



HAL
open science

La prise en charge à l'officine des cicatrices linéaires post-chirurgicales

Julie Peyre

► **To cite this version:**

Julie Peyre. La prise en charge à l'officine des cicatrices linéaires post-chirurgicales. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03341932

HAL Id: dumas-03341932

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03341932>

Submitted on 13 Sep 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

U.F.R. DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES

Année 2021

Thèse n ° 94

THÈSE POUR L'OBTENTION DU
DIPLÔME D'ÉTAT de DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement

Par PEYRE Julie, Océane

Née le 17 mai 1994 à Talence

Le 03 Septembre 2021

**LA PRISE EN CHARGE À L'OFFICINE
DES CICATRICES LINÉAIRES POST-CHIRURGICALES**

Sous la direction de Emmanuelle BARRON

Membres du jury :

Mr QUIGNARD Jean-François

Président

Mme BARRON Emmanuelle

Directrice de thèse

Mme DELAHAYE Eliette

Examinatrice

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont soutenues durant mon parcours universitaire, de mon premier jour dans un amphithéâtre de faculté à aujourd'hui pour ma soutenance de thèse.

J'adresse mon premier remerciement à madame Emmanuelle Barron, ma directrice de thèse, qui a su m'accompagner et me guider dans la rédaction de cet ultime travail en tant qu'étudiante.

Je souhaite également remercier le président ainsi que les membres du jury de faire partie de cette journée de soutenance et d'avoir parcouru cet ouvrage qui je l'espère aura suscité un intérêt ou un esprit critique concernant la prise en charge de la cicatrisation à l'officine.

C'est tout naturellement et avec nostalgie que je remercie la Pharmacie du marché de Rivière-Pilote en Martinique, madame Christèle Théodose-Sainville et toute son équipe. Ce stage officinal a été bien plus qu'une étape de mon cursus professionnel, c'était une réelle aventure humaine, un véritable challenge personnel et une expérience inoubliable.

La fac c'est aussi des rencontres amicales, des moments forts et riches en émotions, des souvenirs mémorables. Merci à toutes ces belles personnes d'avoir partagé quelques années avec moi, d'avoir croisé mon chemin et d'être encore présents actuellement : Céline, Aurélien, Alison, Nadia, Morgane !

Merci à ma famille d'avoir su m'accompagner tout au long de mes études. Merci à mes parents, à mes sœurs, à papi et mamie et la fameuse boîte à fac ! J'envoie un merci du cœur à Paul.

Et merci Béa !

Table des matières

Remerciements	2
Table des matières	3
Table des figures	7
Table des tableaux	9
Abréviations	10
INTRODUCTION	11
I. PHYSIOLOGIE DE LA PEAU	13
A. Les couches de la peau	13
1. L'épiderme	13
2. Le derme	15
3. L'hypoderme	19
B. Les annexes cutanées	20
1. L'appareil pilo-sébacé	20
2. L'appareil sudoripare eccrine.....	20
3. Les phanères	21
C. Vascularisation et innervation de la peau.....	22
1. Vascularisation de la peau	22
2. Innervation de la peau	23
a. L'innervation sensitive	23
b. L'innervation végétative	24
D. Les fonctions de la peau.....	25
II. PROCESSUS DE CICATRISATION	27
A. Cicatrisation physiologique.....	27
1. La phase initiale vasculaire et inflammatoire	28
a. La réponse vasculaire.....	28
b. L'inflammation	28
2. La phase de réparation tissulaire dermique et épidermique	31
a. Formation du tissu de granulation (10-15 jours)	31
i. La prolifération fibroblastique	31
ii. La matrice extra-cellulaire (MEC).....	32
iii. Néo-angiogenèse	33
b. Réépithélialisation	34
i. Migration.....	34
ii. Prolifération	34
iii. Maturation	35

3.	La phase du remodelage de la matrice extra-cellulaire et de la maturation de la cicatrice.	35
a.	Remodelage de la MEC	35
b.	Maturation de la cicatrice	36
B.	Différents types de cicatrisation	37
1.	Cicatrisation primaire	37
a.	Les phases d'une cicatrisation primaire	37
b.	Les techniques de suture	38
2.	Cicatrisation secondaire	38
C.	Facteurs de cicatrisation	39
D.	Cicatrisation pathologique	44
1.	Cicatrices hypertrophiques	45
2.	Cicatrices chéloïdes	46
3.	Autres anomalies de cicatrisation	47
a.	Les cicatrices fibrosées	47
b.	Les cicatrices adhérentes	47
c.	Les cicatrices rétractiles	47
E.	Les limites des cicatrices pathologiques	48

III. CICATRICES LINEAIRES POST-OPERATOIRES 50

A.	Mastectomie	51
1.	Les cancers : généralités	51
2.	Le cancer du sein	53
a.	Généralités	53
b.	La place de la chirurgie dans le traitement des cancers du sein	53
c.	Les cicatrices de mastectomie	55
B.	Exérèse chirurgicale	56
1.	Définition	56
2.	L'exérèse tumorale	56
a.	Exemples d'exérèses tumorales	57
b.	Les techniques de sutures de peau après exérèse tumorale	57
3.	L'exérèse d'un kyste	58
a.	Exemples d'exérèses de kystes	58
b.	Les cicatrices d'exérèses kystiques	60
C.	Césarienne	61
1.	Définition et historique	61
2.	Les techniques chirurgicales	61
3.	La cicatrice de césarienne	62
D.	Les greffes d'organes	64

1.	La greffe d'organes : généralités.....	64
2.	Exemples de greffes d'organes	65
3.	La cicatrice de greffe	66
IV. PRISE EN CHARGE A L'OFFICINE		67
A.	L'accompagnement du patient et les aspects psychologiques.....	68
1.	L'accompagnement du patient	68
a.	Les acteurs de la santé présents pour le patient	68
b.	La prévention	69
2.	L'impact psychologique	70
B.	Techniques thérapeutiques	71
1.	La masso-kinésithérapie cicatricielle	71
2.	L'ostéopathie pour les cicatrices	74
3.	L'usage du silicone.....	75
a.	Les gels de silicone	77
b.	Les sprays de silicone	78
c.	Les pansements siliconés	79
C.	Les dermo-cosmétiques.....	80
1.	Le bon usage des topiques cicatrisants	80
2.	Les principales molécules cicatrisantes	81
a.	Des oligo-éléments	81
b.	Des vitamines	83
c.	Des molécules végétales	85
d.	Une substance active à effet thérapeutique.....	88
D.	Divers traitements thérapeutiques naturels.....	91
1.	La phytothérapie.....	91
a.	L'Aloe vera.....	91
b.	Le souci des jardins	93
c.	La bourrache	94
d.	L'achillée millefeuille.....	95
2.	L'aromathérapie	96
a.	Les huiles essentielles	96
i.	L'huile essentielle de Lavande officinale.....	97
ii.	L'huile essentielle d'Immortelle.....	98
iii.	L'huile essentielle de Ciste ladanifère.....	99
iv.	L'huile essentielle de Géranium rosat.....	99
b.	Les huiles végétales.....	101
i.	L'huile végétale de Millepertuis.....	102

ii.	L'huile végétale de Rose musquée.....	103
iii.	L'huile végétale de Calophylle	104
iv.	L'huile végétale de Calendula	106
v.	Le beurre de karité.....	107
3.	L'homéopathie.....	108
a.	Définition et généralités	108
b.	Les souches homéopathiques favorisant la cicatrisation	110
i.	Arnica montana.....	110
ii.	Causticum.....	110
iii.	Staphysagria.....	111
iv.	Nitricum acidum.....	111
v.	Fluoricum acidum.....	111
vi.	Hypericum perforatum	111
vii.	Sulfuricum acidum	112
viii.	Graphites.....	112
ix.	Silicea	112
x.	Calcarea fluorica.....	112
4.	L'apithérapie	112
1.	Le pollen.....	113
2.	La propolis.....	113
3.	La gelée royale	113
4.	Le miel.....	113
5.	Le thermalisme	116
E.	Les conseils à donner à l'officine	118
1.	L'alimentation et l'hydratation	118
2.	L'exposition solaire	119
3.	Le tabagisme	121
	CONCLUSION.....	123
	BIBLIOGRAPHIE	125

Table des figures

Figure 1 : La structure de l'épiderme	15
Figure 2 : Schéma des lignes de Langer	16
Figure 3 : La structure de la peau	19
Figure 4 : Schéma global des couches de la peau	19
Figure 5 : Les annexes cutanées	21
Figure 6 : La structure cutanée	25
Figure 7 : Schématisation de la phase initiale vasculaire et inflammatoire de la cicatrisation physiologique	31
Figure 8 : Schématisation de la phase de réparation tissulaire dermique et épidermique de la cicatrisation physiologique	35
Figure 9 : Schématisation de la phase de remodelage tissulaire et de maturation de la cicatrice dans la cicatrisation physiologique	37
Figure 10 : Illustration des aspects des cicatrices	44
Figure 11 : Une cicatrice hypertrophique	45
Figure 12 : Une cicatrice chéloïde pubienne	46
Figure 13 : La structure du sein	54
Figures 14 et 15 : Femmes tatouées après mastectomie totale ou partielle	56
Figure 16 : Points de suture simples	63
Figure 17 : Points de Blair et Donati	63
Figure 18 : Surjet dermique	63
Figure 19 : Agrafes d'une plaie cutanée à sa phase finale de cicatrisation	63
Figure 20 : Formule chimique des Polysiloxanes	75
Figure 21 : Schématisation de la molécule de Panthénol	83
Figure 22 : Schématisation de la molécule de Rétinol	84

Figure 23 : Schématisation de la molécule d'alpha-Tocophérol	84
Figure 24 : Feuilles de <i>Centella asiatica</i>	86
Figure 25 : Schématisation de la molécule de Madécassoside	86
Figure 26 : <i>Veratrum album</i>	87
Figure 27 : Schématisation de la molécule de Resvératrol	87
Figure 28 : Schématisation de la molécule d'acide hyaluronique	88
Figure 29 : L'Aloe vera	92
Figure 30 : Le Calendula	93
Figure 31 : La Bourrache	94
Figure 32 : L'Achillée millefeuilles	95
Figure 33 : La lavande officinale	97
Figure 34 : L'Hélichryse italienne	98
Figure 35 : Le Ciste ladanifère	99
Figure 36 : Le Géranium rosat	100
Figure 37 : Le Millepertuis	102
Figure 38 : La Rose musquée	103
Figure 39 : Le Calophylle	105
Figure 40 : Le Calendula	106
Figure 41 : La Noix du Karité	107
Figures 42 et 43 : Cicatrice récente rouge et Cicatrice ancienne blanche	120

Table des tableaux

Tableau : Spécialités cicatrisantes et leurs principales molécules actives	90
--	----

Abréviations

GAG : Glycosaminoglycane

TGF : Transforming Growth Factor

TNF : Tumor Necrosis Factor

IGF : Insulin-like Growth Factor

PDGF : Platelet-Derived Growth Factor

EGF : Epidermal Growth Factor

bFGF : basic Fibroblast Growth Factor

IL : Interleukine

MEC : Matrice Extra-Cellulaire

IFN : Interféron

PGE : Prostaglandine

VEGF : Vascular Endothelial Growth Factor

KGF : Keratinocyte Growth Factor

ARN : Acide Ribonucléique

ADN : Acide DésoxyriboNucléique

LDL : Low Density Lipoproteins

UV : Ultra-Violet

EMA : Agence Européenne du Médicament

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

INTRODUCTION

« Les blessures se cicatrisent, mais les cicatrices continuent de grandir avec nous »

Cette citation de Stanislaw Jerzy Lec est issue de son ouvrage « Nouvelles pensées échevelées » paru en 1959. Elle reflète littéralement le retentissement physique mais aussi psychologique qu'une cicatrice peut avoir sur un patient.

La peau est une enveloppe corporelle à la composition singulière, ses multiples fonctions permettent d'établir un lien perpétuel entre le monde extérieur et l'organisme dans son ensemble. Dans la première partie, nous étudierons la physiologie de la peau en détaillant sa structure complète et les rôles variés associés à cet organe particulier.

La cicatrisation est un phénomène complexe qui se met en place naturellement à la suite d'une plaie. Ce système de réparation spontanée d'un tissu de l'organisme aboutit à une cicatrice. Dans la deuxième partie, nous allons exposer ce processus de cicatrisation qui peut être physiologique ou pathologique dans certains cas. Nous aborderons également les différents types de cicatrisation et les divers facteurs associés à ce phénomène.

Toutes les cicatrices ne sont pas identiques, elles ne sont pas toutes comparables. C'est pourquoi nous avons décidé d'orienter ce sujet sur une catégorie précise de cicatrices : les cicatrices post-chirurgicales linéaires. La qualification de « post-chirurgicales » évoque simplement le fait que les cicatrices font suite à un acte opératoire et le terme « linéaires » renvoie aussi à l'origine chirurgicale de cette cicatrice. En effet, nous n'aborderons pas les cicatrices de brûlures qui demandent des soins particuliers, nous écarterons également les cicatrices d'acné et toutes les petites cicatrices du quotidien à la suite de légères plaies ou égratignures. Dans la troisième partie, nous développerons ainsi quelques exemples menant à des cicatrices franches linéaires à la suite d'une intervention médicale : les mastectomies, les exérèses chirurgicales, les césariennes ou encore les greffes d'organes.

Les équipes officinales tiennent une place importante dans la prise en charge de ces cicatrices. Effectivement, après le suivi post-opératoire, les patients peuvent se rendre facilement en officine de ville. Le pharmacien et les préparateurs doivent être capables d'orienter les patients, de leur proposer un maximum de solutions et de les sensibiliser à la prévention afin d'éviter une cicatrisation pathologique. Dans cette quatrième et dernière partie, nous souhaitons partager le plus d'outils possibles, accessibles en officine pour la plupart, afin de proposer aux patients une prise en charge globale de leurs cicatrices. Pour ce faire, nous allons faire un point sur l'accompagnement du patient

et les aspects psychologiques liés à une cicatrice, puis nous verrons différentes techniques thérapeutiques utiles pour prévenir ou accompagner une cicatrisation pathologique. Ensuite nous exposerons le panel de dermo-cosmétiques disponible en officine dans le domaine de la cicatrisation ainsi que les divers traitements thérapeutiques naturels que l'on peut conseiller aux patients. Enfin, nous finirons par mentionner quelques précieux conseils qui doivent être donnés au comptoir en pharmacie aux patients concernés par une cicatrisation de plaie.

I. PHYSIOLOGIE DE LA PEAU

La peau est un organe complexe qui constitue l'enveloppe corporelle. Son rôle le plus évident est celui de barrière entre le milieu intérieur et extérieur de notre corps mais sa structure particulière, que nous détaillerons dans cette première partie, lui permet d'assurer plusieurs fonctions indispensables à l'organisme qui seront exposées dans le dernier paragraphe de ce chapitre.

A. Les couches de la peau

La composition de la peau repose sur une succession de différents tissus créant ainsi trois couches distinctes, de la surface vers la profondeur du corps : l'épiderme, le derme et l'hypoderme.

1. L'épiderme

L'épiderme est la partie superficielle externe de la peau, il est innervé mais non vascularisé. Son épaisseur moyenne est de 0,1 mm environ et il existe des variations selon la localisation anatomique. Cet épithélium de revêtement pluristratifié contient une majorité de kératinocytes (80 à 90%), des mélanocytes (5 à 10%), des cellules de Langerhans (2 à 5%) et des cellules de Merkel (1 à 5%).

