traitement des pathologies de la cicatrisation. Actuellement, des essais de phase 2 sont en cours pour déterminer la dose idéale (efficacité/tolérance).

3. La rééducation et la réadaptation :(31)

Le traitement des brûlures pédiatriques est majoritairement étudié dans sa prise en charge médicale, qui est la plus importante en phase aiguë. La rééducation, pourtant indispensable durant la phase secondaire des séquelles et présente dès le stade initial, est la plupart du temps survolée par les auteurs et mise au second plan. Tous sont néanmoins d'accord sur la nécessité d'une prise en charge pluridisciplinaire. La rééducation doit unanimement être précoce, intense et continue, dès la phase aiguë, et durant toute la période de maturation cicatricielle. Elle doit chez l'enfant et l'adolescent être poursuivie jusqu'à la fin de la

croissance. La rééducation doit être individualisée selon les caractéristiques de la brûlure et l'âge du patient. L'enfant et l'adolescent sont des êtres en devenir. Il faut prendre en compte les différences physiopathologiques avec l'adulte, les phénomènes de croissance, le développement psychomoteur, les capacités cognitives, ainsi que le double versant physique et psychologique de la brûlure. Il doit adapter ses moyens aux capacités de compréhension de l'enfant. L'intervention thérapeutique doit favoriser les échanges relationnels entre enfants, famille et soignants. Il est important d'écouter et respecter les opinions de chacun, pour que tous se considèrent comme véritables acteurs dans la rééducation. Le rééducateur doit chercher à obtenir l'adhésion au traitement du patient et de la famille, même s'il doit parfois faire face un manque d'observance.

Moyens et protocoles de rééducation :

Positionnement :

Le positionnement est chez l'adulte et l'enfant brûlés la première étape de la prise en charge rééducative. Le masseur-kinésithérapeute intervient dès l'admission en service de réanimation. Le premier objectif est de lutter contre l'œdème, en particulier dans les 72 premières heures. Il s'agit de positionner le membre, le segment de membre ou la zone brûlée au-dessus du niveau du cœur. Si la zone est trop étendue, tout le corps du patient est positionné en décline. Il faut également surveiller les points d'appui pour prévenir l'apparition d'escarres. Enfin, il s'agit de positionner la zone brûlée en étirement cutané maximal pour ralentir ou limiter l'apparition de rétractions cutanées avec répercussions articulaires. L'utilisation de coussins, mousses, suspensions et orthèses peut faciliter l'installation du patient.

Immobilisation. Appareillage et postures :

Les appareillages d'immobilisation et posture ont pour principal objectif la prévention et la lutte contre les phénomènes de rétraction cutanée post-brûlure, à l'origine de potentiels déficits fonctionnels ultérieurs. En phase précoce, l'immobilisation, dans ses composantes de mise en tension et compression, est employée en réponse à l'œdème et l'inflammation. Elle permet également de lutter contre la douleur et de limiter les activités chez le jeune enfant.

Echinard et **Latarjet** distinguent immobilisation permanente en CCM, immobilisation prolongée en position cutanée fonctionnelle et immobilisation intermittente. L'immobilisation permanente en CCM doit être limitée dans le temps, du fait des conséquences qu'elle implique : retentissement tendineux et articulaire, pathologie thromboembolique, complications de décubitus. L'immobilisation en position cutanée fonctionnelle durant plusieurs mois doit être levée au maximum 20 minutes par jour sur les zones fonctionnelles. Les attelles sont réalisées sur mesure. L'immobilisation intermittente est la plus utilisée avec alternance d'appareillage diurne et nocturne.

Des plâtres peuvent être mis en place en phase inflammatoire subaiguë ou plus tard en cas de rétraction cicatricielle. En l'absence de rétraction, il faut mettre en place un pansement positionnel en CCM, et intégrer une orthèse rigide ou semi-rigide. En cas de rétraction, des plâtres successifs ou des attelles de posture peuvent être réalisés pour diminuer les rétractions et retrouver des amplitudes articulaires. Une amélioration par plâtres successifs est possible tant que la cicatrice est inflammatoire (donc immature). A la suite d'un traitement par plâtres, la mise en place de moyens de compression immédiate est obligatoire. En phase aiguë post-opératoire, notamment suite à l'excision de brides ou zones rétractiles ou greffe, l'appareillage est mis en place pendant que l'enfant est encore sous-anesthésie générale. Après une greffe, un appareillage statique prolongé est nécessaire. Après plus de 6 semaines post-greffe, l'appareillage nocturne est en théorie suffisant (selon les cas), et son port peut être prolongé jusqu'à 2 ans.

Une étude réalisée sur des enfants âgés de 8 mois à 13 ans, présentant des brides rétractiles post-brûlures au niveau du genou, creux poplité ou du pied, à l'Hôpital le Dantec au Sénégal a montré l'efficacité des attelles de contention en période postopératoire, couplées à une rééducation fonctionnelle chez 11 enfants s'étant fait opérer (libération de bride). La prise en charge de ces séquelles a été réalisée en moyenne à 3 ans et 3 mois de la brûlure, mais le délai de libération de bride chez l'enfant en âge préscolaire n'aurait pas d'incidence sur le résultat fonctionnel. Chez l'enfant, **Echinard** et **Latarjet** préconisent le renouvellement de

l'appareillage tous les mois de 0 à 6 ans, puis tous les 2 mois jusqu'à l'âge de 12 mois, puis tous les 3 mois.

L'appareillage est porté chez l'enfant de 6 mois à 2 ans après la brûlure, parfois plus longtemps. Des praticiens de l'Hôpital Bullion ont réalisé une étude sur 12 enfants âgés de moins de 10 ans, ayant une brûlure profonde du creux axillaire avec greffe dermo-épidermique et un risque rétractile suffisant pour mettre en place un traitement par plâtres successifs et /ou orthèses thoraco-brachiales ou bi-brachiales.

Les résultats de cette étude montrent que la moitié d'entre eux a bénéficié d'un traitement par plâtres successifs (en moyenne de 13 jours), puis d'orthèses permanentes (en moyenne 1 mois), puis d'orthèses nocturnes (en moyenne 4,5 mois), pour une durée totale de port d'appareillage de 6 mois. Un quart de ces enfants a directement bénéficié d'un traitement par orthèse amovible thoraco-brachiale permanente (en moyenne 1,5 mois) puis d'orthèses nocturnes (en moyenne 4,5 mois), soit une durée totale moyenne de traitement par appareillage de 6 mois. Le quart restant a uniquement porté des orthèses nocturnes à titre préventif (en moyenne 3,5 mois). La différence de prise en charge s'explique par les différents niveaux de gravité des séquelles. A 10 ans de cette rééducation, tous avaient une mobilité normale d'épaule. Cette étude permet à la fois d'objectiver l'adaptation individuelle de la prise en charge ainsi que les résultats fonctionnels obtenus.

L'appareillage pour un enfant brûlé doit répondre à plusieurs critères. Il doit être réalisé sur mesure et être adapté régulièrement. La position anti-rétractile adoptée pour les plâtres et les attelles doit exercer une action douce sur les parties molles musculo-tendineuses.

Chez l'enfant, il ne faut pas aller jusqu'aux réserves d'amplitude articulaire liées à sa laxité physiologique. D'autre part, l'appareillage doit être facile à mettre et à enlever, ne pas exercer de pression sur les saillies osseuses, être confortable. Il doit être vérifié au moins 2 fois par jour par le kinésithérapeute en collaboration avec l'équipe soignante. Il doit être enlevé uniquement pour les séances de kinésithérapie ou la toilette. L'observance est corrélée à la qualité de réalisation de l'appareillage sur mesure.

L'appareillage fait partie des mesures de prévention des troubles liés à la croissance, liés à l'évolution pathologique des cicatrices. Il doit s'adapter à la croissance osseuse, des parties molles, pendant toute la phase inflammatoire, la phase de maturation cicatricielle et éventuellement la croissance. Chez l'enfant brûlé, des troubles de la statique peuvent se développer de manière plus importante. D'autre part, les attelles dynamiques ne sont pas recommandées chez l'enfant, car elles sont difficiles à garder en place. Certains auteurs suggèrent par ailleurs l'utilisation du K-Taping comme moyen d'immobilisation posturale de l'enfant brûlé.

Les enfants, surtout très jeunes, sont difficiles à appareiller. Certaines localisations posent néanmoins des problèmes spécifiques. Le cou est une zone particulièrement difficile à positionner, et lorsque les rétractions sont trop fortes, une libération chirurgicale précoce de bride est nécessaire.

En cas de brûlure sur la face palmaire de la main, fréquente chez les jeunes enfants par brûlure contact, l'attelle doit positionner le poignet en extension, les doigts en extension et abduction, et le pouce en abduction. Lorsque les espaces interdigitaux ne sont pas touchés, un gant compressif seul est contre-indiqué, car il positionne le pouce en adduction et replie la paume. Certains auteurs conseillent alors d'utiliser un revêtement en gel de silicone associé à une attelle de posture en extension palmaire. Par ailleurs, les attelles de main chez le jeune enfant doivent englober le poignet, afin qu'elles ne glissent pas distalement et créent des postures non désirées et des points d'appui.

Il faut savoir que contrairement aux adolescents et aux adultes, les jeunes enfants ne sont pas confrontés à une perte de force ou de mobilité articulaire après immobilisation prolongée, si l'appareillage est enlevé pour les mobilisations et les activités.

Les postures manuelles doivent compléter l'appareillage. En effet, elles sont plus précises et permettent d'ajuster la tension. Elles sont réalisées, pour être efficaces, en position cutanée maximale objectivée par le blanchiment de la cicatrice, durant 20 à 30 minutes, jusqu'à la

recoloration de la cicatrice. Elles ont pour but de prévenir et lutter contre les rétractions cutanées et des parties molles. Elles doivent être infradouloureuses, dans la mesure du possible.

Massage :

Le massage, associé à une hydratation par crème ou huile de soin, a de nombreuses vertus chez les patients brûlés, y compris les enfants. Un massage pluriquotidien avec crème hydratante effectué quand la cicatrisation est acquise a pour objectif la restauration des plans de glissement de la cicatrice. Réalisé avec le pouce ou les bouts des doigts sur les tissus profonds il permet aussi de lutter contre l'œdème. Il a une action atténuante sur le prurit et favorise la désensitivation des cicatrices hypersensibles.

Le massage graduel divergent ainsi nommé (petits mouvements profonds circulaires, qui sont des ponçages et pétrissages) favorise le remodelage du tissu cicatriciel riche en collagène (4 fois plus qu'une peau saine), qui spontanément se reforme en trames désorganisées. Il doit être exclusivement manuel et est utile dans les zones inaccessibles à l'appareillage. Réalisé pendant les étirements, il peut augmenter la mobilité des segments lors de la mobilisation. Il a également des effets psychologiques positifs en agissant sur la douleur, l'anxiété, et la récupération psychologique après le traumatisme.

Une étude pilote réalisée sur 71 enfants brûlés âgés de 0 à 13 ans montre par ailleurs que le massage associé à l'aromathérapie diminue de manière significative la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire, et a un effet relaxant, et fait même quelquefois s'endormir les enfants. Cependant, le massage peut être responsable de lésions secondaires à type d'ulcérations s'il est trop appuyé, trop précoce ou non adapté.

Le drainage lymphatique manuel est peu développé dans les articles. Il est indiqué pour lutter contre l'œdème, la douleur et la raideur, et a donc un certain intérêt à être réalisé avant les exercices de mobilisation. Il est recommandé de le réaliser 2 à 3 fois par jour sur un fin bandage, avant les autres exercices.

Physiothérapie :

La physiothérapie dans le traitement de la brûlure, a fortiori la brûlure de l'enfant, est très peu mentionnée dans la littérature scientifique. Aucune étude n'appuie l'efficacité de ces méthodes sur la brûlure de l'enfant.

- Les ultrasons permettraient une détente locale et un assouplissement tissulaire. Le protocole préconise une intensité de $0,2W/cm^2$, durant 3 à 5 minutes, une séance un jour sur deux, sur une série de 12 à 15 séances. Ils sont cependant contre-indiqués sur les cartilages de conjugaison chez l'enfant.
- L'ionophorèse, avec une solution d'iodure de potassium à 2-3%, pratiquée tous les jours pendant 30 jours, permettrait d'augmenter l'élasticité de la cicatrice.
- La bio-stimulation laser à 5-6J, avec un rayon de 670-690nm, sur 20 à 30 séances, ralentirait la production de collagène, favoriserait l'aplatissement de la cicatrice et diminuerait le prurit.
- La magnéto-DELo-thérapie combine un champ magnétique pulsé à l'exposition à une lumière LED haute énergie. Pratiquée durant 15 minutes à raison de 20 à 40 séances, elle améliorerait l'esthétique des cicatrices. Elle est conseillée comme traitement adjuvant de la cicatrice chez des patients ayant eu une greffe cutanée post-brûlure.
- L'hydro-massage est également conseillé, dans une eau à 25-30°C, durant 20 à 25 minutes, sur 10 à 15 séances.
- Enfin, la cryothérapie par vapeurs d'azote liquide est également préconisée, de 30 secondes à 3 minutes, à 20-40cm de la surface de la peau, en série de 10 séances.

Mobilisation :

La mobilisation articulaire est importante dans toutes les phases de la rééducation de la brûlure de l'enfant pour prévenir les contractures et les déformations articulaires, préserver les greffes, entretenir la fonction articulaire et musculaire et lutter contre le déconditionnement à l'effort (pour la mobilisation active). Elle a une double fonction de bilan-traitement. En phase aiguë, des mobilisations passives, ou actives ou actives aidées si le patient est éveillé, sont

pratiquées 2 fois par jour. Certains auteurs conseillent une mobilisation uniquement passive en phase aiguë, à réaliser si possible pendant le changement du pansement, pour un effet antalgique et pour objectiver la mise en tension de la cicatrice par le blanchiment. Elle doit être instaurée précocement.

Après une greffe, certains préconisent une interruption de la kinésithérapie pendant 7 jours. Après une autogreffe, d'autres conseillent d'arrêter les exercices de mobilisations pendant 3 jours dans le cas d'une greffe meshée, et pendant 5 jours dans le cas d'une greffe non-meshée. Il faut progressivement instaurer un travail global et verticaliser le plus rapidement possible.

Des moyens adjuvants à la mobilisation existent. Les ultrasons ou le massage avec application de paraffine (elle ne doit pas être chaude) avant les exercices diminueraient la douleur, et augmenteraient la mobilité articulaire, par effet antalgique et assouplissement de la cicatrice par hydratation. Si le patient est douloureux, un traitement antalgique avant les séances de kinésithérapie peut être mis en place. S'il existe des restrictions de mobilité par rétraction cutanée, la mobilisation est complétée par des étirements doux prolongés de 20 à 30 minutes, en position cutanée maximale (objectivée par le blanchiment cicatriciel). La mobilisation devra être d'abord analytique puis globale. Plusieurs séances courtes dans la journée seront plus efficaces qu'une séance intensive. Les mobilisations itératives sont contre-indiquées en phase inflammatoire.

Une étude réalisée sur 30 enfants âgés de 8 à 14 ans ayant une brûlure de la main et du poignet d'un total body surface area (TBSA) inférieur à 25% a par ailleurs montré les bénéfices d'exercices de mobilisation active réalisés par tâche orientée par rapport à des exercices simples de mobilisation active. Les résultats montrent que les exercices par tâche orientée entraînent une douleur après les séances significativement moins importantes, permettent un gain plus important d'amplitudes articulaires actives et donnent de meilleurs résultats fonctionnels que des mobilisations actives simples.

Réadaptation physique et fonctionnelle :

La période d'introduction des exercices résistifs de renforcement et de reconditionnement n'est pas précise dans la littérature. En phase inflammatoire, l'exercice physique est contre-indiqué. Il y a prescription d'une limitation des activités de la vie quotidienne, des loisirs, et une dispense de sport. Il est repris hors période inflammatoire si la cicatrice est stable et que la surface cutanée disponible le permet. La déambulation doit être reprise dès que le patient le peut (si l'enfant est en âge de marcher).

Une aggravation secondaire pendant la croissance entraînera une suspension des activités. Le travail contre résistance, le renforcement actif, le travail isométrique, les étirements actifs et la marche sont repris d'après certains auteurs au moment adapté, avant la guérison de la cicatrice et sont adaptés aux possibilités du patient.

Le jeu est une stratégie pertinente chez l'enfant pour travailler et évaluer régulièrement la motricité (et donc le développement psychomoteur chez le jeune enfant). Il permet une augmentation de la force, de l'endurance et des capacités motrices et fonctionnelles, d'une manière ludique. Les activités de la vie quotidienne comme l'habillage, la toilette, l'auto-application de crème hydratante favorisent également l'activité physique et participent à la normalisation de la motricité. De petites aides (poignées par exemple) peuvent être mises en place dans un but fonctionnel et d'autonomie.

Des exercices de proprioception, équilibre, et motricité corporelle globale, mis en place ensuite, permettraient également d'augmenter la force musculaire squelettique et la tolérance cardio-respiratoire, et participent à la lutte contre l'anxiété et les syndromes dépressifs développés chez ces enfants. Le jeu entre parents et enfants permet de conduire la rééducation en impliquant les parents comme véritables acteurs et en favorisant les échanges.

Réadaptation scolaire et sociale :

Le projet de soin doit prévoir le retour de l'enfant à l'école et à la vie en société. Souvent, la scolarité des enfants brûlés est perturbée du fait de leur lourde prise en charge. Il est important de connaître l'existence de camps spécialisés pour les enfants brûlés depuis plus de

vingt ans, dans plusieurs pays. Ces camps permettent aux enfants de passer plusieurs jours dans une ambiance de colonies de vacances, avec d'autres enfants brûlés, de participer à de nombreuses activités et de pouvoir s'amuser sans se soucier de leur différence physique. Une étude réalisée auprès d'enfants âgés de 5 à 18 ans dans 5 camps de brûlés en Europe (Belgique, Norvège, au Royaume-Uni et Russie) a montré l'effet positif qu'ils ont sur ces enfants. 98% d'entre eux ont affirmé avoir apprécié leur séjour au camp, dont les activités qu'ils avaient pu y faire (équitation, activités aquatiques). Ils ont également apprécié les liens d'amitié qu'ils ont pu y tisser, le soutien qu'ils ont reçu pendant leur séjour, le plaisir qu'ils y ont pris et l'atmosphère chaleureuse. Ils ont, pour la majorité, éprouvé un réel sentiment de réussite. Près de 80% de ces enfants ont trouvé que le camp les avait aidés et qu'ils y avaient appris quelque chose d'utile (meilleures aptitudes sociales, gain de confiance en soi et d'estime de soi). A la sortie du centre, les enfants doivent se confronter aux regards de personnes non brûlées. Il est important de préparer dûment cette sortie, plusieurs mois à l'avance, afin de prévenir les troubles psychosociaux qui pourraient en découler.