Les kératinocytes synthétisent la kératine, une protéine fibreuse et insoluble dans l'eau, qui protège l'extérieur de la peau et lui assure sa propriété d'imperméabilité. Le processus de kératinisation a lieu au cours de leur différenciation et migration à travers l'épiderme depuis la couche basale profonde jusqu'aux cellules cornées externes en trois semaines en moyenne. Ainsi, la couche protectrice superficielle est constamment renouvelée par ce processus de maturation. (1)

Les mélanocytes assurent la synthèse de mélanine, ce pigment permet la coloration de l'épiderme, des poils et des yeux. Ils contiennent des grains de mélanine assemblés sous forme de mélanosomes dans leur cytoplasme. On distingue les phéomélanines (pigments jaune-rouge) des eumélanines (pigments brun-noir) responsables de la couleur de la peau après leur dispersion dans l'épiderme.

Les cellules de Langerhans, également appelées macrophagocytes intra-épidermiques, se situent dans la partie centrale de l'épiderme. Elles appartiennent au système immunitaire puisque ce sont des cellules dendritiques présentatrices d'antigènes. Grâce à leur propriété de migration, elles présentent des antigènes aux lymphocytes T dans les nœuds lymphatiques proximaux. Cela peut entraîner une réponse immunitaire spécifique, soit par une réponse inflammatoire, soit par une tolérance active. (2)

Les cellules de Merkel sont des mécanorécepteurs responsables de la sensation tactile fine qui enregistrent les stimuli vibratoires du toucher qu'elles transmettent aux terminaisons nerveuses. Ces cellules, appelées épithélioïdocytes du tact, se situent dans la couche basale de l'épiderme et au niveau de la gaine externe des follicules pileux. Elles sont particulièrement abondantes au niveau des lèvres, des paumes, de la pulpe des doigts et du dos des pieds. (3)

L'épiderme est en constant renouvellement ; il se compose de quatre principales couches cellulaires superposées. (4) (5)

- **La couche basale** germinative est en contact avec la membrane basale épidermique qui la sépare du derme puisque c'est la partie la plus profonde de l'épiderme. On y retrouve des jeunes kératinocytes, des mélanocytes, des cellules de Merkel et des cellules en division.
- **La couche épineuse** de Malpighi contient quelques mélanocytes, les cellules de Langerhans et des kératinocytes de formes irrégulières qui deviennent plus volumineux et s'allongent.
- **La couche granuleuse** est formée de kératinocytes aplatis. Des granulations basophiles apparaissent dans le cytoplasme des kératinocytes, ces îlots de fibres de kératine agglutinés donnent l'aspect granuleux aux cellules.
- **La couche cornée**, la plus externe, se compose de cellules mortes et sans noyau kératinisées très plates appelées cornéocytes. Elles s'organisent en cinq à dix couches avec trois sous-couches principales : la couche claire pour les peaux épaisses (paumes des mains et plantes de pieds), la couche compacte avec des cellules très soudées et la couche desquamante avec des cellules qui peuvent se détacher et entraîner le processus de desquamation en étant libérées dans le milieu extérieur. Ces cornéocytes sont dispersées dans un ciment lipidique constitué essentiellement de lipides complexes comme les céramides ou les phospholipides, d'acides gras libres et de cholestérol. Ce ciment lipidique assure un rôle structural et fonctionnel mais occupe aussi une place importante dans le processus de kératinisation et d'hydratation.

Dans le schéma suivant, nous avons résumé la structure de l'épiderme.

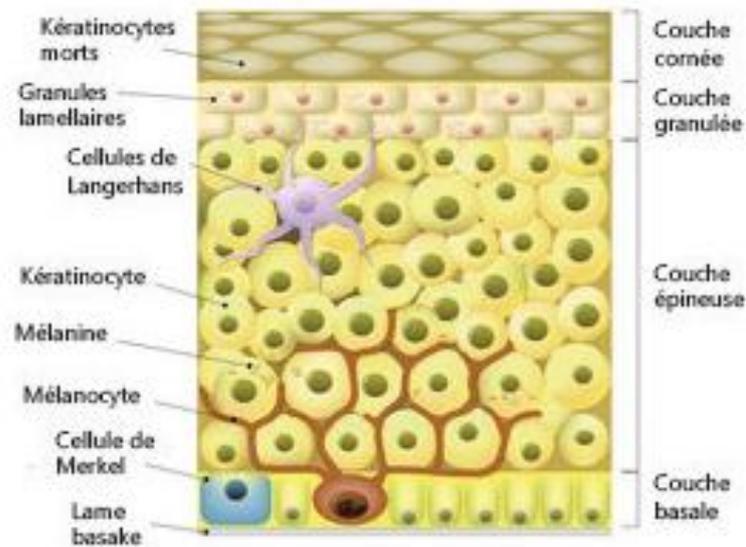


Figure 1 : La structure de l'épiderme (6)

2. Le derme

Le derme est un tissu conjonctivo-élastique, innervé et richement vascularisé, au niveau sanguin et lymphatique, ce qui assure sa nutrition. Il contient diverses annexes cutanées dérivées de l'épiderme et une abondante matrice extra-cellulaire comprenant des fibres et une substance fondamentale.

Le derme se divise en deux parties : le derme superficiel ou papillaire et le derme profond ou réticulaire. Le derme papillaire est un tissu conjonctif plus lâche composé d'un réseau de fibres de collagènes fines et perpendiculaires à la membrane basale épidermique. La couche la plus profonde du derme, le stratum reticulare, contient moins de cellules que le derme papillaire mais elle se compose d'un très dense réseau de fibres de collagène et d'élastine. Ce dernier permet la résistance aux forces mécaniques de la peau. Les fibres de collagène s'orientent parallèlement aux lignes de moindre tension cutanée de Langer (Figure 2) où l'extensibilité cutanée est la plus faible. Lors d'une incision chirurgicale, il faut la pratiquer préférentiellement le long des fibres de collagènes afin d'obtenir une cicatrice la plus fine possible. Une intervention perpendiculaire à ces lignes détruira la continuité du collagène et laissera une cicatrice plus épaisse et large.

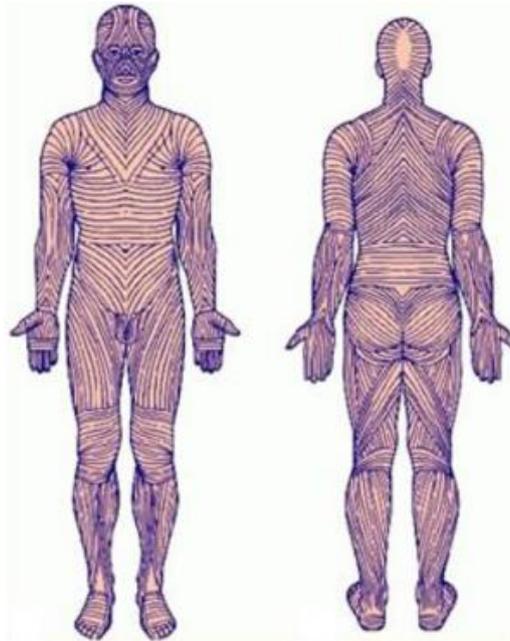


Figure 2 : Schéma des lignes de Langer (7)

La jonction dermo-épidermique sépare le derme papillaire de l'épiderme, on y retrouve des kératinocytes basaux de l'épiderme et des fibroblastes du derme. Elle est ondulée car on observe une alternance de saillies de l'épiderme dans le derme dites « crêtes épidermiques » et d'avancées de derme dans l'épiderme dites « papilles dermiques ». Ces papilles conjonctives renferment des vaisseaux capillaires et lymphatiques, des terminaisons nerveuses libres, des thermorécepteurs et des mécanorécepteurs. Cette structure permet d'augmenter la surface d'échanges épiderme-derme et de compenser le peu d'élasticité de l'épiderme.

Des cellules fixes et d'autres mobiles composent ce derme. Les fibroblastes constituent la majorité des cellules résidentes du derme, ces cellules fixes sont liées entre elles par leurs prolongements ou au travers de la substance fondamentale. Le fibroblaste au repos est pauvre en organites cytoplasmiques alors qu'en activité il en possède un grand nombre. Au microscope électronique, on peut distinguer la grande activité de synthèse des fibroblastes. Ils produisent et sécrètent la plupart des composants de la matrice extracellulaire : collagènes, élastine, glycoprotéines de structure, protéoglycanes et quelques métalloprotéinases matricielles MMPs. Ces dernières sont des enzymes capables de dégrader et de remodeler la Matrice Extra-Cellulaire (MEC).

Des cellules mobiles d'origine sanguine assurent la protection du derme face aux micro-organismes. Ce sont les mastocytes qui interviennent dans les réactions allergiques, les lymphocytes et

macrophages qui jouent un rôle essentiel dans l'inflammation et l'activation de l'immunité, les monocytes et polynucléaires éosinophiles.

La matrice extra-cellulaire (MEC), également contenue dans le tissu conjonctif du derme, se compose de fibres synthétisées par les fibroblastes : les fibres de collagène principalement et les fibres d'élastine qui forment un maillage dermique. La substance fondamentale de la MEC ressemble à un gel partiellement compressible assurant la cohésion de l'ensemble des cellules qu'il contient en remplissant les interstices entre les différentes fibres et cellules. On retrouve de l'eau, des sels minéraux et des macromolécules avec notamment de l'acide hyaluronique qui est un glycosaminoglycane (GAG) non sulfaté et des GAG sulfatés qui s'associent à une protéine pour former des protéoglycanes. (4) (8)

Quatre types de macromolécules composent cette MEC : le collagène, l'élastine, les glycoprotéines de structure et les protéoglycanes. (9)

- Le collagène est la protéine la plus abondante du derme, elle représente un tiers de la masse protéique de l'organisme. Cette glycoprotéine est riche en plusieurs acides aminés tels que la glycine, l'alanine, la proline ou encore l'hydroxyproline. Sa conformation en trois chaînes torsadées en hélice polypeptidique aboutit à une protéine fibrillaire capable de se polymériser en fibres, en filaments ou en lames. La biosynthèse du collagène est assurée par les fibroblastes mais reste dépendante de plusieurs paramètres. En effet, pour une synthèse optimale de collagène, notamment lors de son activation locale pour la cicatrisation d'une plaie, la présence de quelques composants reste indispensable. Nous retrouvons des hormones corticostéroïdes, des vitamines A, D et C, des oligo-éléments comme le fer et le cuivre, l'oxygène, des médiateurs inter-cellulaires comme l'interleukine₁, le Transforming Growth Factor beta (TGFbeta) ou le Tumor Necrosis Factor alpha (TNFalpha) et la biodisponibilité en proline (production endogène lente et apports exogènes nutritionnels).

Il existe plusieurs types de collagène ayant une localisation dermique. Ces collagènes sont en majorité fibrillaires de type I, III et V, ce sont les composants essentiels du réseau fibreux avec un rôle mécanique important. La fonction tissulaire est en partie déterminée par les proportions de collagènes de type I et III. Lorsque le rapport de collagène de type III/type I diminue, il entraîne une perte de flexibilité cutanée et une augmentation de sa fragilité. Il existe aussi un collagène de type IV au niveau de la membrane basale épidermique, des

collagènes de type VI et VII qui permettent de constituer un réseau fibreux structurant le derme, l'épiderme et la membrane basale dermique.

- L'élastine constitue en grande partie les fibres élastiques du derme en s'associant à des structures micro fibrillaires constituées de glycoprotéines. Cet ensemble permet d'avoir une certaine souplesse et élasticité cutanée. On remarque aussi que les fibres élastiques du derme réticulaire profond sont plus épaisses et établissent plus de connexions que celles du derme superficiel.
- Les glycoprotéines de structure jouent un rôle dans les interactions entre les cellules et la matrice avec des phénomènes d'adhésion et de migration cellulaire. La fibronectine notamment est essentielle dans la composition de la matrice provisoire lors de la réparation tissulaire.
- Les protéoglycanes sont dispersés entre les fibres du tissu conjonctif dermique. Ces macromolécules complexes sont formées d'une chaîne polypeptidique et de polymères tels que les glycosaminoglycanes. Dans le derme on retrouve plusieurs glycosaminoglycanes sulfatés : le chondroïtine-6-sulfate, le dermatane-sulfate et l'héparane-sulfate. Il existe également un glycosaminoglycane non sulfaté de très haut poids moléculaire : l'acide hyaluronique. La composition des protéoglycanes en GAG sulfatés ou non et la nature de leur protéine porteuse leurs confèrent des propriétés biologiques et physico-chimiques différentes et variées. Ils peuvent ainsi agir sur l'hydratation des tissus et la résistance aux forces de pression et d'étirement grâce à leur composition particulière. Certains protéoglycanes sont aussi capables de s'agréger entre eux, de se lier avec d'autres molécules de la MEC ou à des facteurs de croissance par exemple.

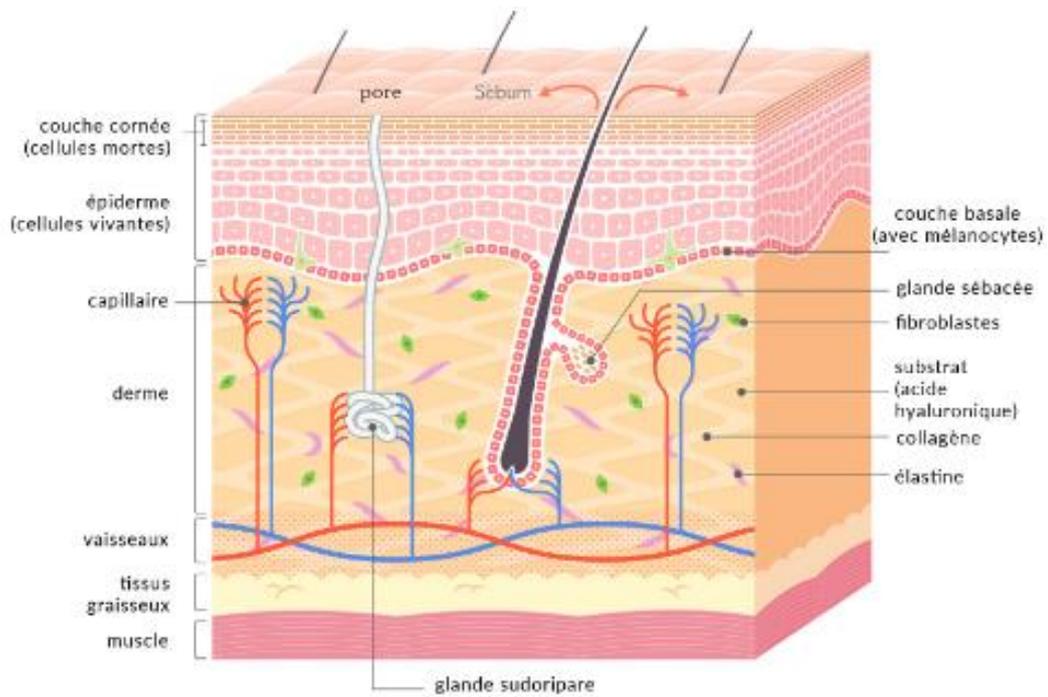


Figure 3 : La structure de la peau (10)

3. L'hypoderme

L'hypoderme est la couche la plus profonde de la peau, c'est la transition entre la partie inférieure du derme et les muscles sous-jacents. Ce tissu conjonctif lâche adipeux blanc est plus ou moins épais selon les individus et sa localisation. En effet, il est inexistant au niveau des paupières alors que sa présence est importante au niveau des fesses, des cuisses et de l'abdomen. Cette graisse est contenue dans des lobules séparés par des protéoglycanes et des fibres de collagène notamment, ils assurent la nutrition et la tenue de l'hypoderme en se regroupant sous forme de lobes. Les adipocytes de l'hypoderme permettent de synthétiser, de stocker et de dégrader les triglycérides ; c'est un réel réservoir énergétique. (11) On note une importante vascularisation et innervation dans ces cloisons conjonctives.