4. L'accompagnement psychosocial :(103)

L'accompagnement psychosocial permet la réintégration de l'enfant dans son milieu ordinaire, la dimension éducative et pédagogique des apprentissages nécessitera un suivi prolongé. Il faudra dépister l'apparition d'un stress, d'une anxiété, d'un syndrome dépressif, d'une culpabilité et d'un syndrome de stress post-traumatique. La mesure de l'impact des cicatrices et de l'histoire de la brûlure sur le développement de l'enfant est essentielle pour minimiser les conséquences de ce traumatisme cutané.



*DISCUSSION DE NOS
RÉSULTATS*



I. Données épidémiologiques :

La connaissance de l'épidémiologie est essentielle pour orienter les mesures de prévention.

1. L'âge :

L'âge moyen dans notre série était de 6ans et 10mois avec des extrêmes de 7mois et 15 ans. Cette moyenne concordeavec celle de la série **Goverman et Al**(104). Quant aux séries**El Ezzi et Al** (105) et **Mouhssine**(12) , la population étudiée est plus jeune , contrairement à l'étude **Gupta et Al** (106)où l'âge moyen est nettement supérieureatteignant 12ans et 2mois , et qui attribue d'une part, le retard du traitement à la pauvreté, l'analphabétisme etl'indifférence des parents et explique d'autre part, que la recherche du traitementà cet âge est dû à l'incapacité d'obtenir un travail avec un handicap fonctionnel.

Tableau XVI : comparaison de l'âge moyen des patients avec les données de la littérature

Pays	Série	Age moyen
Inde	Gupta et Al 2014	12 ans et 2 mois
Maroc (rabat)	Mouhssine2015	5 ans et 6 mois
United states	Govermanet Al 2016	6 ans et 1 mois
Benin	El Ezzi et Al 2017	3ans et 3 mois
Maroc (Marrakech)	Notre série	6 ans et 10 mois

Dans notre série, un nombre considérable de séquelles de brûlures chezl'enfant résulte de comportements à risques. En effet, un des principauxrisques est le manque de surveillance par un adulte.

Les séquelles de brûlures chez les enfants sont une des causes principales deséchecs scolaires et sociales et dont souffrent ces petits enfants, et qui nécessitentdans la plupart des cas des simples procédures chirurgicales, pouvantaméliorer la qualité de leurs vies et leurs permettre une insertionsocioprofessionnelle(107).

2. Le sexe :

Notre étude conclut que le sexe masculin est légèrement prédominant. En effet, 51 % des enfants étudiés sont de sexe masculin. Ce qui concorde avec les résultats de la série *Gupta et Al*(106).

En opposition à la série *El Ezzi et Al*(105) où les filles sont les plus touchées (56%). Cette prédominance féminine qui a été expliquée par le fait que les filles sont plus attirées par le changement de l'image corporelle (esthétique) que les garçons.

Les séries *Mouhssine*(12) et *Goverman et Al*(104), quant à eux, rapportent une nette prédominance masculine.

Tableau XVII : comparaison du sexe des patients avec les données de la littérature

Série	Sexe féminin (%)	Sexe masculin (%)	Sexe-ratio G/F
Gupta et Al 2014	49.19%	50.81%	1.03
Mouhssine 2015	35%	65%	1.85
Goverman et Al 2016	33.9%	66.1%	1.94
El Ezzi et Al 2017	56%	44%	0.78
Notre série	49%	51%	1.04

3. L'origine géographique :

La moitié des patients de cette étude sont venus du sud du Maroc, et 49.6% sont résidents à la ville de MARRAKECH.

4. Le niveau socio-économique :

Dans notre série, nous avons constaté que presque les deux tiers des patients avaient un niveau socio-économique bas et vivaient dans des conditions défavorables. Ce qui pourrait être un facteur important dans la survenue des brûlures ainsi que de leurs séquelles.

5. Le délai de consultation :

Dans notre étude, le délai moyen de prise en charge des séquelles après l'accident initial était de 2 ans et demi (extrêmes allant de 2 mois à 14 ans).

EL Ezzi et Al(105)rapporte que Le délai moyen de consultation était de 4 ans (extrêmes de 10 mois à 17 ans),alors que la série **Gupta et Al**(106)a trouvé un délai moyen de consultation beaucoup plus long de 11ans et demi(extrêmes de 5 à 17 ans) qui pourrait s'expliquer par l'analphabétisme et l'indifférence des parents .

6. L'agent causal de brûlure :

Dans notre étude, nous avons constaté que presque la moitié 53.8% des enfants ont été victimes de brûlures thermiques par divers liquides chauds, dont le mécanisme était l'aspersion accidentelle du contenu d'un récipient de liquide bouillant directement sur le corps de l'enfant, le thé en était l'élément le plus prépondérant, ceci est expliqué par le fait qu'il représente la boisson chaude la plus répandue au Maroc. La 2ème cause thermique est représentée par la flamme 28%, il s'agit le plus souvent de la flamme de butane.

Les brûlures électriques représentaient 5.6% et peuvent survenir lorsque l'enfant met un objet comme une clé ou un clou dans une prise murale ou mord dans une rallonge électrique branchée dans une prise murale ou encore à l'occasion de l'escalade des poteaux électriques publics.

A l'opposition de nos résultats, les séries **Goverman et Al**(104) et **Mouhssine**(12) rapportent que la 1ère cause de brûlure est représentée par la flamme suivie de liquides chauds. Les brûlures de cause électrique représentaient (6.6%) dans la série de **Goverman et Al**(104) ce qui concorde avec notre étude. Quant à **Gupta et Al**(106), les brûlures de cause électrique étaient les plus fréquentes (47,54%) dues à la mauvaise qualité de l'installation électrique domestique, suivies des agents thermiques (24,13%) dont les feux d'artifice étaient le chef de file alors que les liquides chauds ne représentaient que (8,2%) des causes de brûlures.

Tableau XVIII: comparaison en fonction de l'agent causal entre différentes séries

Série	Flamme	Liquide bouillant	Electricité
Gupta et Al 2014	24,13%	8,2%	47,54%
Mouhssine 2015	38,34%	34,7%	18,36%
Goverman et Al 2016	57,1%	25,1%	6,6%
Notre série	28%	53,8%	5,6%

II. Données cliniques :

1. Antécédents :

Les antécédents du patient constituent à la fois un facteur prédisposant et pronostique de l'évolution de la brûlure.

Dans notre série, 85.31% des enfants n'avaient aucun antécédent pathologique, ce qui concorde avec les données de la littérature.

2. Topographie des séquelles :

2.1. Tête et cou :

Dans notre série, La localisation cervicocéphalique représentait 44.8% de l'ensemble des séquelles de brûlures chez l'enfant, ce qui concorde avec les données des séries *Mohsine*(3) *et El Ezzi et Al*(105). Alors que dans les séries *Elamrani et Al*(108) *et Mouhssine*(12) cette fréquence est très diminuée.

Tableau XIX : comparaison des séquelles cervicocéphaliques entre les différentes séries

Série	Elamrani et Al 2011	Mouhssine 2015	Mohsine 2017	El Ezzi et Al 2017	Notre série
Pourcentage	7.2%	6.12%	30.07%	36%	44.8%

2.2. Membre supérieur :

80.41% de nos patients ont présenté des séquelles de brûlures du membre supérieur ce qui concorde avec les données de la série **Mouhssine**(12).

La main était la partie du corps avec le plus de séquelles (57 patients soit 39.8%). Cette fréquence de l'atteinte de la main s'explique par le fait que les mains et le visage sont les parties non protégées de notre corps contre les différents agents agressifs.

Dans notre série, les rétractions en face palmaire (80.7%) sont largement prédominantes que les rétractions en face dorsale de la main (19.3%), ce qui concorde avec les données des séries : **Mouhssine**(12) et **Sankale et Al**(39).

À l'âge de la marche, les brûlures des paumes des mains par contact avec brasier ou un appareil de chauffage sont fréquentes et profondes suite à un contact prolongé chez l'enfant à somatotopie encore limitée retardant le réflexe de retrait à la douleur et responsable d'une morbidité fonctionnelle importante.

2.3. Membre inférieur :

Les séquelles du membre inférieur représentaient 16.78% de l'ensemble des séquelles de brûlures chez l'enfant dans notre série, ce qui concorde avec la série de **Mouhssine**(12). Quant aux études **Chafiki et Al** (2) et **Kidd et Al**(109), elles ont retrouvé un pourcentage d'atteinte du membre inférieur beaucoup plus important soit 43% et 47.2% respectivement. Ceci s'explique par les mécanismes de survenue de l'accident, notamment ce qui concerne les brûlures par braise et par liquides chauds.

Les séquelles du membre inférieur chez nos patients sont caractérisées par un polymorphisme clinique dont les brides rétractiles étaient le type de séquelles le plus prépondérant.

2.4. Tronc :

Dans notre série, les séquelles du tronc représentaient 15.38%, alors que l'étude Kidd et Al(121) rapportait un pourcentage supérieur à nos résultats soit 23.4%. Dans la série Chafiki et Al(122) ce pourcentage est relativement plus élevé 59% mais ce chiffre est à pondérer par la présence de 55% d'adultes dans cette série.

Tableau XX : comparaison des séquelles au niveau du tronc entre différentes séries

Série	Pourcentage
Chafiki et Al 2007	59%
Kidd et Al 2013	23.4%
Notre série	15.38%

3. Type de séquelles :

Les brides rétractiles étaient le type de séquelles le plus dominant, rencontré chez 80.4% des enfants dans notre étude dont la plupart des cas ont présenté en plus d'autres séquelles à type de cicatrices hypertrophiques 25.8%, dyschromies 2.8% et d'autres. Notre série est caractérisée par un polymorphisme lésionnel.

Les séries Chafiki et Al(2) et Mouhssine(12) rapportent des résultats qui concordent avec notre étude.

III. Données thérapeutiques :

Dans notre étude le traitement chirurgical des séquelles était réalisé souvent en plusieurs temps opératoires et a fait appel aux différentes méthodes de la chirurgie plastique en préférant les moyens simples et en tenant compte des possibilités de l'éducation.

Sur nos 143 patients, 327 interventions chirurgicales ont été réalisées. Parmi les techniques chirurgicales utilisées, les plasties locales sont au premier rang avec un nombre de 197 plasties locales (60.24%). Il s'agit essentiellement de la plastie en Z, la plastie en trident, la plastie en YV, la plastie en IC, la plastie en oméga et la plastie en queue de poisson ce qui concorde avec les séries Sankale et Al(45) et Mouhssine(14). Alors que les séries Chafiki et Al(2) et El

Ezziet Al(116)ont rapporté un pourcentage diminué dans l'utilisation des plasties locales, par contre les greffes de peau étaient les interventions les plus prédominants dans ces études.

Quant à notre série nous avons constaté un pourcentage de greffe de peau diminué par rapport aux autres études de la littérature.

Nous avons eu recours à l'excision-suture dans 6.4% des cas ce qui correspond à l'étude de **Chafiki et Al** (2)alors que la série de **Mouhssine** (14) a rapporté un taux très diminué.

En ce qui concerne l'expansion cutanée nous avons retrouvé qu'elle était réalisée chez 3.3% des patients, ce qui présente un chiffre bas par rapport à l'étude **Chafiki et Al** (2).

Aucun cas d'amputation n'a été recensé dans notre étude.

Enfin, les lambeaux locaux n'ont été réalisés que chez 2.1% des patients.

Les autres séries de la littérature décrivent un chiffre beaucoup plus important par rapport à le notre.

Tableau XXI : comparaison des techniques chirurgicales utilisées

Technique chirurgicale	Sankale et Al 2000	Chafiki et Al 2007	Mouhssine 2014	El Ezzi et Al 2017	Notre série
Plasties locales	59.3%	40%	63.7% cas	45.1%	60.24%
Greffe de peau	30.2%	42%	43.4%	54.8%	18.34%
Excision-suture	-	5%	2.8%	-	6.4%
Expansion cutanée	-	10%	-	-	3.3%
Lambeau local	8.1%	8%	21.7%	-	2.1%

IV. Résultats thérapeutiques :

1. Recul

83.9% de nos patients ont été revus en consultation avec un recul moyen de 2ans et 9 mois (extrêmes de 6 mois et 5ans), ce qui paraît un recul important par rapport à celui de la série **Sankale et Al**(40) qui est de 5 mois.

Dans notre série, le recul confirme l'intérêt apporté par le chirurgien dans le but d'assurer un suivi de l'enfant brûlé pendant une bonne période de sa croissance.

2. Résultats thérapeutiques :

91% de nos patients sont satisfaits des résultats fonctionnels et esthétiques. Ce qui rejoint les résultats de **Mohsine**(3).

V. Prévention des séquelles de brûlures chez l'enfant : (26,32,111)

La fréquence et la gravité des séquelles de brûlures chez l'enfant font tout l'intérêt de la **prévention**.

1. La prévention primaire :

La prévention primaire qui repose essentiellement sur :

L'éducation de l'adulte, de l'enfant, des éducateurs et du grand public ce qui permet d'atténuer la survenue des accidents dits domestiques qui reste l'apanage du jeune enfant. Cette prévention informe sur les causes des accidents, les moyens de les prévenir et les gestes à faire ou à ne pas faire.

Tous les moyens audiovisuels doivent être déployés tels que les affiches, les spots télévisés ou radiodiffusés.

Parmi les mesures préventives on peut citer :

- Les enfants doivent être surveillés par un adulte, surtout s'ils sont en bas âge : tout produit inflammable, corps chaud (fer à repasser, théière, casseroles, poêle...), prises et câbles électriques doivent être en dehors de leur portée.

- Les Hammams ou bains sont de grands pourvoyeurs de brûlures par ébullition dans notre pays. Leur accès devrait être interdit aux enfants de moins de 5 ans.
- L'enfant à l'âge scolaire est déjà capable d'assimiler ces notions et il se verrait interdire par ce biais certains jeux dangereux si populaires lors des fêtes qui font appel à des feux d'artifice (achoura).
- Informer les gens sur l'intérêt des mesures à prendre sur place après une brûlure, comme l'intérêt de l'eau froide et l'enlèvement des vêtements brûlés.
- La bouteille de butane de 3 Kg reste une vraie "bombe à retardement", car elle est livrée aux mains de tous et son étanchéité n'est assurée que par un ressort surmonté d'une bille qui ne sont jamais recyclés. Ces bouteilles de 3kg doivent être munies, comme celles de 11 kg, de vannes de sécurité. Ceci devrait faire l'objet d'un contrôle plus rigoureux de la part du législateur afin de protéger le consommateur.



Figure 75 : prévention primaire

2. Prévention secondaire :

Elle vise à réduire ou à éviter la survenue des séquelles de brûlures :

La prise en charge doit être **rapide** et **efficace**. Initialement, elle repose sur la couverture cutanée des brûlures aiguës profondes. Afin d'éviter le développement du tissu de granulation, composé d'une matrice extracellulaire anormale et de myofibroblastes à l'origine des séquelles

hypertrophiques et rétractiles, l'excision-greffe doit être réalisée dans les deux semaines suivant la brûlure au niveau des zones « fonctionnelles », comme les articulations, et dans les trois semaines au niveau des autres localisations.



Figure 76 : excision-greffe précoce

Les zones greffées sont immobilisées en postopératoire en CCM, afin de favoriser la prise de greffe et de limiter sa rétraction naturelle. Mais dès la cicatrisation acquise, la rééducation et la compression sont débutées.

Au niveau des membres, la kinésithérapie réalise une mobilisation active et passive visant à maintenir les amplitudes articulaires et prévenir la rétraction des tissus.

Pour les mains, les pansements sont positionnels : mains ouvertes et doigts écartés, avec ou sans support rigide. La position d'extension cutanée maximum est difficile à maintenir. Les orthèses sur mesure ne sont pas toujours simples à fabriquer et nécessitent un personnel qualifié disponible.

La compression fait appel aux vêtements compressifs et à l'application de plaques de silicone. Les vêtements compressifs sont réalisés sur mesure et portés 23 heures sur 24, pendant la période de remodelage des cicatrices, soit 18 mois à deux ans.

Les plaques de silicone sont appliquées sur les cicatrices pendant au moins 12 heures sur 24.

Les massages, palpé-roulé réalisé par le kinésithérapeute, ou au moyen du Système LPG®, permettent d'assouplir les cicatrices et de limiter les adhérences.

Pour éviter les dyschromies, l'exposition de la zone brûlée au soleil est proscrite, toutefois l'utilisation de l'écran total est d'indication systématique au niveau des zones photo exposées.

L'hydratation cutanée au moyen d'émollients neutres, permet d'éviter le dessèchement cutané, l'apparition de fissures et la réouverture des plaies.

Les cures thermales ont leur utilité en cas de cicatrices inflammatoires et fibreuses.

Il est évident que la prise en charge est multidisciplinaire, et le rôle du rééducateur est fondamental. L'enfant doit être suivi jusqu'à la fin de la croissance avec des contrôles cliniques rapprochés jusqu'à la maturation de la cicatrice, ensuite les contrôles seront plus espacés, annuels puis tous les deux ans.

- ✚ Une prévention tertiaire dont l'objectif est de traiter correctement les séquelles des brûlures dans des centres spécialisés et bien équipés.



CONCLUSION



Les enfants paient un lourd tribut aux brûlures qui leur laissent de graves séquelles fonctionnelles, esthétiques et psychologiques parfois dramatiques. La plupart de ces enfants sont issus de familles pauvres et qui vivent dans des endroits loin des unités de soins de santé de base, ce qui entraîne chez eux des infirmités et un grand handicap qui les poussent à abandonner l'école et entrer par la suite dans une vraie tragédie socio-économique. Il est très largement prouvé que les brûlures et par conséquent les séquelles sont évitables.

Les séquelles de brûlures chez l'enfant dans leurs différents aspects restent assez **fréquentes** et **graves** dans notre contexte et rejoignent par leurs aspects cliniques celles observées dans les autres pays en voie de développement.