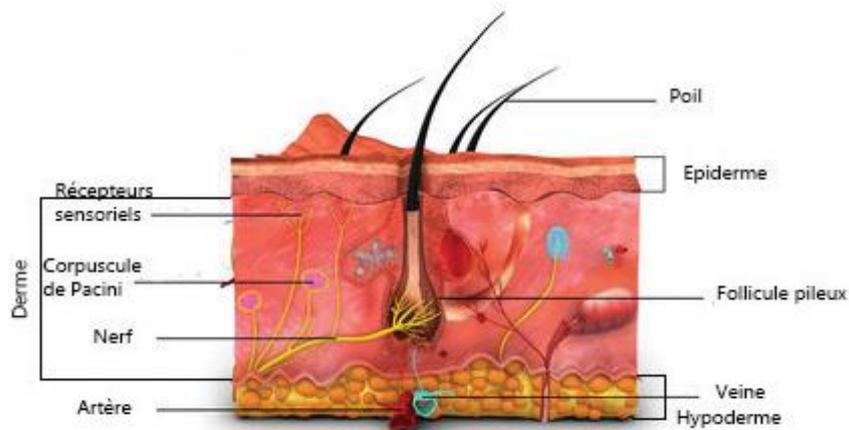


Figure 4 : Schéma global des couches de la peau (12)

B. Les annexes cutanées

Les annexes de la peau sont divisées en deux catégories. On trouve les **glandes cutanées** avec l'appareil pilo-sébacé et l'appareil sudoripare. Sont également présents les **phanères** avec les poils et les ongles. La figure 3 propose une vision globale intéressante de ces annexes.

1. L'appareil pilo-sébacé

Cette structure se compose d'un follicule pileux accompagné de son muscle pilo-arrecteur et de deux types de glandes cutanées.

Le follicule pileux qui naît dans le derme traverse l'épiderme et rejoint la surface de la peau par l'orifice pilo-sébacé. La partie visible du poil est appelée tige pileuse. Le muscle lisse arrecteur du poil s'insère dans la gaine externe du follicule. Ce muscle est capable de se contracter à la suite d'un choc physiologique ou psychologique et entraîner le redressement du poil.

La glande sébacée est l'annexe incontournable d'un poil, formant ainsi le follicule pilo-sébacé. Elle peut être libre et déboucher directement à la surface cutanée sur certaines zones comme au niveau des lèvres et à la base des cils. La répartition de ces glandes est variable sur le corps. Elles sont responsables de la synthèse du sébum, mélange de lipides vésiculaires et de débris cellulaires, qui est régulée très finement par les variations hormonales. On dit que c'est une glande holocrine car c'est en se désintégrant que la cellule elle-même devient le produit de sécrétion. (13)

La glande sudoripare apocrine est annexée au follicule pilo-sébacé dans les plis cutanés notamment les plis axillaires, inguinaux et inter-fessiers. Elle se compose d'un peloton sécrétoire dans le derme profond et d'un canal excréteur dermique qui rejoint le follicule. Ces glandes sécrètent un liquide lipidique et protéique visqueux opaque. Les lipides sont hydrolysés en surface par des bactéries et synthétisent des acides gras odorants. Cette glande est dite exocrine apocrine car les substances sécrétées sont expulsées à la surface de la peau avec une partie de la cellule le contenant.

2. L'appareil sudoripare eccrine

La glande sudoripare eccrine constitue cet appareil et se retrouve partout, sauf sur les parties génitales, avec une grande quantité présente au niveau des paumes des mains, sous les pieds et sur le front. Ces glandes sont dites eccrines puisque qu'elles sont indépendantes des poils. Le glomérule sudoripare se situe dans le derme profond ou à la jonction dermohypodermique. Le conduit sudorifère qui fait suite au glomérule sudoripare traverse le derme et l'épiderme jusqu'à la surface de

la peau en s'ouvrant par un pore. La sécrétion de sueur est la fonction principale de ces glandes, sa production peut varier au cours de la journée en fonction des conditions de vie. La sueur, liquide incolore salé, est composée en majorité d'eau à 99% puis d'éléments minéraux et de substances organiques comme l'urée ou l'acide lactique.

3. Les phanères

Les phanères sont des annexes cutanées kératinisées.

Les poils sont caractérisés par le cycle pileux dont on relève trois phases successives. Tout d'abord, la phase anagène qui est une période de croissance avec un follicule profond et une activité kératogène. Elle dure quelques années et le poil s'allonge d'un demi millimètre par jour au maximum. Ensuite, la phase catogène qui dure plusieurs semaines permet à la partie profonde du follicule pileux de se résorber. Enfin, la phase télogène est une mise au repos du poil pendant quelques mois avant la formation d'un nouveau follicule anagène et la perte définitive du poil télogène.

Les ongles sont formés d'une partie visible nommée le corps ou limbe et d'une partie masquée par le repli cutané appelée la racine. La kératine est le principal composant de l'ongle mais on trouve également des mélanocytes, des cellules de Langerhans et d'autres constituants tels que du soufre, du calcium ou de l'eau.

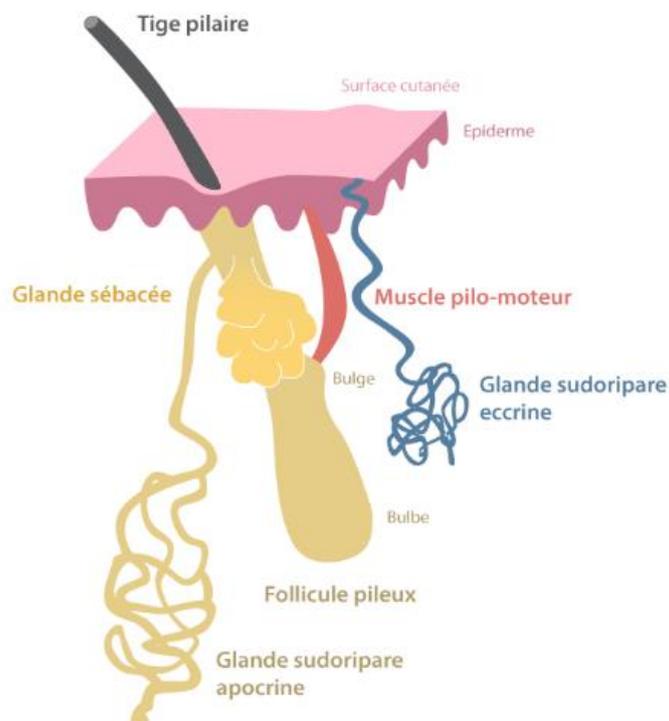


Figure 5 : Les annexes cutanées (14)

C. Vascularisation et innervation de la peau

1. Vascularisation de la peau

La vascularisation cutanée est importante, elle est en lien direct avec les différentes fonctions de la peau. C'est grâce aux réseaux artériels, veineux et lymphatiques que l'oxygénation et la nutrition des structures de la peau sont assurées. Ils participent également à la thermorégulation de l'organisme, au maintien de la pression artérielle et de l'équilibre hydrique du corps. (11)

Les premières descriptions anatomiques des territoires vasculaires cutanés de l'organisme datent du 19^{ème} siècle avec les travaux de Carl Manchot (1866-1932). La publication de sa thèse de doctorat en 1889 a permis de cartographier toutes les artères cutanées du corps humain avec leur territoire anatomique. Puis en 1936, les travaux de l'anatomiste marseillais Michel Salmon (1903-1973) sont publiés. Son traité intitulé « Artères de la peau : étude anatomique et chirurgicale » conclut sur l'origine des vaisseaux cutanés et l'existence d'artères cutanées directes et indirectes.

Les connaissances actuelles proviennent de ces études, il existe ainsi une organisation générale des vaisseaux cutanés avec quelques variations selon leur localisation anatomique.

Le réseau artériel cutané naît des troncs artériels principaux de la région concernée ou du tronc commun avec une artère musculaire, nerveuse ou ostéo-articulaire. On retrouve alors les constatations de Michel Salmon puisqu'on classe les artères dites perforantes à destinées cutanées en fonction de leur trajet, direct ou indirect.

Les artères cutanées perforantes directes sont peu nombreuses mais présentes notamment au niveau des membres. Elles irriguent la peau en traversant l'aponévrose ; la membrane fibreuse qui enveloppe les muscles. Ces artères à long parcours dans l'hypoderme sont parallèles à la surface de la peau puis arrivent progressivement jusqu'au derme.

Au niveau du derme réticulaire, un réseau anastomotique profond se forme et des artères y naissent pour traverser le derme perpendiculairement à la peau. Cela crée un réseau anastomotique superficiel à la jonction des dermes réticulaire et papillaire. Les anastomoses qui sont entourées de fibres nerveuses et musculaires lisses forment le glomus de Masson. Ces structures neurovasculaires dermiques permettent la régulation des débits cutanés ; les fibres musculaires relâchées entraînent l'ouverture des glomus et permettent un retour rapide du sang. La thermorégulation est ainsi assurée tout comme la redistribution des flux sanguins pendant l'effort et l'équilibre tensionnel. La régulation du débit sanguin se produit de façon directe par le système nerveux sympathique avec une stimulation entraînant une vasoconstriction ou bien indirectement par la présence de différents

stimuli. Ces derniers peuvent être mécaniques avec le toucher par exemple, physiques avec un changement de température, chimiques avec une évolution de la pression partielle en oxygène ou en gaz carbonique.

Les artères cutanées perforantes indirectes sont plus fréquentes, surtout au niveau des membres :

- Les artères musculo-cutanées rejoignent la peau en traversant le muscle et son fascia. Elles alimentent les réseaux parallèles, perpendiculairement à la surface cutanée.
- Les artères fasciocutanées proviennent d'une artère principale, elles passent par le septum intermusculaire et traversent le fascia.

Les artères neuro-cutanées renforcent le système anastomotique. Chaque branche nerveuse sensitive superficielle du tissu adipeux profond est accompagnée d'un réseau vasculaire qui alimente la peau.

Le réseau veineux cutané est semblable à l'architecture de celui des artères cutanées.

Le réseau lymphatique cutané est superposable au réseau artérioveineux.

2. Innervation de la peau

La peau est richement innervée par différents nerfs sensitifs, cela justifie sa qualification d'organe sensoriel, du toucher. Cette innervation varie en fonction de la zone considérée sur le corps ; elle est très riche au niveau du visage, de la face palmaire des doigts et de la face plantaire des pieds alors qu'elle n'est pas très représentée au niveau du dos par exemple. Cependant, dans la peau on ne retrouve que les axones, les prolongements cellulaires à partir des corps cellulaires, situés dans les ganglions nerveux spinaux. Il est possible de différencier l'innervation sensitive de l'innervation végétative. (15) (16)

a. L'innervation sensitive

L'innervation sensitive comprend un réseau dermique sensitif formé d'un plexus profond à la jonction dermo-hypodermique et d'un plexus superficiel à la jonction du derme papillaire et réticulaire suivant le même schéma que l'organisation du réseau artériel. En effet, anatomiquement, les nerfs et les vaisseaux sanguins ou lymphatiques sont associés dans leurs trajets à travers la peau pour former ces plexus vasculonerveux.

Ces structures sont constituées de fibres nerveuses issues des neurones sensoriels, elles participent à la formation de nombreux récepteurs sensoriels reflétant l'étendue des informations perçues par la peau : tactiles, thermiques ou douloureuses. Ces divers stimuli seront traduits en signaux nerveux

informatifs puisque les cellules neuronales activées subissent des modifications des champs électriques de leur membrane et produisent des neuromédiateurs. Les fibres nerveuses permettent la transmission de ces informations aux ganglions spinaux, à la moelle épinière puis au thalamus et enfin au centre nerveux de l'aire sensitive du cortex cérébral où elles seront alors transformées en perceptions.

Les récepteurs sensoriels formés par les terminaisons nerveuses des plexus dermiques peuvent être libres ou encapsulés. Il faut savoir que ces récepteurs superficiels ou profonds ont une répartition différente dans la peau glabre ou poilue, en effet les corpuscules sensoriels ne sont pas présents dans la peau poilue.

Les terminaisons de Merkel-Ranvier peuvent être isolées ou regroupées en corpuscules. Ces terminaisons nerveuses libres sont au contact des cellules de Merkel à la jonction dermo-épidermique. Elles jouent un rôle de mécanorécepteurs en répondant à des pressions localisées comme un enfoncement de peau par exemple. De nombreuses terminaisons libres existent, dans l'épiderme ou le derme, elles participent au tact nociceptif de tout l'organisme en jouant très certainement un rôle dans la douleur, le prurit et la réaction inflammatoire.

Lorsqu'ils sont encapsulés, ces récepteurs prennent la forme de corpuscules spécialisés appelés récepteurs corpusculaires, ils représentent une minorité des terminaisons sensibles de la peau. On retrouve les corpuscules de Meissner qui se situent juste sous l'épiderme des zones sensibles à la friction et au frôlement comme les plantes de pieds, les paumes de mains, la peau glabre, les lèvres et les organes génitaux. Les corpuscules de Ruffini situés dans le derme papillaire et les articulations sont sensibles aux étirements et vibrations de la peau et des tendons. Les corpuscules de Vater-Pacini du derme profond sont stimulés par des pressions et vibrations, on les observe ainsi au niveau des doigts, des articulations, du pénis et du clitoris. Les corpuscules de Krause du derme réticulaire jouent un rôle dans la thermo-sensibilité, ils se situent dans les parties de transitions entre la peau et les muqueuses comme les lèvres, la langue et les joues, les paupières, le gland, le clitoris...

b. L'innervation végétative

L'innervation végétative est représentée par de nombreuses terminaisons nerveuses sympathiques destinées aux glandes sudoripares, aux vaisseaux sanguins et aux muscles arrecteurs des poils. Ces fibres neurovégétatives contiennent divers neurotransmetteurs comme l'adrénaline ou l'acétylcholine. Elles appartiennent au système nerveux végétatif dit autonome, et plus précisément au contingent somatique du sous-système nerveux orthosympathique. La sécrétion sudoripare, la pilo-érection et la vasomotricité sont des phénomènes possibles grâce à cette innervation végétative des follicules pileux et des fibres musculaires lisses des vaisseaux sanguins cutanés.

Dans le schéma suivant, nous avons repris les généralités de cette première partie afin d'avoir un visuel global de la structure de la peau.