L'amélioration de leur prise en charge est conditionnée par :

- ✚ La prévention primaire de la brûlure par des campagnes massives d'information et de formation visant l'enfant et l'adulte ; ainsi que la sensibilisation des compagnies qui commercialisent les bouteilles à gaz pour renforcer les conditions de sécurité.
- ✚ Une réparation précoce vu le risque de retentissement sur la croissance.
- ✚ La réalisation de l'excision-greffe précoce vu la régénération extrêmement rapide du revêtement cutané qui est à l'origine des cicatrices hypertrophiques et des brides.
- ✚ Améliorer la compliance au traitement par l'utilisation des pansements sous sédation.
- ✚ Faciliter l'accès aux soins (création de structures sanitaires équipées, et en nombre suffisant pour assurer les soins de base et le suivi des patients brûlés).
- ✚ Développer la formation des médecins généralistes et du personnel paramédical en matière de soins, cicatrisation et plaies.

La prise en charge des séquelles de brûlures chez l'enfant est multidisciplinaire incluant : chirurgien, kinésithérapeute, réanimateur, pédiatre, psychologue...



RÉSUMÉS



Résumé

Titre : les séquelles de brûlures chez l'enfant, données épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques.

Directeur de thèse : Professeur Moulay Driss El Amrani

Auteur : Meriem Akenssous

Mots clés : Séquelles de brûlures – Enfant –Rétractions et brides– Chirurgie des séquelles

Objectif : le but de ce travail est de rapporter les différents aspects épidémiologiques, étiologiques, cliniques ainsi que les principaux procédés thérapeutiques utilisés en chirurgie des séquelles de brûlures chez l'enfant et souligner l'intérêt de la prévention.

Patients et méthodes : Nous avons étudié rétrospectivement 143 patients ayant été opérés pour séquelles de brûlures et âgés de moins de 15 ans. Ces patients sont colligés au service de chirurgie plastique et brûlés de centre hospitalier universitaire Mohammed VI de Marrakech, durant une période de 6 ans allant de janvier 2012 à décembre 2017.

Résultats : l'âge moyen de nos patients était de 6 ans et 10 mois. Le sexe- ratio était de 1,04 en faveur du sexe masculin. Les deux tiers de la population étudiée étaient de bas niveau socio-économique. L'agent causal était le plus souvent thermique, à type de liquide bouillant (53. 8%). Les circonstances de la brûlure initiale les plus fréquemment retrouvées étaient des accidents domestiques avec un taux de 90.9% de l'ensemble des accidents prédominant en période estivale. Cliniquement, Les séquelles ont été dominées par les brides rétractiles soit 80.4%. Associées dans quelques cas, à d'autres types de séquelles qui sont : hypertrophie, chéloïde, dyschromie et alopecie cicatricielle. Ces séquelles étaient localisées principalement au niveau du membre supérieur (80,41%), la main était le site prédominant(39.8%).

Sur les 143 patients, 327 interventions chirurgicales ont été réalisées en plusieurs temps opératoires utilisant différentes techniques chirurgicales principalement : les plasties en Z et dérivées, GPM, et les excisions-suture et d'autres en tenant compte des possibilités de rééducation. Les résultats étaient jugés satisfaisants chez 91% de nos patients.

Conclusion : les séquelles de brûlures chez l'enfant sont fréquentes et graves posant un problème thérapeutique majeur d'où l'intérêt de la prévention.

Abstract

Title : postburn sequelae in children, epidemiological, clinical, and therapeutic data.

Reporter: Professor Moulay Driss El Amrani

Author: Meriem Akenssous

Keywords: postburn sequelae–child–contractures – surgery of sequelae.

Background: the purpose of this work is to report the different epidemiological aspects, etiological, clinical as well as the main therapeutic processes used in surgery of children with postburn sequelae and emphasize the value of prevention.

Patients and Methods: We retrospectively studied 143 patients who underwent surgery for postburn sequelae and under 15 years. These patients are collected in the plastic surgery and burnt department at Mohammed VI University Hospital in Marrakech for a period of 6 years from January 2012 to December 2017.

Results: The average age of patients was 6 years and 10 months. The sex ratio was 1.04.

Two thirds of the population studied are of low socio-economic status. The causal agent was most often thermal, type boiling liquid (53.8%). The circumstances of the initial burn most frequently found were domestic accidents with a rate of 90.9% of all accidents, predominating in the summer period.

Clinically, the sequelae were dominated by the contractures being 80.4%. Associated in some cases to other types of sequelae which are: hypertrophic scarring, keloid, dyschromia and scar alopecia. These sequelae were located mainly at the upper limb (80.41%), the hand was the predominant site (39.8%).

Over the 143 patients, 327 surgeries were performed in multiple operating times using different surgical techniques mainly: Z-plasty and derivations, thin skin graft, and excisions–suture and others taking into account the possibilities of rehabilitation. Results were rated satisfactory in 91% of our patients.

Conclusion: postburn sequelae in children are frequent and serious, posing a major therapeutic problem, which gives an importance to the prevention.

ملخص

العنوان: مخلفات الحروق عند الطفل، بيانات وبائية، سريرية وعلاجية.

المشرف: الأستاذ مولايدر يسال عمراني

المؤلف: مريم أكنسوس

الكلمات الرئيسية: مخلفات الحروق - الطفل - التقلصات والاذيات الانكماشية - جراحة المخلفات.

الهدف:

الغرض من هذا الاطروحة هو الكشف عن مختلف الجوانب الوبائية والمسببية والسرييرية، وكذلك الطرق العلاجية الرئيسية المستخدمة مة في الجراحة لمخلفات الحروق عند الأطفال، وتسايط الضوء على أهمية الوقاية.

المرضى والطرق: در سنار جعيا 143 مريضاً خضعوا لعمليات جراحية لترميم مخلفات الحروق وعمرهم أقل من

15 سنة. تمانتقاء المرضى بقسم الجراحة التجميلية والحروق بالمستشفى الجامعي محمد السادس فيمراكشو ذلك خلال مدة 6

سنوات تتراوحت بينيناير 2012 إلى ديسمبر 2017.

النتائج: كانت متوسط عمر مرضانا 6 سنوات و10 أشهر.

سجلنا هيمنة ذكورية بنسبة 51%، ثلثيا الحالات التلاتي شملت همالدراسة هو منقنة منخفضة اجتماعيا واقتصاديا.

كان العامل المسبب للحروق، فياً غلبا لاحتراق اريا، مننوعسا نملغلي (53.8%).

كانت الحوادث اكثر شيوعا للحرقا ولاوليها الحوادث المنزلية بمعدل 90.9% وكانت سائدة في الصيف. سريريا،

كانت لاذيات الانكماشية موجودة عند أغلب المرضى بنسبة 80.4%.

مصحوبة في بعض الحالات بانواع آخر من مخلفات الحروق وهي: ندوب متضخمة، ندوب جدرية، خلال تصبغون ندبة الثعلبة.

هذه المخلفات أصابت اساسا الاطراف العلوية (80.41%)، حيث كانت اليد هي الموقع المهيمن 39.8%.

143

عملية جراحية لجميع المَرْضَى البالغ عددهم

327

تم إجراء

مريضاً، على عدة مراحل، باستخدام تقنيات جراحية مختلفة أهمها:

التصنيع بالشرائح المثلثية المتلاقية ومشتقاتها، الطعوم الجلدية وغيرهما مع إعادة إمكانية العلاج الطبيعي الوظيفي.

واعتبرت النتائج مرضية في 91% من الحالات.

الخلاصة:

إن مخلفات الحروق عند الأطفال متكررة وخطيرة وتثير مشكلة علاجية كبيرة لذا اتبقت الوقاية منها ذات أهمية كبيرة.



ANNEXES



Annexe I

Fiche d'exploitation

1. Identité :

- N° du dossier :
- Téléphone :
- Age :
- Sexe :
- Mutualiste : oui non
- Profession des parents :
- Niveau socio-économique
- Origine :

2. Gène qui a motivé la consultation :

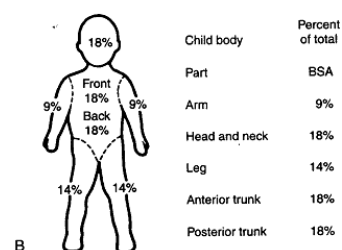
- Fonctionnel:
- Esthétique:

3. Antécédents personnels :

- Médicaux:
 - Diabète :
 - Immunodépression :
 - Autres :
- Chirurgicaux:

4. caractéristiques de la brûlure :

- date de survenue :.....
- Type:
 - Chimique :
 - Électrique : haut voltage, bas voltage
 - Thermique : flamme, liquide chaud, contact
 - Radiations :
 - Circonstances de survenue :
 - Lieu de survenue :
- Localisation:
 - **Importance de la limite fonctionnelle en ° :**
- Séquelles cutanées:
 - ✓ Topographie :
 - ✓ Caractéristiques :



- *cicatrices dystrophiques :*
- *cicatrices dysesthésiques :*
- *cicatrices dyschromiques :*
- *rétractions et brides :*
- *Dégénérescence cicatricielle*
- *déformation :*
- *amputation*
- *Séquelles des éléments sous-cutanés:*
 - ✓ *Rétractions tendineuses :*
 - ✓ *Luxations et subluxations articulaires :*

5. **traitement :**

- *Chirurgical:*
 - ***Expansion cutanée :***
 - ✓ *nombre :.....*
 - ✓ *nouvelle : déjà utilisée :*
 - ✓ *forme :*
 - Rectangulaire :*
 - En croissant :*
 - Ovale :*
 - ***Incisions ou excisions :.....***
 - ***Grefe :***
 - ✓ *Peau totale :*
 - ✓ *Peau semi- épaisse :*
 - ✓ *Greffes composites :*
 - ✓ *Peau mince*
 - ***Lambeaux :***
 - ✓ *Locaux :*
 - ✓ *Régionaux :*
 - ✓ *Libres :*
 - ✓ *En IC*
 - ***Plastie en Z :***
 - ***Plastie en Trident :***
 - ***Autres plasties :***
 - ***Lipofilling :***
 - ***PRP :***
- *Médical:*
 - Antihistaminiques :*
 - Corticoïdes :*
 - Injections électives intra cicatricielles :*

Presso thérapie :

Kinésithérapie :

Cures thermales :

Plaque de gel de silicone :

– *Complications post chirurgicales :*

✓ *Infection*

✓ *Lâchage de greffe*

✓ *RAS*

6. **résultats** : fonctionnel esthétique



BIBLIOGRAPHIE



1. **Poiret G, Guerreschi P, Maillet M, Broucker V de, Gottrand L, Pellerin P, et al.**
Le traitement des séquelles de brûlure de l'enfant.
/data/revues/02941260/v56i5/S0294126011000926/ [Internet]. 30 oct 2011 [cité 18 avr 2019]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/667962>
2. **Chafiki N, Fihri JF, Boukind EH.**
Les Sequelles de Brûlures: Epidemiologie et Traitements. Ann Burns Fire Disasters. 30 sept 2007;20(3):129.
3. **Mohsine MI.**
séquelles de brûlures au Maroc :Aspect épidémiologique et thérapeutique (à propos de 133 cas). 2017.
4. **Dréno B.**
Anatomie et physiologie de la peau et de ses annexes.
/data/revues/01519638/v136sS6/S015196380972527X/ [Internet]. 19 nov 2009 [cité 18 avr 2019]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/232246>
5. **prostsquarcioni C.**
Histologie de la peau et des follicules pileux [Internet]. [cité 18 avr 2019]. Disponible sur: http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/5699/MS_2006_2_131.html?sequence=27&isAllowed=y
6. **Oubni I.**
Greffe de peau des mains brûlées au stade séquellaire à propos de 152 cas. [Internet] [Thesis]. 2008 [cité 19 avr 2019]. Disponible sur: <http://ao.um5.ac.ma/xmlui/handle/123456789/1317>
7. **Casanova D, Voinchet V, Berret M, Magalon G. Brûlures : prise en charge et indications thérapeutiques. :12.**
8. **Elkhamri A.**
les brûlures chez l'enfant. 2012.
9. **Gachie E, Casoli V.**
Séquelles de brûlures des mains. /data/revues/02941260/v56i5/S0294126011001312/ [Internet]. 30 oct 2011 [cité 18 avr 2019]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/667960>
10. **Schoofs M, Ebelin M.**
Couverture cutanée de la main et des doigts [Internet]. EM-Consulte. [cité 19 avr 2019]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/228537/couverture-cutanee-de-la-main-et-des-doigts>

11. **Della Volpe C, Andrac L, Casanova D, Legré R, Magalon G.**
La diversité de la peau : étude histologique de 140 résidus cutanés, adaptée à la chirurgie plastique. *Ann Chir Plast Esthét.* 1 oct 2012;57(5):423-49.
12. **Mouhssine M.**
SÉQUELLES DE BRÛLURES CHEZ L'ENFANT (A PROPOS DE 49 CAS AVEC REVUE DE LITTÉRATURE). 2015.
13. **Chiaverini C.**
Peau du nouveau-né. *J Pédiatrie Puériculture.* 1 avr 2019;32(2):58-74.
14. **Girard D, Desmoulière A.**
Cicatrisation normale et hypertrophique, influence de l'environnement mécanique. *Rev Francoph Cicatrisation.* juill 2018;2(3):12-6.
15. **Pesteil F, Vignaud L, Bonté F, Desmoulière A.**
Rôles primordiaux des fibroblastes dermiques dans la cicatrisation cutanée. *Rev Francoph Cicatrisation.* juill 2017;1(3):45-9.
16. **Senet P.**
Physiologie de la cicatrisation cutanée [Internet]. EM-Consulte. [cité 19 avr 2019]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/62145/physiologie-de-la-cicatrisation-cutanee>
17. **Singer AJ, Clarck RAF.**
Cutaneous Wound Healing | *NEJM* [Internet]. [cité 19 avr 2019]. Disponible sur: <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJM199909023411006>
18. **Processus traumatiques.**
Masson; 2009.
19. **Wound healing--aiming for perfect skin regeneration. – PubMed – NCBI [Internet].**
[cité 24 avr 2019]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9082989>
20. **L3-Healing and Repair.pdf [Internet]. [cité 24 avr 2019]. Disponible sur:**
http://www.sc.mahidol.ac.th/scpa/60-SCPA/SCPA202_2-2017/Hand_Out/L3-Healing%20and%20Repair.pdf
21. **Sanchez J, Antonicelli F, Tuton D, Mazouz Dorval S, François C.**
Particularités de la cicatrisation de l'enfant. *Ann Chir Plast Esthét.* oct 2016;61(5):341-7.

22. **Les brûlures: de l'ébouillement à l'électrisation - définitions et traitement[Internet]. [cité 20 avr 2019].**
Disponible sur:
https://medicalforum.ch/fr/resource/jf/journal/file/view/article/smf/fr/fms.2006.05807/90de970d031b9d2aba806bf9a679dbd8c680e1f1/2006_10_534.pdf/
23. **TESTUD F, MATHIEU I, PAYEN C, DESCOTES J.**
Brûlures chimiques en milieu de travail: Quelle place pour les solutions de décontamination? *Brûlures*. 2004;5(3):185-189.
24. **Ainaud P, Stéphanazzi J, Le Béver H, Debien B, Tortosa JC, Paris A.**
Brûlures chimiques. *Med Armees*. 2000;28:355-63.
25. **Devinck F, Deveaux C, Bennis Y, Deken-Delannoy V, Jeanne M, Martinot-Duquennoy V, et al.**
Les brûlures profondes par agents basiques : évaluation d'une stratégie chirurgicale en deux temps. *Ann Chir Plast Esthét*. 1 juin 2018;63(3):191-6.
26. **Conti E.**
Les brûlures de la main chez l'enfant [Internet]. EM-Consulte. [cité 19 avr 2019].
Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/835081/les-brûlures-de-la-main-chez-l-enfant>
27. **AURENGO H, BARGUESS L, FOLLIOT D.**
Accidents d'électrisations: condition du traumatisme et physiologie des dommages [Internet]. 2005 [cité 19 avr 2019]. Disponible sur:
http://www.medbc.com/meditline/review/brûlures/vol_6/num_1/text/vol6n1p18.asp
28. **Chaibdraa A, Medjellekh MS, Bentakouk MC. Electrification.**
Ann Burns Fire Disasters. 31 mars 2009;22(1):22-32.
29. **Moussaoui A, Fejjal N, Achbouk A, Tourabi K, Ribag Y, Bakkali H, et al.**
L'Attitude Chirurgicale dans les Brûlures Electriques Graves par Haut Voltage: À Propos de Deux Cas. *Ann Burns Fire Disasters*. 30 juin 2008;21(2):90-3.
30. **Bakkali H, Ababou K, Bellamari H, Ennouhi A, Nassim Sabah T, Achbouk A, et al.**
La Prise en Charge des Brûlures Electriques: a Propos de 30 Cas. *Ann Burns Fire Disasters*. 31 mars 2009;22(1):33-6.
31. **Dudzik AM.**
Rééducation de la brûlure de l'enfant: Consensus et disparités de la prise en charge en masso-kinésithérapie.