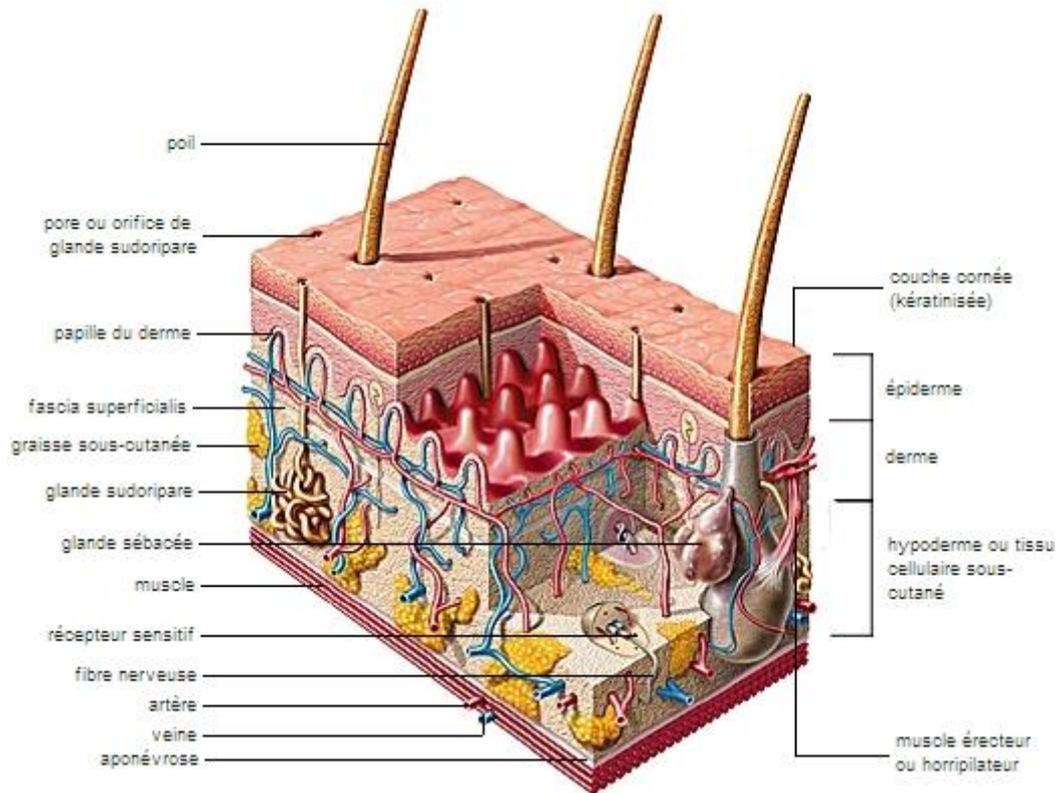


Figure 6 : Structure cutanée (17)

D. Les fonctions de la peau

La structure histologique de la peau est parfaitement adaptée à ses multiples fonctions actives ou passives. On notera que toute altération de la peau peut affecter une ou plusieurs de ses fonctions. (4) (18)

- **Protection** : la peau protège l'organisme des différents types d'agressions extérieures. Ces traumatismes peuvent être mécaniques (choc, pression, frottement), thermiques (chaud, froid, radiations), chimiques, infectieux (micro-organismes) ...
- **Échanges** : c'est un lien entre le milieu extérieur et intérieur, une communication entre notre corps et l'environnement, puisque le revêtement cutané est une membrane semi-perméable. La peau joue un rôle de barrière qui n'est pas totalement étanche ; on peut retrouver des pertes hydriques ou protéiques, des pertes caloriques et des invasions bactériennes, des absorptions de molécules diverses par le passage transcutané...

- **Thermorégulation** : la température corporelle est maintenue constante. Le corps est protégé contre les déperditions caloriques par les poils et le tissu adipeux sous-cutané hypodermique qui est isolant. L'élimination de la chaleur dans le milieu ambiant est facilitée par la production de sueur et l'augmentation du débit sanguin au niveau du réseau capillaire dermique et hypodermique. En effet, au niveau de la vascularisation périphérique, une vasodilatation entraînera une diminution de la température corporelle alors qu'une vasoconstriction l'augmentera.
- **Sensibilité** : la peau est l'organe sensoriel le plus étendu du corps, elle permet à notre organisme d'avoir une sensibilité à plusieurs niveaux grâce aux différents récepteurs sensitifs cutanés. Une même terminaison nerveuse peut transmettre plusieurs types d'informations mais on retrouve trois types fonctionnels distincts : mécaniques, thermiques et nociceptifs.

Les mécanorécepteurs se divisent en deux types puisqu'ils peuvent être à accommodation lente en répondant pendant toute la durée d'un stimulus ou à accommodation rapide en répondant seulement au début et à la fin d'un stimulus.

Les récepteurs thermiques au froid sont activés si les températures sont inférieures à 20°C ou par des substances chimiques telles que le menthol. Les récepteurs thermiques au chaud sont actifs si les températures sont supérieures à 45°C. Au-delà de ces valeurs, les températures sont perçues comme douloureuses.

- **Rôle métabolique** : les kératinocytes soumis aux UV participent à la synthèse de la vitamine D. Le métabolisme lipidique est assuré avec un stockage des lipides sous forme de triglycérides et leur libération sous forme d'acides gras et de glycérol. Le tissu adipeux renferme la plus grande réserve d'énergie de l'organisme.
- **Mécanique** : l'amortissement des chocs est possible par la présence de l'hypoderme.
- **Esthétique** : L'hypoderme permet le modelage de la silhouette du corps. Le derme est le support de l'épiderme, il donne sa consistance à la peau. Le sébum assure la douceur et la souplesse de la peau.
- **Défense** : la peau est un véritable organe immunitaire. Les cellules de Langerhans de l'épiderme sont des cellules présentatrices d'antigènes qui peuvent activer les lymphocytes T et sécréter plusieurs types de cytokines. Les kératinocytes aussi peuvent présenter des antigènes extérieurs aux lymphocytes T, induire leur activation et produire des cytokines pro-inflammatoires. Le derme contient des cellules (macrophages, lymphocytes) ayant un rôle immunitaire en le protégeant des micro-organismes. Les fibroblastes modulent les

phénomènes immunitaires locaux. La sueur renferme des substances bactéricides. Les acides gras qui composent le sébum sont responsables, en partie, de l'acidité du pH qui permet de contrôler la population bactérienne résidente en limitant le développement de la flore pathogène.

- **Réparation** : rôle important du derme dans les processus de cicatrisation avec par exemple la transformation des fibroblastes en myofibroblastes.
- **Hydratation** : le sébum sécrété par les glandes sébacées prévient l'évaporation de l'eau à la surface de l'épiderme.

Nous venons de passer en revue la structure de la peau avec ses annexes, sa vascularisation et son innervation. La composition particulière des couches cutanées leur offre la possibilité de proposer des fonctions variées à l'organisme. Nous allons approfondir le processus de cicatrisation dans la deuxième partie de ce travail.

II. PROCESSUS DE CICATRISATION

Tout traumatisme cutané perturbera les différentes fonctions de la peau. L'intervention de la cicatrisation cutanée est incontournable pour permettre le retour à un fonctionnement normal. Elle met en jeu plusieurs mécanismes de réparation, les nombreuses cellules des différentes couches de la peau et entraîne une cascade de réactions biologiques afin de rétablir rapidement toutes ces fonctions. Dans cette deuxième partie, nous détaillerons les différentes étapes de la cicatrisation physiologique d'une plaie puis nous exposerons les types de cicatrisation et les facteurs associés au développement d'une cicatrice. Nous développerons aussi quelques aspects importants des cicatrices dites pathologiques et enfin nous étudierons les outils disponibles pour évaluer les cicatrices.

A. Cicatrisation physiologique

Il est possible de définir simplement la cicatrisation de la manière suivante : « réparation spontanée d'un tissu de l'organisme atteint d'une lésion, aboutissant généralement à une cicatrice ».

La notion de spontanéité fait ainsi référence au processus normal et physiologique de cicatrisation puisqu'il a lieu directement et naturellement sans avoir besoin d'être provoqué. C'est un phénomène dynamique car les informations sont transmises entre les cellules, cela permet de contrôler leur présence, leur activation, leurs effets et leurs rôles dans la cicatrisation. Après une perte de substance cutanée, la cicatrisation permet de fermer ce manque par un tissu conjonctif et épithélial. (19)

La cicatrisation cutanée est un phénomène complexe qui se construit en trois phases successives qui peuvent se chevaucher dans le temps. (20) (21)

1. La phase initiale vasculaire et inflammatoire

Lors de cette première étape, un caillot de fibrine se forme dans la plaie et des cellules inflammatoires sont recrutées.

a. La réponse vasculaire

Une plaie aiguë induit une effraction vasculaire, le sous-endothélium se retrouve à l'air libre et provoque l'activation des mécanismes de coagulation et l'adhésion plaquettaire. (22)

Dans un premier temps, on observe une vasoconstriction artériolaire rapide de quelques minutes et la formation du clou plaquettaire ; cela correspond à **l'hémostase primaire**. (23) Des protéines sont libérées par l'activation des plaquettes : la fibronectine, la thrombospondine, des protéases et des métabolites de l'acide arachidonique par exemple. L'excrétion du thromboxane A₂ par les plaquettes du caillot a ainsi permis la vasoconstriction réactionnelle précédemment décrite. Le traumatisme cutané a provoqué une extravasation sanguine, les cellules lésées libèrent aussi des médiateurs tels que le fibrinogène, la thrombine ou encore le facteur de Willebrand qui vont entraîner la coagulation. Ce dernier est une glycoprotéine de haut poids moléculaire appartenant à la famille des intégrines, c'est en majorité par cet intermédiaire que se fait la fixation des plaquettes. Le changement de forme des plaquettes, la présence de ces facteurs et des macrophages qui offrent des facteurs de croissance et des facteurs chimiotactiques permettent de former le caillot de fibrine. Ce caillot est constitué d'un réseau de fibrine qui entoure le clou plaquettaire initial, les globules rouges viennent se déposer dans les mailles de ce caillot. Il permet de protéger la plaie provisoirement de l'extérieur de l'organisme. La surface va sécher et former une croûte qui fermera la plaie entraînant ainsi l'arrêt de l'hémorragie. Ce processus s'appelle **la cascade de la coagulation** avec deux voies ; extrinsèque et intrinsèque.

b. L'inflammation

Dans un second temps, une vasodilatation apparaît avec une élévation de température autour de la plaie. (24) (25) Elle est due principalement aux mastocytes qui libèrent de l'histamine et de la

sérotonine, cela favorise la vasodilatation par séparation des cellules endothéliales. La perméabilité des vaisseaux capillaires augmente alors et permet aux cellules sanguines et aux composants plasmatiques d'arriver dans les tissus lésés. L'œdème présent autour de la plaie correspond à l'accumulation tissulaire de liquide plasmatique à ce moment précis. Nous avons donc tous les symptômes cardinaux classiques d'une réaction inflammatoire : chaleur et rougeur dues à la vasodilatation des vaisseaux capillaires, un œdème car la perméabilité des vaisseaux est augmentée et enfin la douleur qui découle de la pression tissulaire causée par l'œdème à proximité des terminaisons nerveuses.

La réaction immunitaire se met alors en route, on peut parler de réaction immunitaire non spécifique et spécifique.

Le caillot de fibrine formé sert également de matrice provisoire permettant la migration des cellules inflammatoires, dermiques et épidermiques à l'endroit de la plaie. Les cellules du système immunitaire, polynucléaires neutrophiles et monocytes, sont attirées dans la plaie par les facteurs plaquettaires libérés en amont et par des peptides bactériens ou des facteurs du complément ou encore des produits de dégradation de la fibrine. C'est ce que l'on nomme la **réaction immunitaire non spécifique**.

Les neutrophiles sont les premiers leucocytes qui se retrouvent dans la plaie, dès la sixième heure. Ils produisent des enzymes protéolytiques facilitant la migration cellulaire comme l'élastase, les collagénases et les protéases, ils augmentent la pénétration des cellules dans cette zone et permettent la détersion des lésions. Ces cellules vont lutter contre l'infection, jouer un rôle nutritionnel local et produire des cytokines pro-inflammatoires qui participent au recrutement et à la prolifération des fibroblastes et kératinocytes.

Les monocytes migrent de la même façon que les neutrophiles dans la plaie, ils se fixent aux cellules endothéliales. Les macrophages, dérivés des monocytes circulants, suivent l'apparition des neutrophiles et prédominent dans la plaie environ 48 à 72h après la survenue de cette dernière. Ils adhèrent aux protéines de la matrice extra-cellulaire par les intégrines. Ils jouent un rôle anti-infectieux et permettent la détersion locale de la plaie grâce à leurs capacités de phagocytose. L'activité enzymatique des macrophages activés est intense avec notamment la participation des protéases, élastases et collagénases. Ces cellules phagocytaires remplies de débris cellulaires forment le pus. Ils permettent aussi le remodelage matriciel et prennent le relais des plaquettes en libérant une seconde vague importante de cytokines pro-inflammatoires comme le TGFbeta, le TNFalpha et de facteurs de croissance tels que l'Insulin-like Growth Factor 1 (IGF1) et le Platelet-Derived Growth Factor (PDGF). De ce fait, ces propriétés confèrent aux macrophages un rôle très

important dans la cicatrisation. La réponse inflammatoire se trouve donc amplifiée, ces protéines stimulent la formation du tissu de granulation avec la prolifération des fibroblastes et du collagène. En effet, du cinquième au septième jour environ après l'apparition de la plaie, les fibroblastes deviennent le type cellulaire majoritaire, seulement quelques cellules inflammatoires y persistent.

Concernant la **réaction immunitaire spécifique**, elle met en jeu les anticorps produits par les lymphocytes B qui sont conçus pour reconnaître les éléments ou antigènes portés par des agents étrangers à l'organisme de façon à les rendre repérables par le système immunitaire. On peut retrouver la participation des lymphocytes T qui agissent directement ou indirectement puisqu'ils sont responsables de l'immunité cellulaire qui vise à détruire les cellules pathogènes.

À partir du cinquième jour après l'apparition de la plaie, les lymphocytes activés sont présents et peuvent recruter, faire proliférer et activer des fibroblastes responsables du processus de réparation. Les lymphocytes T agissent indirectement sur la cicatrisation puisqu'ils possèdent des capacités régulatrices sur le phénomène cicatriciel qui favorisent la prolifération cellulaire en sécrétant des lymphokines. Ces médiateurs des lymphocytes sont des interleukines, c'est-à-dire des groupes de cytokines. Leur action est directe sur le fibroblaste ou indirecte par stimulation intermédiaire des macrophages. Leur présence est nécessaire pour obtenir un résultat normal même s'ils ne sont pas essentiels à l'initiation de la cicatrisation. Les lymphocytes T auxiliaires dits helper facilitent principalement la réaction inflammatoire, ils favorisent l'activité macrophagique après stimulation par des antigènes de la plaie ou par d'autres facteurs solubles. Lorsque la plaie a subi une détersion suffisante, la stimulation antigénique diminue et les lymphocytes T helper sont remplacés par les lymphocytes T auxiliaires dits suppresseurs ou régulateurs. Ces derniers font intervenir de nombreux types cellulaires afin d'éviter le débordement d'une réponse immune ou la génération de réponses auto-immunes, ils ont un rétrocontrôle négatif indispensable. Une balance de lymphocytes T helper et T régulateurs existe donc et influence l'activité cellulaire cicatricielle. Si cet équilibre est rompu, il peut être responsable de défauts de cicatrisation ou d'une fibrose excessive.

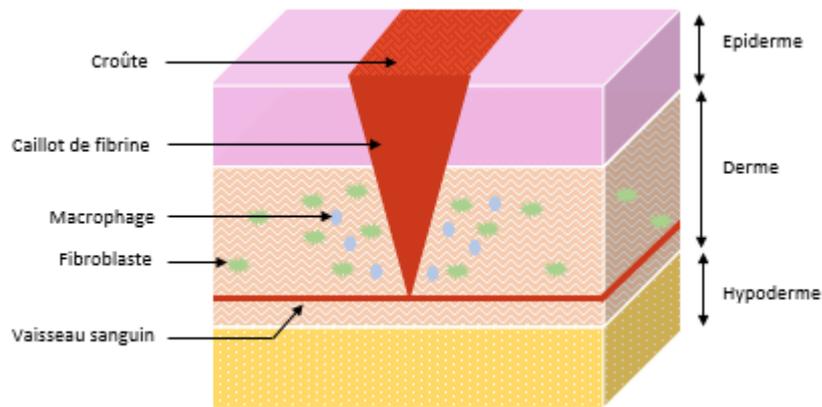


Figure 7 : Schématisation de la phase initiale vasculaire et inflammatoire de la cicatrisation physiologique

2. La phase de réparation tissulaire dermique et épidermique

Cette deuxième phase permet d'aboutir à l'épithélialisation de la plaie. Différents processus interviennent pour former un nouveau tissu cicatriciel qui comblera la perte de substance provisoirement occupée par le réseau de fibrine du caillot préalablement synthétisé. Cela dépendra de plusieurs facteurs de croissance libérés précédemment. (26) (27)

a. Formation du tissu de granulation (10-15 jours)

Cela correspond à la prolifération des fibroblastes, à la réorganisation de la matrice extracellulaire et à la production des nouvelles cellules et vaisseaux du tissu conjonctif.

i. La prolifération fibroblastique

Elle dépend des facteurs de croissance tels que l'IGF₁, l'Epidermal Growth Factor (EGF), le PDGF ou le basic Fibroblast Growth Factor (bFGF) et des cytokines produites par les plaquettes et les cellules inflammatoires comme le TNFalpha le TGFbeta ou encore les interleukines IL-1 et IL-6. Les fibroblastes eux-mêmes peuvent aussi activer leur propre migration et prolifération, c'est la stimulation dite autocrine. Environ deux jours après la plaie, les fibroblastes migrent sur la trame de fibrine du caillot. Des récepteurs de la famille des intégrines sont exprimés à la surface des fibroblastes favorisant leur migration. Ensuite, ils se divisent et synthétisent le tissu conjonctif du bourgeon de granulation.