32. **Hautier A, Ould Ali D, Salem M, Magalon G.**
Séquelles de brûlures des membres. *Ann Chir Plast Esthét.* oct 2011;56(5):444-53.
33. **Chekaroua K, Foyatier J-L.**
Traitement des séquelles de brûlures : généralités. *EMC – Chir.* avr 2005;2(2):153-61.
34. **Gaucher S, Vitse J, Fluieraru S.**
La chirurgie des cicatrices pathologiques et la prévention de leur récurrence après chirurgie. *Rev Francoph Cicatrisation.* juill 2018;2(3):28-33.
35. **Mustoe TA, Cooter RD, Gold MH, Hobbs FDR, Ramelet A-A, Shakespeare PG, et al.**
International clinical recommendations on scar management. *Plast Reconstr Surg.* août 2002;110(2):560-71.
36. **TRAITEMENT DES RETRACTIONS DES PLIS DE FLEXION DES MEMBRES [Internet].**
[cité 4 mai 2019]. Disponible sur:
http://www.medbc.com/annals/review/vol_2/num_4/text/vol2n4p205.htm
37. **Téot L.**
Classification des cicatrices pathologiques. *Rev Francoph Cicatrisation.*
1 juill 2018;2(3):17-21.
38. **Chaput B, Courtade-Saïdi M, de Bonnacaze G, Eburdery H, Crouzet C, Chavoïn J-P, et al.**
Anomalies de la cicatrisation. *EMC – Tech Chir – Chir Plast Reconstr Esthét.* mai 2012;7(2):1-12.
39. **Sankale-Diouf AA, Wandaogo A, Tekou H, Fall I, Ndoïye M.**
Les cicatrices rétractiles de la main brûlée chez l'enfant. *Ann Chir Main Memb Supér.* janv 1999;18(1):21-7.
40. **Sankale AA, Manyacka Ma Nyemb P, Coulibaly NF, Ndiaye A, Ndoïye M.**
Les Cicatrices Retractable Post-Brûlures Du Membre Inferieur Chez L'Enfant. *Ann Burns Fire Disasters.* 30 juin 2010;23(2):75-80.
41. **Salim S, El Gaitibi FZ, Meziane M, Ismaili N, Bnezekri L, Senouci K, et al.**
Ulcère de Marjolin : une complication redoutable des séquelles de brûlures. *Ann Dermatol Vénéréologie.* 1 mai 2018;145(4, Supplement):A84-5.
42. **CEDEF 1 2. Item 149 – Tumeurs cutanées épithéliales et mélaniques : carcinomes cutanés.**
</data/revues/01519638/v139i11sS/S0151963812004747/> [Internet].
22 nov 2012 [cité 5 mai 2019]; Disponible sur:
<https://www.em-consulte.com/en/article/769237>

43. **Dégardin N, Delesalle F, Mortier L, Duquennoy–Martinot V.**
Chirurgie des tumeurs cutanées. Datatraitest0745–47154 [Internet]. 23 juill 2009 [cité 5 mai 2019]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/222295>
44. **El Hani I, Touil H, Romdhane E, Bouzaiene M, Zinelabdine MT.**
Ulcère de Marjolin de la joue développé sur cicatrice de brûlure : à propos d'une observation. *Ann Chir Plast Esthét.* avr 2012;57(2):147-50.
45. **Pinsolle V, Robert G, Sawaya E, Sommier B, Pélissier P.**
Prise en charge chirurgicale des carcinomes spinocellulaires.
/data/revues/02941260/v57i2/S0294126012000313/ [Internet]. 17 avr 2012 [cité 5 mai 2019]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/707254>
46. **Ouahbi S, Droussi H, Boukind S, Dlimi M, Elatiqi OK, Elamrani MD, et al.**
Ulcere de Marjolin: complication redoutable des sequelles de brûlures. *Ann Burns Fire Disasters.* 31 déc 2013;26(4):199-204.
47. **Echinard C., Latarjet J.**
Les Brûlures [Internet]. [cité 5 mai 2019]. Disponible sur:
https://www.unitheque.com/Livre/elsevier_-_masson/Les_Brûlures-35577.html
48. **Irmak F, Şirvan SS, Yazar SK, Sevim KZ, Karşıdağ SH.**
THE MANAGEMENT OF HAND BURNS. *Türk Plast Rekonstrüktif Ve Estet Cerrahi Derg Turk J Plast Surg.* 20 sept 2017;25(3):132-6.
49. **Voulliaume D, Papalia I, Chichery A, Mojallal A, Foyatier J-L.**
Traitement des séquelles de brûlures. Brûlures des mains.
EMC – Chir. oct 2005;2(5):579-91.
50. **Schmidt M, Serror K, Chaouat M, Mimoun M, Boccara D.**
Prise en charge des cicatrices hypopigmentées post-brûlure.
/data/revues/02941260/v63i3/S0294126017301681/ [Internet]. 13 juin 2018 [cité 2 mai 2019]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/1221286>
51. **Donelan M, Garcia J.**
Nailfold reconstruction for correction of burn fingernail deformity. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117:2303-8.
52. **Pradier J-P, Duhamel P, Brachet M, Dantzer E, Vourey G, Bey E.**
Stratégie chirurgicale des brûlures du cou et de leurs séquelles. *Ann Chir Plast Esthét.* 1 oct 2011;56(5):417-28.

53. **Depoortère C, François C, Belkhou A, Duquennoy–Martinot V, Guerreschi P.**
Particularités de la greffe cutanée en chirurgie plastique pédiatrique. *Ann Chir Plast Esthét.* oct 2016;61(5):722-31.
54. **Assouan C, Chatellier A, Traoré H, Benateau H, Veysièrè A.**
Greffes de peau et substituts cutanés. *Rev Francoph Cicatrisation.* janv 2017;1(1):17-9.
55. **Benbrahim A, Benchamkha Y, Elamrani D, Elmansouri N, Diouri M, Ezzoubi M, et al.**
Chirurgie Plastique des Sequelles de Brûlures de la Main. Experience du Centre National des Brules, Centre Hospitalier Universitaire de Casablanca. *Ann Burns Fire Disasters.* 30 sept 2009;22(3):155-9.
56. **Revol M, Servant J–M.**
Greffes cutanées. *Datatraitest0745–31926* [Internet]. 18 nov 2009 [cité 8 mai 2019]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/232104>
57. **Olbrdad T.**
Le derme artificiel dans la reconstruction cutanée : Matriderm® et Integra®. 4 juill 2013 [cité 9 mai 2019]; Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00846581>
58. **Vitse J.**
Les dermes artificiels. *Rev Francoph Cicatrisation.* janv 2017;1(1):43.
59. **Robbe M.**
[Burn sequelae: releasing localized contractures by Z plasties]. *Ann Chir Plast Esthet.* juin 2001;46(3):243-51.
60. **Frodel JL.**
Creative uses of the Z–plasty technique. *Oper Tech Otolaryngol–Head Neck Surg.* 1 mars 2011;22(1):30-4.
61. **Hoël G.**
`` Catalogue '' des plasties cutanées locales du tronc et des membres. :351.
62. **Joiucdar S, Kismoune H, Boudjemia F, Bacha D, Agrane A.**
LA PLASTIE EN IC DANS LES SEQUELLES DE BRÛLURES DES GROSSES ARTICULATIONS A PROPOS DE 150 CAS [Internet]. [cité 10 mai 2019]. Disponible sur: http://www.medbc.com/annals/review/vol_14/num_1/text/vol14n1p33.htm
63. **Legré R.**
Les « petits lambeaux » en chirurgie de la main. *Chir Main.* juin 2004;23(3):119-30.

64. **expansion cutanée dans les séquelles de brûlures [Internet].**
[cité 11 mai 2019]. Disponible sur:
http://www.medbc.com/annals/review/vol_16/num_4/text/vol16n4p194.pdf
65. **Mimoun M, Boccara D, Chaouat M.**
Expansion cutanée et réparation des séquelles de brûlure. *Ann Chir Plast Esthét.* 1 oct 2011;56(5):358-68.
66. **Voulliaume D, Chichery A, Chekaroua K, Comparin J-P, Foyatier J-L.**
Traitement des séquelles de brûlures du cuir chevelu par expansion cutanée: mise au point. *Ann Chir Plast Esthét.* 1 déc 2007;52(6):590-9.
67. **Friedman RM, Ingram JA, Rohrich RJ, Byrd HS, Hodges PL, Burns AJ, et al.**
Risk factors for complications in pediatric tissue expansion. *Plast Reconstr Surg.* déc 1996;98(7):1242-6.
68. **Baptista C, Bertrand B, Philandrianos C, Degardin N, Casanova D.**
Les particularités du lipofilling chez l'enfant. *Ann Chir Plast Esthét.* oct 2016;61(5):732-9.
69. **these43-17.pdf [Internet].**
[cité 19 mai 2019]. Disponible sur: <http://wd.fmpm.uca.ma/biblio/theses/annee-hm/FT/2017/these43-17.pdf>
70. **Prochazka V, Klosova H, Stetinsky J, Gumulec J, Vitkova K, Salounova D, et al.**
Addition of platelet concentrate to Dermo-Epidermal Skin Graft in deep burn trauma reduces scarring and need for revision surgeries. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czechoslov.* juin 2014;158(2):242-58.
71. **Meaume S.**
Le traitement médical des cicatrices hypertrophiques et chéloïdes, hors laser et thérapeutiques physiques. *Rev Francoph Cicatrisation.* juill 2018;2(3):34-9.
72. **Jaloux C, Bertrand B, Degardin N, Casanova D, Kerfant N, Philandrianos C.**
Les cicatrices chéloïdes (deuxième partie): arsenal et stratégie thérapeutique. *Ann Chir Plast Esthét.* févr 2017;62(1):87-96.
73. **Guillot Masanovic M.**
Thérapeutique compressive et cicatrices. *Rev Francoph Cicatrisation.* juill 2018;2(3):47-50.

74. **Renò F, Sabbatini M, Lombardi F, Stella M, Pezzuto C, Magliacani G, et al.**
In vitro mechanical compression induces apoptosis and regulates cytokines release in hypertrophic scars. *Wound Repair Regen Off Publ Wound Heal Soc Eur Tissue Repair Soc.* oct 2003;11(5):331-6.
75. **Perkins K, Davey RB, Wallis KA.**
Silicone gel: a new treatment for burn scars and contractures. *Burns.* 1 janv 1983;9(3):201-4.
76. **O'Brien L, Pandit A.**
Silicon gel sheeting for preventing and treating hypertrophic and keloid scars. *Cochrane Database Syst Rev.* 25 janv 2006;(1):CD003826.
77. **O'Brien L, Jones DJ.**
Silicone gel sheeting for preventing and treating hypertrophic and keloid scars. *Cochrane Database Syst Rev.* 12 sept 2013;(9):CD003826.
78. **A review of the biologic effects, clinical efficacy, and safety of silicone elastomer sheeting for hypertrophic and keloid scar treatment and manag... – PubMed – NCBI [Internet].**
[cité 12 mai 2019]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17958580>
79. **Meaume S, Le Pillouer-Prost A, Richert B, Roseeuw D, Vadoud J.**
Management of scars: updated practical guidelines and use of silicones. *Eur J Dermatol EJD.* août 2014;24(4):435-43.
80. **Wang X, Wu X, Liu K, Xia L, Lin X, Liu W, et al.**
Topical cryoanesthesia for the relief of pain caused by steroid injections used to treat hypertrophic scars and keloids: *Medicine (Baltimore).* oct 2017;96(43):e8353.
81. **Har-Shai Y, Amar M, Sabo E.**
Intralesional Cryotherapy for Enhancing the Involution of Hypertrophic Scars and Keloids: *Plast Reconstr Surg.* mai 2003;111(6):1841-52.
82. **Chopinaud M, Pham A-D, Labbé D, Verneuil L, Gourio C, Bénateau H, et al.**
Intralesional cryosurgery to treat keloid scars: results from a retrospective study. *Dermatol Basel Switz.* 2014;229(3):263-70.
83. **Elrashid NAA, Sanad DA, Mahmoud NF, Hamada HA, Abdelmoety AM, Kenawy AM.**
Effect of orange polarized light on post burn pediatric scar: a single blind randomized clinical trial. *J Phys Ther Sci.* oct 2018;30(10):1227-31.

84. **Wong BM, Keilman J, Zuccaro J, Kelly C, Maynes JT, Fish JS.**
Anesthetic Practices for Laser Rehabilitation of Pediatric Hypertrophic Burn Scars. *J Burn Care Res Off Publ Am Burn Assoc.* févr 2017;38(1):e36-41.
85. **Gupta S, Kalra A.**
Efficacy and Safety of Intralesional 5-Fluorouracil in the Treatment of Keloids. *Dermatology.* 2002;204(2):130-2.
86. **Trisliana Perdanasari A, Lazzeri D, Su W, Xi W, Zheng Z, Ke L, et al.**
Recent developments in the use of intralesional injections keloid treatment. *Arch Plast Surg.* nov 2014;41(6):620-9.
87. **Davison SP, Dayan JH, Clemens MW, Sonni S, Wang A, Crane A.**
Efficacy of intralesional 5-fluorouracil and triamcinolone in the treatment of keloids. *Aesthet Surg J.* févr 2009;29(1):40-6.
88. **Huang L, Wong YP, Cai YJ, Lung I, Leung CS, Burd A.**
Low-dose 5-fluorouracil induces cell cycle G2 arrest and apoptosis in keloid fibroblasts. *Br J Dermatol.* déc 2010;163(6):1181-5.
89. **Treatment of inflamed hypertrophic scars using intralesional 5-FU. – PubMed –NCBI [Internet].**
[cité 13 mai 2019]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10193972>
90. **Nanda S, Reddy BSN.**
Intralesional 5-fluorouracil as a treatment modality of keloids. *Dermatol Surg Off Publ Am Soc Dermatol Surg Al.* janv 2004;30(1):54-6; discussion 56-57.
91. **Arno AI, Gauglitz GG, Barret JP, Jeschke MG.**
Up-to-date approach to manage keloids and hypertrophic scars: a useful guide. *Burns J Int Soc Burn Inj.* nov 2014;40(7):1255-66.
92. **Khan MA, Bashir MM, Khan FA.**
Intralesional triamcinolone alone and in combination with 5-fluorouracil for the treatment of keloid and hypertrophic scars. *JPMA J Pak Med Assoc.* sept 2014;64(9):1003-7.
93. **Huang L, Cai YJ, Lung I, Leung BCS, Burd A.**
A study of the combination of triamcinolone and 5-fluorouracil in modulating keloid fibroblasts in vitro. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS.* sept 2013;66(9):e251-259.

94. **Asilian A, Darougheh A, Shariati F.**
New combination of triamcinolone, 5-Fluorouracil, and pulsed-dye laser for treatment of keloid and hypertrophic scars. *Dermatol Surg Off Publ Am Soc Dermatol Surg Al.* juill 2006;32(7):907-15.
95. **España A, Solano T, Quintanilla E.**
Bleomycin in the treatment of keloids and hypertrophic scars by multiple needle punctures. *Dermatol Surg Off Publ Am Soc Dermatol Surg Al.* janv 2001;27(1):23-7.
96. **Yamamoto T.**
Bleomycin and the skin. *Br J Dermatol.* nov 2006;155(5):869-75.
97. **Payapvipapong K, Niumpradit N, Piriyanand C, Buranaphalin S, Nakakes A.**
The treatment of keloids and hypertrophic scars with intralesional bleomycin in skin of color. *J Cosmet Dermatol.* mars 2015;14(1):83-90.
98. **Leventhal D, Furr M, Reiter D.**
Treatment of keloids and hypertrophic scars: a meta-analysis and review of the literature. *Arch Facial Plast Surg.* déc 2006;8(6):362-8.
99. **Viera MH, Amini S, Valins W, Berman B.**
Innovative therapies in the treatment of keloids and hypertrophic scars. *J Clin Aesthetic Dermatol.* mai 2010;3(5):20-6.
100. **Seifert O, Mrowietz U.**
Keloid scarring: bench and bedside. *Arch Dermatol Res.* avr 2009;301(4):259-72.
101. **Liechty KW, Kim HB, Adzick NS, Crombleholme TM.**
Fetal wound repair results in scar formation in interleukin-10-deficient mice in a syngeneic murine model of scarless fetal wound repair. *J Pediatr Surg.* juin 2000;35(6):866-72; discussion 872-873.
102. **Peranteau WH, Zhang L, Muvarak N, Badillo AT, Radu A, Zoltick PW, et al.**
IL-10 overexpression decreases inflammatory mediators and promotes regenerative healing in an adult model of scar formation. *J Invest Dermatol.* juill 2008;128(7):1852-60.
103. **Tyack Z, Ziviani J, Kimble R, Plaza A, Jones A, Cuttle L, et al.**
Measuring the impact of burn scarring on health-related quality of life: Development and preliminary content validation of the Brisbane Burn Scar Impact Profile (BBSIP) for children and adults. *Burns J Int Soc Burn Inj.* nov 2015;41(7):1405-19.

104. **Goverman J, Mathews K, Goldstein R, Holavanahalli R, Kowalske K, Esselman P, et al.**
Pediatric Contractures in Burn Injury: A Burn Model System National Database Study. *J Burn Care Res.* 2017;38(1):e192-9.
105. **El Ezzi O, Dolci M, Dufour C, Bossou R, de Buys Roessingh A.**
Surgery on burns sequelae in developing countries. *Ann Burns Fire Disasters.* 31 mars 2017;30(1):47-51.
106. **Gupta RK, Jindal N, Kamboj K.**
Neglected post burns contracture of hand in children: Analysis of contributory socio-cultural factors and the impact of neglect on outcome. *J Clin Orthop Trauma.* déc 2014;5(4):215-20.
107. **Ettalbi S, Ibnouzahir M, Droussi H, Wahbi S, Bahaichar N, Boukind EH.**
Aspect Epidémiologique des Sequelles de Brûlures a Marrakech, Maroc, a Travers Deux Observations. *Ann Burns Fire Disasters.* 30 juin 2009;22(2):64-7.
108. **Elamrani D, Zahid A, Aboujaaf N, Diouri M, Bahechar N, Boukind EH.**
Les retractions cervicales post-brûlure – a propos de 49 cas et revue de la littérature. *Ann Burns Fire Disasters.* 30 sept 2011;24(3):149-56.
109. **Kidd LR, Nguyen DQ, Lyons SC, Dickson WA.**
Following up the follow up—Long-term complications in paediatric burns. *Burns.* févr 2013;39(1):55-60.
110. **Chafiki N, Fassi Fihri J, Boukind EH.**
Les Sequelles de Brûlures: Epidémiologie et Traitements. *Ann Burns Fire Disasters.* 30 sept 2007;20(3):129-36.
111. **SEQUELLES DE BRÛLURES ASPECTS CLINIQUES ET PROBLEMES THERAPEUTIQUES EN COTE D'IVOIRE [Internet]. [cité 19 mai 2019].**
Disponible sur:
http://www.medbc.com/meditline/review/brûlures/vol_1/num_1/text/vol1n1p30.htm



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

أطروحة رقم 183

سنة 2019

مخلفات الحروق عند الطفل بيانات وبائية، سريرية وعلاجية

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2019/07/23
من طرف

السيدة مريم أكنسوس

المزودة في 09 أبريل 1993 بمراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

مخلفات الحروق – الطفل – التقلصات والاذيات الانكماشية – جراحة المخلفات

اللجنة

الرئيس

ي. بنشمخة

السيد

أستاذ في الجراحة التقيمية والتجميلية

المشرف

م. د. العمراني

السيد

أستاذ مبرز في التشريح و الجراحة التقيمية والتجميلية

الحكم

م. مدهار

السيد

أستاذ في تقويم وجراحة العظام