Principalement, les fibroblastes assurent la synthèse protéique avec du collagène en particulier, la réorganisation de la matrice provisoire et la contraction de la plaie pour former une cicatrice mature.

ii. La matrice extra-cellulaire (MEC)

Cette MEC nouvellement synthétisée par les fibroblastes voit sa composition évoluer.

Tout d'abord, elle est constituée en majorité de **collagène** de type III, non mature et de consistance gélatineuse fluide, puis de collagène de type I, mature. La quantité et la qualité de collagène au sein d'une cicatrice déterminent ses propriétés mécaniques. L'organisation des fibres de collagène sera différente dans ce cas de réparation tissulaire par rapport à celle caractéristique du derme de la peau non cicatricielle avec une structure parallèle aux lignes de tension cutanée. On trouve aussi de la fibronectine pour l'adhérence des cellules à la matrice et des protéoglycanes tels que l'acide hyaluronique présent en premier et rapidement remplacé par le sulfate de chondroïtine, le dermatane sulfate ou encore le sulfate d'héparane. Les fibroblastes participent au remodelage matriciel avec la production d'enzymes protéolytiques comme les métalloprotéinases. Tous les composants de cette matrice extra-cellulaire favorisent la migration des cellules afin de réparer le tissu, leur adhérence à la plaie et leur prolifération. La prolifération fibroblastique et la synthèse de collagène peuvent être limitées par des signaux inhibiteurs tels que les Interférons (IFN) alpha et gamma, les Prostaglandines₂ (PGE₂) et la propre matrice de collagène même. En fonction des forces de traction de la plaie et de la cicatrice, l'orientation de la matrice et des cellules diffère.

Il existe une interaction particulière entre la matrice extra-cellulaire et les fibroblastes puisque la matrice module les différentes fonctions des fibroblastes et ces derniers permettent la synthèse et le remodelage matriciel. Au bout de quelques jours, l'augmentation de densité de la matrice extra-cellulaire induit une diminution de la prolifération des fibroblastes. De plus, les contacts entre les fibroblastes et le collagène de type I qui augmentent avec la maturation de la matrice, provoquent une diminution de la synthèse de collagène, ils participent au phénomène de rétrocontrôle négatif. On observe aussi une augmentation de l'expression des gènes de collagénases, ces enzymes qui peuvent rompre les liaisons peptidiques du collagène.

Certains fibroblastes peuvent se transformer en fibrocytes ou myofibroblastes capables de se contracter et de transmettre cette activité contractile aux tissus proches. Ces contractions de la plaie permettent de rapprocher les fibres de collagène en les alignant selon l'axe des lignes de forte tension cutanée. Cela permet de diminuer la surface sans substance de la plaie et de rapprocher les berges. Entre le troisième et le sixième jour après la plaie, ces myofibroblastes peuvent ainsi apparaître en ayant à la fois les caractéristiques de fibroblastes et de cellules musculaires lisses contractiles.

Ensuite, la **fibronectine** est une glycoprotéine présente dans la MEC, elle joue un rôle important dans l'organisation de la matrice provisoire. Dans un tissu cicatriciel, la fibronectine est omniprésente alors qu'on ne la retrouve pas en grande quantité dans la matrice d'une peau non

traumatique. Elle recouvre surtout le collagène de type III de la matrice provisoire et s'associe peu au collagène de type I. En quelques jours la matrice de fibronectine est en surface puis elle se densifie avec des fibroblastes alignés contenant de l'actine et des récepteurs à la fibronectine. Quelques jours plus tard, la fibronectine augmente dans la paroi des vaisseaux parallèlement à la prolifération des cellules endothéliales jusqu'à l'arrêt de cette prolifération.

La fibronectine représente un facteur chimiotactique pour les cellules endothéliales, les fibroblastes et monocytes ; cela pourrait entrer en jeu dans la migration des cellules pendant la cicatrisation. Elle peut également stimuler l'attachement et la migration cellulaire des kératinocytes, fibroblastes et cellules endothéliales.

Enfin, on retrouve l'acide hyaluronique qui correspond à un agrégat de **protéoglycanes**. Ce composé indispensable de la MEC joue un rôle dans l'hydratation et dans la migration et prolifération cellulaire. Vers le sixième jour après l'apparition d'une plaie, l'acide hyaluronique est remplacé par le chondroïtine-4-sulfate, le dermatane-sulfate et l'héparane sulfate qui assurent la régulation de la synthèse du collagène. Le chondroïtine-4 sulfate et le dermatane-sulfate permettent l'augmentation de la polymérisation des monomères de collagène et l'héparane-sulfate permet de diminuer la migration cellulaire.

iii. Néo-angiogenèse

La croissance de nouveaux vaisseaux sanguins, appelée néo-angiogenèse, permet d'offrir un apport nutritionnel essentiel au développement de la matrice extra-cellulaire. Elle se déroule vers les cinquième et sixième jours après l'apparition de la plaie. Les parois vasculaires intactes autour des berges de la plaie permettent la migration de cellules endothéliales notamment sur la zone du traumatisme grâce aux fibroblastes qui synthétisent des facteurs de croissance spécifiques, les bFGF. D'autres facteurs de croissance peuvent intervenir en stimulant cette angiogenèse : EGF, TGF alpha/beta, TNF alpha, IL. Les prostaglandines E1 et E2 ainsi que l'héparine et le cuivre jouent aussi un rôle dans la formation de ces nouveaux vaisseaux. Les cellules endothéliales interagissent avec les cytokines angiogéniques et les composants de la matrice extra-cellulaire, elles forment un bourgeon solide en s'alignant. Cela permet aux néo-capillaires d'envahir la matrice provisoire en formant des structures tubulaires qui s'unissent entre elles et se différencient ensuite en artérioles et veinules avec une circulation sanguine qui peut s'installer à l'intérieur de ces néovaisseaux. Les facteurs angiogéniques sécrétés par les différentes cellules, endothéliales et macrophages, stimulent ces bourgeons vasculaires. La MEC intervient plutôt comme un régulateur de l'angiogenèse.

La néovascularisation est également stimulée par l'hypoxie tissulaire induite par la plaie. Ainsi, en réaction au manque d'oxygène des cellules normales, on observera une sécrétion de facteurs de

croissance des vaisseaux comme le *Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF)* par exemple. Les protéases potentialisent aussi l'invasion cellulaire locale avec notamment les activateurs du plasminogène tout comme les produits de dégradation de l'acide hyaluronique qui ont un pouvoir angiogène.

La néovascularisation est, par ailleurs, inhibée par quelques facteurs tels que les interférons et le facteur IV plaquettaire.

Un nouveau réseau vasculaire indifférencié, nommé bourgeon charnu, est alors formé. Celui-ci va progressivement s'atténuer dans le tissu de granulation alors que le collagène sera synthétisé et que la cicatrice verra le jour.

b. Réépithélialisation

Plusieurs phases interdépendantes sont nécessaires à cette épithélialisation qui conduit à la reconstitution des différents types cellulaires en un épithélium pluristratifié qui va recouvrir la plaie.

i. Migration

Tout d'abord, la phase de migration active des cellules épidermiques et met en jeu les kératinocytes sécrétant des collagénases et protéases quelques heures après l'apparition de la plaie. Le kératinocyte adapte son comportement et permet d'observer différents stades d'activation avec des phénomènes d'adhésion, de migration et d'inflammation. Le kératinocyte activé est capable de s'attacher à la fibronectine et au collagène de type I afin de migrer, il exprime des récepteurs de type intégrine à la fibronectine. La composition de la MEC riche en fibronectine et collagène influence donc leur migration. Dans une peau normale, les kératinocytes ne se fixent pas à la fibronectine et n'ont pas de capacités de migration et d'adhésion.

ii. Prolifération

Puis, lorsque la plaie est fermée par une monocouche de kératinocytes après deux à trois jours, on trouve une phase de prolifération cellulaire avec la multiplication des cellules épithéliales et différenciation des kératinocytes. Ces derniers peuvent alors synthétiser la kératine et la filaggrine notamment. La phase de migration des kératinocytes est stoppée par la production de laminine qui se fixe aux kératinocytes, c'est le signal favorisant leur prolifération.

Plusieurs facteurs interviennent dans cette phase d'épithélialisation tels que les facteurs de croissance de la famille de l'EGF, le Keratinocyte Growth Factor (KGF) et les TGFalpha/beta. Le TGFbeta est chimiotactique pour les kératinocytes. D'autres facteurs pourraient intervenir comme la thrombospondine des plaquettes qui agirait favorablement sur la prolifération des kératinocytes.

L'interferon gamma et le TNF sécrété par les kératinocytes inhiberaient la croissance kératinocytaire après réparation de l'épiderme.

iii. Maturation

Enfin, la phase de maturation de l'épiderme néoformé voit les kératinocytes se différencier et acquérir leurs caractéristiques morphologiques et fonctionnelles habituelles progressivement après la fermeture de la plaie. A ce stade, l'épiderme est colonisé par les cellules de Langerhans et les mélanocytes.

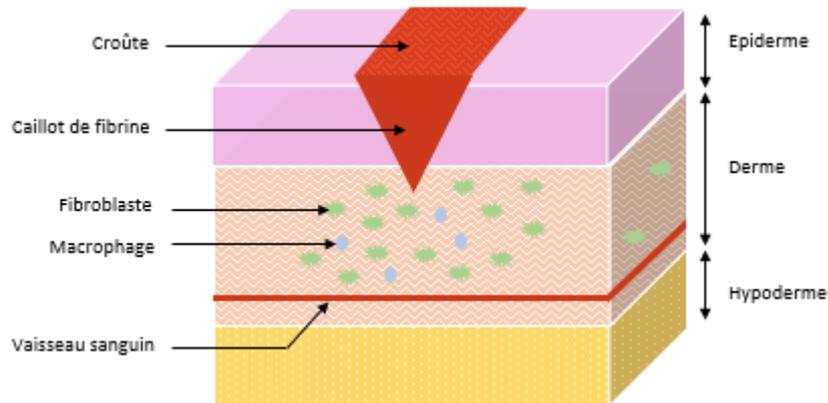


Figure 8 : Schématisation de la phase de réparation tissulaire dermique et épidermique de la cicatrisation physiologique

3. La phase du remodelage de la matrice extra-cellulaire et de la maturation de la cicatrice

a. Remodelage de la MEC

Le remodelage de la MEC apparaît lors de la formation du tissu de granulation et peut durer plusieurs mois après la réépithélialisation. On observe une diminution de la fibronectine et de l'acide hyaluronique dans le tissu de granulation. Les dépôts de collagène sont plus denses, les fibres élastiques et les glycosaminoglycanes (dermatane sulfate, chondroïtine 4sulfate) permettent de constituer une matrice plus résistante aux forces de traction. La néovascularisation se raréfie progressivement. Le contenu en eau va également diminuer ce qui facilitera les pontages entre les fibres de collagène qui seront plus proches. Ces fibres de collagène s'orientent parallèlement aux forces de tension tandis que d'autres fibres désorganisées seront éliminées par les protéases. Le collagène de type III est peu à peu remplacé par du collagène de type I, plus stable et solide, et des liaisons covalentes entre les fibres créent un véritable réseau de collagène.

b. Maturation de la cicatrice

Deux types de cicatrisation existent. Lorsqu'elle est le produit d'un acte chirurgical avec une suture réalisée convenablement et des berges propres et sans tension, on l'appelle **cicatrisation primaire** ou de première intention. Lorsqu'elle est le résultat d'une plaie non suturée ou dans de mauvaises conditions locales, c'est une **cicatrisation dite secondaire** ou dirigée.

La restructuration du collagène de la cicatrice pendant les mois et années suivant la plaie conditionnera son évolution. Environ une à deux semaines après le traumatisme, la force de tension de la plaie est de 5 à 10% par rapport à sa valeur initiale. Après deux à trois semaines, le contenu est maximal en collagène ; cela signe la fin de la contraction de la plaie. A ce stade, la résistance élastique de la cicatrice à l'étirement équivaut à environ 15 à 20% de celle d'une peau normale. Après environ deux à trois mois, le pourcentage de récupération aura augmenté et atteindra environ 80% de sa valeur initiale qui sera proche de son état définitif. Les cicatrices seront moins résistantes et élastiques qu'une peau normale puisqu'un déficit en élastine est présent et la reconstitution de la MEC ne promet pas un retour à l'état initial.

Plusieurs facteurs influencent la production et l'organisation des molécules de collagène.

Des facteurs intrinsèques peuvent entrer en jeu dans la bonne cicatrisation d'une plaie : localisation, type (étendue ou fine), propreté (une inflammation importante avec un afflux de polynucléaires gêne la cicatrisation), présence de corps étrangers dans la plaie.

Des facteurs extrinsèques modulent aussi l'évolution des cicatrices : l'âge, l'état de santé général (diabète, pathologies congénitales ou chroniques), les carences alimentaires, le tabac ou encore la prise de médicaments (anti-inflammatoires, immunosuppresseurs...).

La cicatrice obtenue après ce remodelage paraît rouge et légèrement surélevée pendant la phase inflammatoire et devient plus plane, souple, pâle, fine et élastique avec le temps. Les cicatrices ne sont pas comparables en tout point à une peau n'ayant pas subi de traumatisme puisqu'elles ne contiennent pas de mélanocytes ni de poils ou de glandes sudoripares et sébacées.

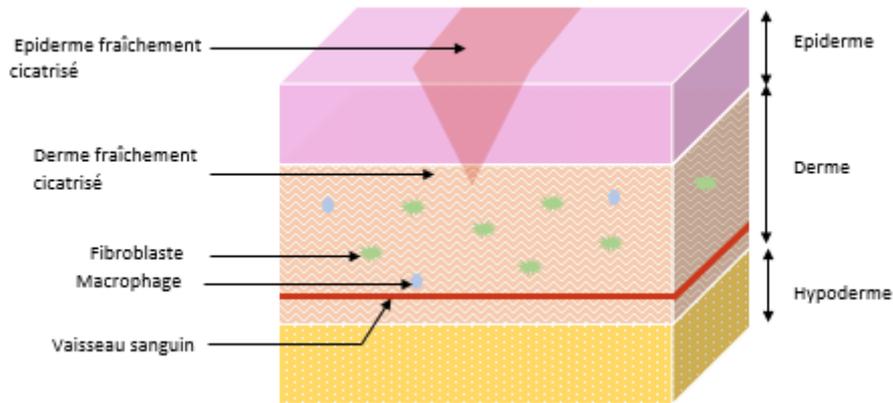


Figure 9 : Schématisation de la phase de remodelage tissulaire et de maturation de la cicatrice dans la cicatrisation physiologique

B. Différents types de cicatrisation

1. Cicatrisation primaire

La cicatrisation primaire est également appelée cicatrisation de première intention. Lors d'une intervention chirurgicale, l'objectif est d'aboutir à une telle cicatrisation puisque la suture doit être réalisée avec des berges propres non contuses et sans tension que l'on met en contact bord à bord au niveau épidermique et dermique. Cette technique est intimement liée aux plaies chirurgicales puisque la définition d'une suture n'est autre qu'un « rapprochement chirurgical des deux berges d'une plaie ». On retrouve aussi ce type de cicatrisation lors d'une plaie par objet tranchant. (28)

a. Les phases d'une cicatrisation primaire

On retrouve les phases précédemment décrites de la cicatrisation physiologique d'une plaie :

- La phase initiale avec la réponse vasculaire induisant la formation du clou plaquettaire et la réponse inflammatoire.
- La phase de réparation tissulaire avec la formation du tissu de granulation et la réépithélialisation.
- La phase de remodelage de la matrice extra-cellulaire avec également la maturation cicatricielle.

b. Les techniques de suture

La suture cutanée est utilisée dès que possible pour fermer la perte de substance cutanée d'une plaie. Une suture immédiate est réalisée si la plaie ne présente pas de contamination bactérienne inquiétante et que les tissus voisins nécrotiques ou les corps étrangers sont enlevés. La suture en deux plans est à prioriser avec le plan profond dermique et le plan superficiel si besoin. Les plans profonds permettent de soulager la tension cutanée induite. (29)

Il existe le **surjet intradermique** qui permet l'affrontement de l'épiderme. Placé dans le derme superficiel, ce surjet induit un risque de contamination de la plaie relativement faible. Cette méthode est fréquemment associée aux **bandelettes adhésives** microporeuses qui peuvent aussi être utilisées seules. Ces dernières ont la faculté de décharger la tension de l'épiderme sans laisser de traces. D'autres techniques peuvent être utilisées lorsque les conditions sont réunies ; **l'utilisation de fils ou d'agrafes** sur l'épiderme. Ces fils et agrafes sont très fins pour éviter une migration des fibroblastes autour d'eux et une éventuelle contamination de la plaie puisqu'ils sont en lien avec la surface cutanée et le milieu intérieur épidermique. Leur durée d'utilisation est également contrôlée et minimisée mais elle varie en fonction de la localisation de la plaie. Les fils sont ôtés lorsque la résistance mécanique de la plaie est assez forte pour s'opposer aux contraintes élastiques cutanées.

Après suture, les sécrétions de la plaie vont venir combler l'espace restant entre les deux berges cutanées. Le tissu de granulation nouvellement formé devient ensuite un tissu fibreux composé principalement de collagène. Nous avons vu précédemment que la cicatrice obtenue retrouvera une valeur de résistance mécanique proche de la normale après plusieurs semaines ou mois.

2. Cicatrisation secondaire

Lorsque la tension cutanée est trop importante, qu'une contamination bactérienne est inquiétante ou que la plaie est dilacérée ; le procédé de cicatrisation secondaire ou dirigée sera utilisé. (26) Cette technique est la référence en présence de mauvaises conditions locales ou d'absence de suture.

Une première phase initiale de détersion est indispensable dans ces cas. Le bourgeonnement du tissu conjonctif pourra ainsi se faire après élimination des tissus nécrosés. Des enzymes protéolytiques macrophagiques et monocytaires notamment permettent cette détersion mais aussi des enzymes bactériennes issues de la flore pathogène de la plaie. Il est possible d'accélérer cette phase en utilisant la détersion mécanique (excision des tissus nécrosés avec un bistouri), la détersion enzymatique avec des topiques (pommades contenant des enzymes protéolytiques) ou la détersion microbienne avec

pansements occlusifs gras (création d'un lieu propice aux bactéries déjà présentes dans la plaie pour faire la déterision).

La deuxième phase de bourgeonnement débute rapidement après le traumatisme, c'est la formation du tissu de granulation possible grâce aux phénomènes inflammatoires et prolifératifs du tissu conjonctif. L'ajout d'un pansement non adhérent absorbant est conseillé ici car c'est une phase particulièrement exsudative.

La dernière phase d'épithélialisation débute également dans les heures suivant l'apparition de la plaie. Ce processus de réparation se fait de manière centripète en général. Il est aussi possible d'accélérer la réépithélialisation en appliquant un pansement occlusif ou semi-occlusif.

Le résultat final d'une cicatrisation secondaire est souvent moins esthétique avec des cicatrices larges pouvant créer des altérations de fonctions (brides, déformations).

C. Facteurs de cicatrisation

Plusieurs situations peuvent influencer la cicatrisation d'une plaie. On retrouve des facteurs favorisant le processus de cicatrisation et d'autres, au contraire, entraînant des retards de cicatrisation. La cicatrisation d'une plaie peut être avantagée en présence de facteurs particuliers. En effet, des facteurs physiques, chimiques ou biologiques peuvent jouer un rôle positif dans les étapes de la cicatrisation.

De nombreuses causes locales ou générales peuvent cependant freiner les étapes de cicatrisation. Quelques situations pathologiques ou physiologiques sont étroitement liées à un **mécanisme général** influençant négativement la cicatrisation.

- L'état nutritionnel : les carences en protéines et calories altèrent tous les stades de la cicatrisation car ils diminuent les capacités de synthèse et de prolifération cellulaire. L'apport protéino-énergétique doit être suffisant pour retrouver une balance azotée positive au niveau du tissu traumatisé et permettre une cicatrisation rapide. Les glucides sont une source énergétique essentielle pour la réponse inflammatoire lors des phases de cicatrisation. Des apports insuffisants de glucides pourraient modifier l'emploi des protéines qui se retrouveraient utilisées pour la production du glucose au lieu de servir à la synthèse de collagène. D'autre part, les lipides sont aussi concernés par la bonne

cicatrisation d'une plaie puisque l'apport en acides gras poly-insaturés agit sur la formation des membranes cellulaires et la qualité de la peau.

Les carences en vitamine A notamment peuvent augmenter le risque infectieux en entraînant une réponse inflammatoire inadaptée. La présence de vitamine A est utile à la réépithélialisation, au renouvellement cellulaire cutané et à l'élasticité de la peau.

Des carences en vitamine C peuvent engendrer une production insuffisante de collagène par les fibroblastes puisqu'elle intervient dans sa synthèse. De plus, un déficit en vitamine C aura pour conséquences une augmentation de la fragilité capillaire et du risque infectieux.

Plusieurs oligo-éléments sont impliqués dans les processus biologiques de la cicatrisation et peuvent perturber ce dernier s'ils sont en quantité insuffisante dans l'organisme. Nous pouvons mentionner le zinc qui est un réel cofacteur dans de nombreux systèmes enzymatiques nécessaires à la synthèse protéique et prolifération cellulaire, à l'expression de certains facteurs de croissance et de quelques récepteurs stéroïdiens. D'autres cofacteurs enzymatiques jouent un rôle dans la synthèse du collagène comme le cuivre, le fer, le magnésium ou le manganèse. Le chrome, quant à lui, est un cofacteur particulier qui permet le maintien de la balance azotée puisqu'il est impliqué dans l'intégration d'acides aminés dans les protéines.

A contrario, il existe une pathologie résultant d'un déséquilibre entre les apports et les dépenses énergétiques : l'obésité. Cet excès de masse grasse responsable de complications néfastes pour la santé peut engendrer une diminution de la vascularisation du tissu adipeux et augmenter la tension dans la plaie, cela rend donc plus difficile les étapes de la cicatrisation chez un sujet obèse. (30)

- Les déséquilibres endocriniens : diabète, puberté, grossesse. Une atteinte métabolique comme le diabète est caractérisée par une hyperglycémie, responsable d'un dysfonctionnement leucocytaire. La matrice extra-cellulaire des vaisseaux des patients diabétiques est altérée et il existe un épaissement anormal de la membrane basale des capillaires. Ces anomalies peuvent être à l'origine d'un risque d'ischémie régionale avec une oblitération vasculaire. Lors de la puberté ou pendant la grossesse, l'activité hormonale est augmentée et on observe une incidence plus élevée des cicatrices chéloïdes pendant ces périodes avec notamment des récives de cicatrices plus anciennes. (31)

- L'âge : avec le vieillissement cutané on observe un ralentissement de la cicatrisation. Il existe une atrophie du derme et de l'épiderme avec le temps, l'épaisseur de la peau est ainsi diminuée. Concernant les kératinocytes, leur renouvellement est moins rapide, leur alignement est irrégulier et leur aspect est plus hétérogène. La paroi des vaisseaux est moins épaisse, cela fragilise les capillaires et ralentit encore le processus de cicatrisation. Pour la femme, il existe une particularité au moment de la ménopause. En effet, cette période est associée à une diminution des œstrogènes, cela entraîne un amincissement de l'épiderme, une diminution du collagène, une altération de l'hydratation et de l'élasticité cutanée. Tous ces changements sont responsables d'un défaut de cicatrisation plus important après cette étape. L'âge avancé est aussi responsable de l'affaiblissement des défenses immunitaires pourtant indispensables dans le processus de cicatrisation et de la diminution de la résistance aux germes pathogènes augmentant ainsi les risques infectieux.

Une autre particularité liée à l'âge peut être mentionnée dans ce paragraphe. Les sujets jeunes, avant trente ans, sont plus concernés par les cicatrisations chéloïdiennes que le reste de la population.

- Quelques pathologies héréditaires du tissu conjonctif : Le syndrome d'Ehlers-Danlos constitue un groupe de maladies hétérogènes caractérisées par une altération génétique des fibres de collagène, cela entraîne donc des troubles de la cicatrisation avec des cicatrices pathologiques plus fréquentes. Le syndrome de Werner est une maladie rare caractérisée par un vieillissement précoce et l'apparition prématurée des problèmes cutanés avec une mauvaise cicatrisation notamment liés à l'âge. (32)
- Les troubles de la coagulation et des maladies hématologiques. Il existe plusieurs pathologies vasculaires qui ont la caractéristique d'offrir une moins bonne cicatrisation. On retrouve l'artérite, l'insuffisance veineuse chronique, les lymphœdèmes, l'hypertension artérielle ou encore l'artériosclérose. Concernant l'insuffisance veineuse, le ralentissement circulatoire est responsable d'une hypoxie perturbant ainsi la diffusion de l'oxygène dans les capillaires. En effet, dans cette pathologie vasculaire, le débit sanguin tissulaire est insuffisant, l'apport en oxygène au tissu veineux est limité. Dans le cas de l'artériosclérose, le vieillissement des artères, c'est une hypoxie des membres inférieurs qui est le plus souvent observée chez des patients âgés ou fumeurs entraînant des difficultés cicatricielles. D'autres défauts de la circulation peuvent être responsables

d'un apport perturbé en substances nutritives, cellules sanguines ou oxygène au niveau de la plaie.

- L'utilisation de certains médicaments : corticoïdes (Prednisolone, Hydrocortisone, Bétaméthasone), anti-inflammatoires non stéroïdiens (Ibuprofène, Kétoprofène). Les corticoïdes utilisés par voie générale, cutanée ou inhalée à forte dose ou à faible dose au long cours ont une activité immunodépressive, ils inhibent la prolifération fibroblastique, ils modifient le métabolisme du collagène et diminuent l'épidermisation. Cela entraîne un ralentissement de la multiplication cellulaire et un risque infectieux puisque la réponse à l'infection est modifiée. Les anti-inflammatoires non stéroïdiens, AINS locaux ou généraux, sont responsables d'un retard de cicatrisation car ils diminuent la réponse inflammatoire et modifient également la synthèse de collagène.
- Les déficits immunitaires et anémies sévères : des difficultés de cicatrisation peuvent se retrouver dans ces cas. Les patients immunodéprimés sont par exemple des personnes atteintes d'un cancer ou porteuses du virus de l'immunodéficience humaine VIH ou encore traitées par des immunosuppresseurs. Dans ces différentes situations, des défauts de cicatrisation sont fréquemment observés puisque la phase inflammatoire est altérée et la résistance aux infections est très faible. Un manque en neutrophiles et macrophages est directement lié à des anomalies dans les différentes phases de la cicatrisation puisque le système immunitaire est impliqué dans de nombreuses étapes de ce processus.
- L'hygiène de vie : le tabac, le stress.

Le tabagisme diminue l'oxygénation des tissus et crée des anomalies de la coagulation dans la microcirculation sanguine par la présence de monoxyde de carbone. De plus, la nicotine, présente en quantité dans les cigarettes, a une action vasoconstrictrice et thrombogène qui conduit à une diminution du flux sanguin et de l'apport d'éléments nutritifs indispensables à la cicatrisation des tissus. La nicotine diminue aussi l'action des fibroblastes responsables de la synthèse du collagène qui, nous l'avons vu précédemment, a un rôle essentiel dans la cicatrisation. Un autre composant de la fumée de tabac, le cyanure d'hydrogène, altère le métabolisme cellulaire de l'oxygène. Le tabagisme est aussi responsable d'une altération de la réponse immunitaire puisque l'afflux de macrophages et monocytes est plus faible chez les fumeurs au niveau de la plaie ; des troubles de la migration des leucocytes sont ainsi observés. Toutes ces

substances néfastes causent des retards de cicatrisation cutanée et des complications infectieuses de la cicatrice qui sont plus présentes que pour un individu non-fumeur.

Au vu de ces constatations négatives autour de la consommation de tabac sur la bonne cicatrisation d'une plaie, des études ont cherché l'effet d'un arrêt pré-opératoire du tabac et de son action positive sur le processus de cicatrisation en post-opératoire. Les résultats prouvent qu'un sevrage tabagique 6 à 8 semaines avant une opération est bénéfique avec une diminution du taux de complications post-opératoires et moins d'infections. Des études montrent également qu'un arrêt du tabac débuté au moment de l'intervention qui se poursuit plusieurs semaines après celle-ci permet tout de même de diminuer les difficultés de cicatrisation et les infections. (33) (34) (35) (36)

Le stress est souvent nommé comme cofacteur dans de nombreuses maladies ; aiguës ou chroniques, innées ou acquises, psychologiques ou inflammatoires, bénignes ou malignes, infectieuses ou neurodégénératives... Il peut déclencher de nombreux mécanismes dont celui de ralentir le processus de cicatrisation qui nous concerne dans cet écrit. Cela s'explique par la stimulation du système sympathique induite par un état de stress, des substances vasoconstrictives sont alors libérées dans la circulation générale. C'est l'augmentation de l'adrénaline dans la circulation sanguine qui permet d'activer les fibres sympathiques et de libérer la noradrénaline, en particulier, au niveau des terminaisons nerveuses sympathiques.

- Une prédisposition génétique : dans le cas des cicatrices pathologiques chéloïdiennes, on observe une prédominance de l'atteinte des peaux pigmentées, il existerait donc bien une composante héréditaire. Des études sont toujours en cours actuellement pour préciser ce constat mais plusieurs résultats scientifiques convergent dans ce sens. Nous pouvons citer les travaux de Marneros AG et de Cosman B montrant des pourcentages de cicatrices devenues chéloïdiennes plus importants dans certaines populations ayant des phototypes sombres. (37) (38)

D'autres cas de cicatrisations pathologiques sont en lien avec des **mécanismes locaux** perturbant le processus initial :

- Une infection locale, des débris fibrineux, une nécrose : une trop grande quantité de germes engendrant des signes infectieux locaux retardera la cicatrisation. Le diagnostic clinique confirmera en premier lieu l'infection et si besoin des prélèvements bactériologiques seront ajoutés afin de déterminer le type de germes à traiter.

- Une insuffisance veineuse ou artérielle provoquant une hypoxie locale. Ces troubles de la circulation peuvent être généraux comme vu précédemment ou locaux lorsqu'ils surviennent après une intervention par exemple ou suite à une immobilisation prolongée dans le cas d'une hospitalisation.

D. Cicatrisation pathologique

Le processus complet de cicatrisation dure environ douze à dix-huit mois en fonction des personnes. Cependant, on peut observer une cicatrisation dite pathologique dans plusieurs cas.

Des cicatrices hypertrophiques ou chéloïdiennes apparaîtront si la cicatrisation est pathologique avec une production excessive des constituants du tissu conjonctif. Ces processus cicatriciels pathologiques présentent tous les stades successifs de la cicatrisation normale mais de façon plus longue et plus marquée.

Un dysfonctionnement se produisant pendant le processus de cicatrisation peut aboutir à un retard de cicatrisation et ainsi à une plaie chronique ou à une cicatrice dite chéloïde ou hypertrophique. L'augmentation de la synthèse des différents types de collagène et de protéoglycanes est observée dans ces deux types de cicatrisation excessive. Le processus de guérison de la cicatrice est perturbé par un déséquilibre entre la production excessive de collagène par rapport à la quantité dégradée.

(39)

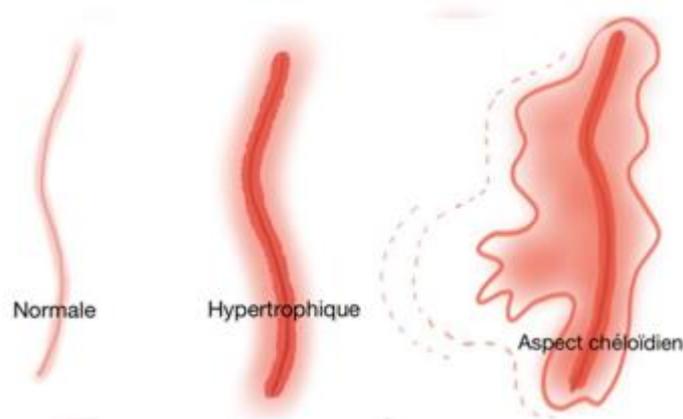


Figure 10 : Illustration des aspects des cicatrices (40)

Il est difficile de les différencier pendant le stade inflammatoire des six premiers mois de cicatrisation puisque les mêmes caractéristiques histologiques sont retrouvées. L'aspect inflammatoire est

présent puis progressivement la cicatrice hypertrophique va régresser alors que la cicatrice chéloïde aura tendance à s'indurer et son volume augmentera. (41)

1. Cicatrices hypertrophiques

Les cicatrices pathologiques de type hypertrophique se limitent à la zone de la plaie, leur extension est limitée, et peuvent n'être que temporaire avec possibilité de régression souvent spontanée. Elles sont assez rouges et prurigineuses au départ et blanchissent naturellement avec un aplanissement visible et une souplesse retrouvée après environ douze à dix-huit mois de cicatrisation. Contrairement aux cicatrices chéloïdes, il est possible d'observer des contractions au sein des cicatrices hypertrophiques, cela signifierait la présence de myofibroblastes dans ces dernières.

Les cicatrices hypertrophiques guérissent naturellement mais un traitement pharmacologique pour limiter l'inflammation peut être utile, le port de vêtements compressifs adaptés peut aussi aider à leur résorption. Des séances de kinésithérapies sont recommandées dans ce cas puisqu'elles permettent d'obtenir un meilleur rendu esthétique, de diminuer le temps de régression spontané et d'agir sur les éventuelles douleurs locales occasionnées par la cicatrice. Généralement, avec le temps elles évoluent favorablement et perdent le caractère inflammatoire initialement décrit, elles s'assouplissent et s'aplatissent ensuite spontanément.



Figure 11 : Une cicatrice hypertrophique (42)

2. Cicatrices chéloïdes

Une cicatrice chéloïde est une lésion cutanée bénigne qui se développe au niveau du derme réticulaire et qui s'étend au-delà des limites de la cicatrice initiale. C'est le dermatologue français Jean-Louis Alibert, au début du dix-neuvième siècle, qui leur donna leur nom, du grec « pince de crabe » pour faire référence à l'aspect des excroissances de tissus observées. Elle apparaît assez tardivement, sur des terrains particuliers, leur évolution est continue et elles peuvent devenir tumorales. Ces cicatrices seraient dues à une prolifération accrue de fibroblastes résultant d'un mauvais fonctionnement des collagénases. Les fibres de collagènes en excès ne sont donc pas détruites et la quantité de collagène est jusqu'à vingt fois supérieure dans une chéloïde en comparaison à une peau saine. Les mécanismes régulateurs sont donc indispensables afin de maintenir l'équilibre entre synthèse et dégradation de collagène dans ce cas précis. On observe un collagène désorganisé, abondant et immature dans les cicatrices dites chéloïdes.

La cicatrisation chéloïdienne ne se retrouve pas dans le monde animal ce qui rend difficile l'étude de la physiopathologie de ce type de cicatrisation. Les avancées biologiques permettent de découvrir les rôles de certains facteurs dans les étapes de la cicatrisation avec notamment le TGFβ. Ce facteur de croissance recrute les cellules impliquées dans l'inflammation et la cicatrisation et permet la stimulation de la synthèse des composants de la MEC et l'inhibition de la dégradation des protéines matricielles. Dans le cas d'une cicatrice chéloïde, la régulation de ce TGFβ se trouverait perturbée. De plus, l'expression du nombre de récepteurs pour le PDGF serait augmentée de quatre à cinq fois par rapport à la normale. Les fibroblastes chéloïdiens ont une autre particularité ; leur taux d'apoptose est inférieur aux fibroblastes de cicatrices normales. L'apoptose étant la mort cellulaire programmée génétiquement dans chaque cellule.

Le traitement des cicatrices chéloïdes est plutôt conséquent avec soit de la corticothérapie, de la chirurgie, de la radiothérapie ou d'autres moyens qui seront utilisés seuls ou en association pour la majorité des cas (cryothérapie, laser...). (43) (44)



Figure 12 : Une cicatrice chéloïde pubienne (45)

3. Autres anomalies de cicatrisation

Les deux pathologies cicatricielles les plus connues du grand public viennent d'être énoncées : les hypertrophiques et les chéloïdes. Il existe néanmoins d'autres évolutions cicatricielles tout autant répandues qui peuvent même s'accumuler entre elles. Nous souhaitons parler des cicatrices dites fibrosées, des cicatrices adhérentes ou encore rétractiles. Ces anomalies de cicatrisation sont réversibles à condition de les prendre en charge correctement. Une cicatrice sera modulable et son développement n'est pas figé dans le temps puisque des années après une intervention il est possible de les mobiliser ; plus la gestion de cette cicatrice commencera tôt, plus les résultats seront rapides et concluants. (46)

a. Les cicatrices fibrosées

Une cicatrice dite fibrosée, n'a pas d'apparence pathologique, elle paraît normale. Cependant, lorsque l'on essaie de la prendre en main dans un pli, on obtient un effet de bloc avec une prise très large de la peau tout autour d'elle. La fibrose correspond à un épaissement, une induration aux abords de la cicatrice ; les fibres constituant le tissu conjonctif et la matrice de soutien cellulaire se développent de façon anarchique. La croissance de la fibrose engendre une perte d'élasticité cutanée avec éventuellement des troubles fonctionnels invalidants pour les patients, causés par le durcissement de la peau.

b. Les cicatrices adhérentes

Une cicatrice qui adhère en profondeur et laisse un aspect de 'peau creusée' ou invaginée est caractérisée de cicatrice adhérente. Le patient aura du mal à l'attraper puisqu'elle est comme fixée et douloureuse. L'installation d'une telle cicatrice se fait rapidement après une intervention chirurgicale, en quelques jours seulement.

c. Les cicatrices rétractiles

Ce type de cicatrice va attirer la peau saine des alentours vers le tracé de la cicatrice. Cela peut gêner la fonction d'un membre, par exemple lors de l'élévation du bras après un curage axillaire. Les cicatrices rétractiles surviennent notamment quand elles ne suivent pas les lignes de tension naturelle de la peau, les lignes de Langer exposées dans la première partie. Nous verrons par la suite que lorsqu'une mastectomie est nécessaire, chirurgie d'ablation d'un sein après un cancer du sein, la cicatrice est plus ou moins horizontale afin de suivre au mieux ces lignes et d'éviter une rétractation de cette dernière. (7)

E. Les limites des cicatrices pathologiques

Nous avons exposé le processus de cicatrisation normal d'une plaie et nous avons également cité les formes pathologiques cicatricielles les plus rencontrées, à savoir les cicatrices hypertrophiques, chéloïdes, fibrosées, adhérentes et/ou rétractiles. Ces évolutions négatives de certaines cicatrices sont fréquentes et ont des conséquences variées pour le patient. En effet, une cicatrisation pathologique sur plusieurs mois ou années peut avoir un retentissement psychologique plus ou moins intense pour le patient, l'aspect esthétique d'une cicatrice reste important et cela s'ajoute au vécu de chacun et à la gravité émotionnelle de l'histoire liée à cette cicatrice. De plus, la fonctionnalité d'un membre, d'une articulation ou d'une zone définie du corps est potentiellement perturbée par les étapes de cicatrisation et en plus grande intensité lorsque celles-ci mènent à une cicatrice dite pathologique.

Nous connaissons les possibles développements pathologiques des cicatrices, il est donc primordial de les prévenir en amont et cela pendant toute la durée de la cicatrisation de la plaie. Cet effort de prévention est indispensable, il est réalisable à l'aide d'outils cliniques d'évaluation permettant de quantifier l'évolution de la cicatrisation et d'adapter les stratégies thérapeutiques si elles se révèlent nécessaires. Ces échelles cliniques sont imparfaites et se doivent d'être complétées par d'autres moyens comme des techniques instrumentales non invasives mais très peu utilisées en pratique car assez onéreuses.

L'évolution pathologique cicatricielle peut ainsi être limitée en agissant précocement en appliquant le principe de la prévention. L'évaluation de sa transformation progressive concerne la cicatrice en elle-même et toutes les répercussions qu'elle a au niveau fonctionnel, esthétique et psychologique. Cet examen clinique regroupe plusieurs paramètres : l'aspect physique de la cicatrice, sa souplesse et notamment les sensations douloureuses ou de démangeaisons inhérentes à sa présence.

Plusieurs échelles cliniques sont disponibles afin d'évaluer les lésions cicatricielles et optimiser leur prise en charge :

- **Test à la vitropression** : mesure le temps de recoloration après compression des vaisseaux par une plaque transparente appliquée sur la cicatrice. L'intensité de l'inflammation est d'autant plus forte que le temps de recoloration est court. Cette technique subjective est utilisée quasi-exclusivement pour des cicatrices de brûlures. (47)
- **Echelle de Vancouver Scar Scale VSS** pour des cicatrices de brûlures limitées et linéaires : permet l'analyse de la qualité de la peau cicatricielle en prenant en compte la

vascularisation, l'épaisseur, la souplesse, l'élasticité et la pigmentation de la cicatrice. (48)

- **Echelle Patient and Observer Scar Assessment Scale POSAS** validée en 2003 que l'on peut traduire par « échelle d'évaluation des cicatrices patient et observateur » : elle prend en compte l'évaluation du clinicien avec étude de plusieurs critères tels que la vascularité, la pigmentation, l'épaisseur, le soulagement, la souplesse et la surface atteinte. Cette échelle a la particularité d'inclure aussi l'opinion du patient avec par exemple son évaluation de la douleur, du prurit, de la couleur, de l'induration et de l'épaisseur. Une étude canadienne de 2009 a validé la traduction française de cette échelle par différents tests. (49)
- **Echelle de Manchester Scra Scale MSS** pour de nombreux types de cicatrices dont les chéloïdes particulièrement : comparaison de la couleur en périphérie et au cœur de la cicatrice, étude de l'aspect extérieur, des contours, de la texture, de la taille et du nombre de chéloïdes. (50)

D'autres moyens techniques non invasifs et plus objectifs que les échelles d'évaluations cliniques sont disponibles afin de définir morphologiquement et physiologiquement les cicatrices. Le suivi d'une cicatrice hypertrophique pourrait inclure l'utilisation de ces méthodes mais le coût élevé de ces appareils de mesures restreint encore leur déploiement.

La couleur des cicatrices peut être évaluée par des photographies prises par un colorimètre. La sonde de ce dernier envoie de la lumière blanche sur la zone cicatricielle, elle va traverser les couches de l'épiderme ou être disséminée en dehors de la peau. Les photodétecteurs de la sonde mesurent ainsi la lumière réfléchi par la peau à des longueurs d'ondes différentes.

La vascularisation d'une cicatrice est liée au flux sanguin superficiel local, son évaluation par un Laser Doppler est possible, cela fait partie des outils de diagnostic chez l'adulte et l'enfant. En effet, nous pouvons établir un lien entre la profondeur d'une cicatrice de brûlure notamment et l'intensité de la microcirculation sanguine. La lumière Laser émise par le dispositif est proche de l'infrarouge, elle va se réfléchir sur les cellules sanguines mobiles après dispersion dans les tissus. Le signal Doppler est ensuite transformé afin d'être exploitable avec une échelle colorimétrique.

L'évaluation de la surface cicatricielle pourra aussi être étudiée avec ce que l'on appelle la planimétrie. Cette règle traditionnelle recommande une longueur de cicatrice au moins équivalente à trois fois sa largeur pour éviter des cicatrifications en relief.

Des techniques d'ultrasons ainsi que des systèmes 3D peuvent quantifier l'épaisseur et le volume des cicatrices. On retrouve le Dermascan® avec une sonde munie d'un récepteur à ondes ultrasons qui est comparable à un échographe de médecine, son utilisation est indolore pour le patient. Les systèmes de mesure Primos®, par exemple, permettent d'effectuer rapidement des mesures tridimensionnelles de la peau.

L'étude de l'élasticité de la peau est faisable à l'aide d'un appareil spécifique, le Cutomètre®. L'application d'une pression négative induit l'aspiration de la peau, comparable à une succion, dans le système de mesure de la sonde. L'évaluation de la fermeté cutanée et l'élasticité de l'épiderme sont obtenues par cet appareil sous forme de courbes.

L'induration, durcissement anormal d'un tissu de l'organisme humain, peut aussi être évaluée.

Dans cette deuxième partie, nous avons développé le processus physiologique de cicatrisation et les pathologies liées et anomalies cicatricielles. Nous avons également fixé les limites d'une cicatrice dite pathologique ou non à l'aide d'échelles d'évaluation. Par la suite, nous allons exposer quelques exemples de situations chirurgicales menant à des cicatrices linéaires.

III. CICATRICES LINEAIRES POST-OPERATOIRES

Il existe de nombreuses interventions chirurgicales aboutissant à des cicatrices dites linéaires post-opératoires. En effet, lors d'une exérèse chirurgicale, après une mastectomie, pour les accouchements par césarienne ou encore suite à une chirurgie orthopédique ou post-greffe ; les types de cicatrices obtenues sont variés mais suivent le même modèle général. Nous sommes en présence de cicatrices créées par le chirurgien : il choisit le tracé, l'emplacement, la forme générale et la longueur des cicatrices notamment en fonction de l'incision effectuée et de la nature de l'intervention.

Nous avons décidé de focaliser notre attention sur les cicatrices dites linéaires post-opératoires afin d'éliminer quelques cas particuliers. De ce fait, les cicatrices de brûlures, les cicatrices obtenues accidentellement après une coupure avec un objet tranchant par exemple ou lors d'une chute ou encore les cicatrices d'acné ne seront pas prises en compte dans cette thèse.

Nous allons, dans cette troisième partie, détailler quelques situations menant à une chirurgie avec cicatrice apparente. Tout d'abord, nous analyserons le cas des mastectomies puis nous étudierons les particularités des exérèses chirurgicales, celui des césariennes, et enfin nous verrons le cas des greffes

d'organes. Toutes ces situations, aussi divergentes soient-elles, mèneront à des cicatrices post-opératoires dites linéaires puisqu'elles seront effectuées par un chirurgien et n'apparaîtront pas à la suite d'un traumatisme.

A. Mastectomie

1. Les cancers : généralités

Nous pouvons parler du cancer en le décrivant comme une maladie caractérisée par la survenue d'une multiplication de certaines cellules de l'organisme, de leur prolifération locale puis en dehors de la localisation originelle. Plusieurs anomalies, dites mutations, sur une cellule normale peuvent aboutir à un cancer si ces dernières ne sont pas réparées naturellement par les processus classiques de l'organisme. Une cellule anormale non détruite, pourra de ce fait former une tumeur. (51)

La prise en charge d'un cancer débute par la pose du diagnostic à partir des examens cliniques, biologiques et anatomopathologiques puis le degré d'extension de la tumeur est établi. Ensuite il faut choisir le traitement anti-cancéreux le plus adapté et efficace pour le patient concerné en prenant en compte la globalité de la situation. Plusieurs modalités de traitement existent : la chirurgie, la chimiothérapie, la radiothérapie, les thérapies ciblées, l'hormonothérapie ou encore l'immunothérapie. (52) Ces différentes techniques visent à éliminer les cellules cancéreuses, en agissant localement ou par voie générale :

- **L'opération chirurgicale** visant à retirer la tumeur préalablement localisée avec précision, est la forme la plus courante de traitement des cancers aujourd'hui puisqu'elle est proposée en première intention dans la majorité des cas.
- **La chimiothérapie** est la prise de médicaments avec des principes actifs dirigés contre les cellules cancéreuses. Un grand nombre de molécules anti-tumorales sont disponibles dans l'arsenal thérapeutique des chimiothérapies actuelles, avec des traitements qui visent à détruire ces cellules cancéreuses ou à stopper leur multiplication anarchique. Une chimiothérapie peut être utilisée au préalable, avant une opération chirurgicale, afin de diminuer la taille de la tumeur. Elle peut également servir à limiter les risques de récives après une chirurgie tumorale ou encore à traiter les éventuelles métastases, à distance de la tumeur principale. Il existe des chimiothérapies administrées en perfusions intra-veineuses en respectant des cycles appelés cures ou des molécules de chimiothérapies orales sous forme de comprimés suivant aussi des cycles spécifiques.

- **La radiothérapie** est largement employée lors des traitements de chimiothérapie. Elle repose sur l'exposition des cellules cancéreuses à des rayons, en épargnant un maximum les cellules voisines saines. La radiothérapie peut s'avérer utile avant une chirurgie anti-cancéreuse afin de réduire la taille de la tumeur et d'optimiser l'intervention chirurgicale à venir. Elle peut également être réalisée après une opération de chirurgie afin de détruire les éventuelles cellules tumorales restantes et d'éliminer tout risque de récurrence ou de les réduire. De plus, ce n'est pas rare d'associer une chimiothérapie à une radiothérapie dans quelques cas particuliers.
- **Les thérapies ciblées** agissent de manière plus personnalisée en fonction du profil biologique du patient et des caractéristiques moléculaires de la tumeur. Ainsi, ces thérapies dites ciblées permettent d'agir sur les cellules tumorales et de bloquer leur division et prolifération anarchiques, leur croissance anormale et la transmission d'informations au sein de ces cellules. Tout cela est possible grâce à des molécules capables d'interférer avec les anomalies moléculaires des cellules tumorales ou de perturber les mécanismes de développement de ces cellules cancéreuses.
- **L'hormonothérapie** est une alternative médicamenteuse efficace pour des cancers hormono-sensibles, ces derniers sont sensibles à l'action d'hormones naturellement présentes dans l'organisme. Les cellules cancéreuses concernées sont dotées de récepteurs hormonaux spécifiques à leur surface, c'est notamment le cas pour certains cancers du sein ou de la prostate. Cette technique consiste à prendre un traitement qui bloquera l'activité ou la production hormonale et réduira indirectement la croissance des cellules cancéreuses.
- **L'immunothérapie** permet de stimuler les propres défenses immunitaires du corps du patient afin de combattre efficacement les cellules cancéreuses. Il existe plusieurs techniques d'immunothérapie : des molécules peuvent diminuer les freins du système immunitaire et lui permettre d'être le plus performant possible ou encore des prélèvements de lymphocytes T du patient se voient modifiés génétiquement afin d'exprimer les récepteurs spécifiques pour éradiquer les cellules cancéreuses.

La prise en charge du cancer est un ensemble, une globalité, une coopération entre tous les professionnels de santé et accompagnants présents pour les patients dès la pose du diagnostic, pendant les thérapies parfois très lourdes et après les traitements ; on retrouve des médecins spécialistes (gynécologues, oncologues, radiologues...), des chirurgiens, des psychiatres et psychologues, des infirmiers, des aides-soignants, des nutritionnistes, des assistants sociaux... Il est

important aussi de mentionner les actions, les encadrements physiques et psychologiques, les démarches et autres missions indispensables accomplies par de nombreuses associations qui sont précieuses pour bons nombres de patients.

2. Le cancer du sein

a. Généralités

Nous allons nous intéresser plus particulièrement au cancer du sein puisqu'il est très fréquent et mène régulièrement à un traitement chirurgical dont résulte une cicatrice linéaire post-opératoire.

Le cancer du sein est le plus fréquent en France, il représente plus d'un tiers des nouveaux cas de cancers féminins par an, l'incidence est en constante augmentation avec environ 58 000 nouveaux cas en 2018 en France. C'est la première cause de décès par cancer chez la femme même si la mortalité est en baisse depuis quelques décennies. Au niveau mondial, on compte plus de deux millions de nouveaux cas de cancer du sein en 2018.

Plusieurs types de cancer du sein existent avec une vitesse d'évolution différente, un développement sur plusieurs mois ou années, et un caractère plus ou moins agressif. Des cellules cancéreuses peuvent rester localisées au niveau du sein mais certaines sont aussi capables de se propager dans d'autres organes : on parlera de métastases. Le diagnostic du cancer du sein est établi suite à l'examen anatomopathologique des tissus prélevés localement par biopsie généralement. Cela peut être suite à la mammographie de dépistage qui est proposée aux femmes de 50 à 74 ans tous les deux ans ou après un examen de contrôle car la patiente présentait des symptômes suspects. Depuis 2004, c'est un programme national de dépistage qui est organisé pour détecter précocement les cancers du sein chez les femmes afin de réduire la mortalité de ces derniers, il est coordonné au niveau régional depuis janvier 2019. En 2018 en France métropolitaine, plus de 50% des cancers du sein ont été découverts dans le cadre de ce programme de dépistage organisé.

Concernant les traitements, les différents types de thérapies anti-cancéreuses peuvent être utilisés pour le cancer du sein : chirurgie, radiothérapie, chimiothérapie, hormonothérapie, immunothérapie et thérapies ciblées. Le protocole anti-cancéreux peut s'avérer efficace qu'avec un seul type de traitement ou alors une association de différentes techniques sera envisagée.

b. La place de la chirurgie dans le traitement des cancers du sein

Pour ce type de cancer, toutes les catégories de traitements peuvent être envisagées mais on observera beaucoup d'associations de ces diverses techniques anti-cancéreuses avec une place

particulière pour la chirurgie. Environ 20 000 femmes chaque année sont concernées par la chirurgie pour un cancer du sein.

Une chirurgie tumorale est souvent réalisée en premier lieu puis elle peut s'accompagner d'une chimiothérapie, d'une radiothérapie ou d'une hormonothérapie. Un traitement médical dit néo-adjuvant peut aussi être pris avant une chirurgie afin de réduire la taille de la tumeur en amont. (53)

En pratique, deux types d'interventions chirurgicales sont envisageables : la chirurgie mammaire conservatrice que l'on nomme tumorectomie ou encore segmentectomie et la chirurgie mammaire non conservatrice appelée mastectomie :

- Concernant la **tumorectomie**, elle permet de conserver la plus grande partie du sein en ne retirant que la tumeur et une infime quantité des tissus avoisinants.
- Au sujet de la **mastectomie**, l'intégralité du sein dans lequel se situe la tumeur est enlevée (glande mammaire et plaque aréolomamelonnaire). Cette mastectomie peut être totale, dite simple, avec une intervention chirurgicale visant à enlever le sein, le mamelon et le revêtement des muscles du thorax. Elle peut aussi se caractériser de mastectomie radicale modifiée si le chirurgien retire également quelques ganglions lymphatiques de l'aisselle. Ces derniers seront analysés ultérieurement et serviront à opter pour un traitement post-chirurgical plus adapté.

Des techniques de reconstruction du sein seront proposées à la patiente après ce type d'intervention. Une reconstruction mammaire dite immédiate est possible, c'est-à-dire qu'elle est réalisée en même temps que la mastectomie. Si la reconstruction mammaire se fait après la fin des traitements, on parle alors de reconstruction différée.

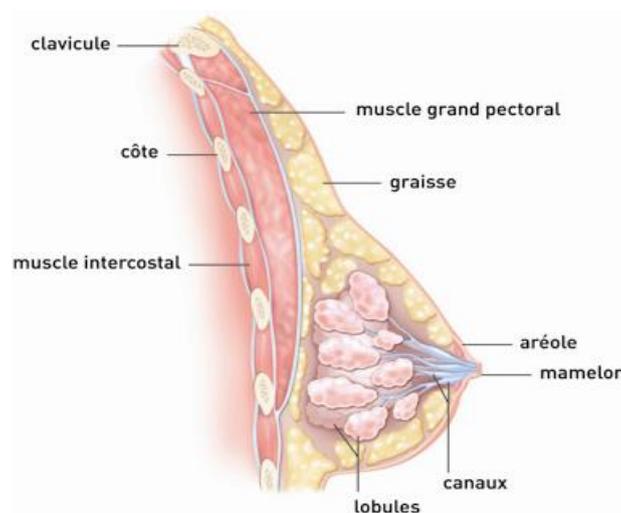


Figure 13 : La structure du sein (54)

c. Les cicatrices de mastectomie

Les opérations de mastectomie occasionnent des tensions au niveau de la cage thoracique à cause d'adhérences cicatricielles. Cela peut engendrer des douleurs dorsales et costales, une perte de mobilité, des sensations de durcissement du sein, des troubles de la circulation dans le bras ou encore des signes neurologiques tels que des fourmillements ou des picotements dans le bras ou la main.

Pour de nombreuses patientes, la possibilité d'une reconstruction mammaire après la mastectomie est inévitable ; cela fait partie du processus d'apprivoisement de leur nouvelle image, de leur bien-être et de l'acceptation de leur corps différent d'avant la maladie. Un cheminement différent s'opère pour d'autres femmes si elles ne souhaitent pas recourir à cette reconstruction mammaire et choisissent de s'approprier la cicatrice laissée par l'intervention, de l'embellir, de la personnaliser pour mieux l'accepter et vivre en harmonie avec leur silhouette.

Le tatouage de la poitrine impacte énormément les femmes ayant fait ce choix, c'est leur reconstruction personnelle et intime, la chance de pouvoir offrir une image belle et positive de cette opération antérieure. L'aspect artistique et féminin des tatouages en général fleuris, harmonieux, circulaires ou graphiques redonne confiance aux femmes, ce ne sont pas que des dessins esthétiques mais bien un symbole de renouveau, une façon de clore le chemin thérapeutique entrepris durant plusieurs mois ou années. Le choix d'inscrire une marque indélébile sur leur cicatrice diffère mais renvoie aussi à l'obligation qui leur a été donnée de marquer leur poitrine d'une cicatrice en changeant leur silhouette. Elles ont choisi de modifier leur propre image corporelle même si cela engendre une douleur liée au tatouage, cette douleur passagère ne sera pas associée à la souffrance. C'est pour ces nombreuses raisons que le tatouage après une mastectomie ou même à la suite d'une reconstruction mammaire aide et accompagne de plus en plus de patientes aujourd'hui, c'est un acte symbolique fort et inscrit pour toujours sur leur buste. (55)

Les deux images suivantes sont extraites du site internet de l'association RoseUp qui accompagne, informe, et défend les droits des femmes touchées par le cancer du sein. C'est une manière de mettre en avant les associations de patients et de proches des malades afin de soutenir leur projet.



Figures 14 et 15 : Femmes tatouées après mastectomie totale ou partielle

B. Exérèse chirurgicale

1. Définition

Une exérèse est une « opération qui consiste à enlever une anomalie, une tumeur, une partie d'organe ou un organe entier ». Cette définition est extraite du site internet de l'Institut National du Cancer. (56) Il est possible de pratiquer une exérèse dans le but de poser un diagnostic en analysant la partie obtenue suite à cette intervention ou l'objectif peut être de directement traiter en enlevant une tumeur ou un kyste par exemple.

2. L'exérèse tumorale

Pour de nombreux types de cancers, l'exérèse chirurgicale est le traitement de référence de première intention. Elle permet d'enlever la partie d'organe ou l'organe entier concerné par une

tumeur maligne. Par la suite, il sera analysé en anatomopathologie afin de prouver histologiquement l'origine cancéreuse, de poser le diagnostic et de définir le stade de la maladie. La chirurgie anticancéreuse a pour objectif secondaire de faciliter un futur traitement de chimiothérapie ou de radiothérapie par exemple et de diminuer le risque de récurrence du cancer. Dans diverses situations cliniques, il n'est pas possible d'ôter la totalité de l'organe cancéreux ou de la zone atteinte puisque des vaisseaux ou nerfs se trouvent à proximité. Dans ce cas, des traitements complémentaires seront poursuivis après chirurgie.

a. Exemples d'exérèses tumorales

Le cancer de la thyroïde : La thyroïdectomie totale est l'opération chirurgicale consistant à enlever la thyroïde lorsque cette dernière présente des nodules tumoraux. Dans le cas d'un cancer thyroïdien, les cellules folliculaires de la glande thyroïde, aussi appelées les thyrocytes, sont dans 90% des cas à l'origine du développement du cancer. Des examens complémentaires seront menés (échographie, analyses sanguines, cytoponction ...) avant l'ablation de la thyroïde. Dans certains cas, un seul lobe de la thyroïde sera retiré, on procédera à une lobectomie thyroïdienne.

Le cancer du rein : La néphrectomie, partielle ou élargie, consiste à enlever une partie ou tout le rein atteint par la tumeur. C'est le traitement de première intention des cancers du rein localisés. Lorsque des métastases sont présentes, elle peut être associée à un traitement médicamenteux.

Les mélanomes de la peau : Le traitement de référence des mélanomes cutanés sans métastases à distance est encore la chirurgie qui a pour objectif d'enlever la totalité de la lésion et d'effectuer un curage des ganglions lymphatiques correspondant si nécessaire. Pour les mélanomes avec des métastases, la chirurgie sera couplée avec un traitement médicamenteux ou encore une radiothérapie. Deux exérèses peuvent être réalisées pour un même mélanome ; une exérèse diagnostique tout d'abord afin de retirer la lésion et de confirmer le diagnostic, une exérèse élargie ensuite afin de compléter la première intervention en enlevant une marge de peau saine (0,5 à 3 centimètres) autour de la cicatrice de la première exérèse.

b. Les techniques de sutures de peau après exérèse tumorale

Après avoir effectué l'exérèse de la tumeur, le chirurgien doit refermer la plaie ainsi créée en utilisant la technique la mieux adaptée à la situation.

Il peut simplement suturer de façon à rapprocher les deux bords de peau entourant la plaie et recoudre le tissu avec des fils résorbables ou non. Cette suture simple est préconisée dans les cas de chirurgie au niveau du tronc notamment.

Dans certains cas, une autogreffe de peau est nécessaire. Il s'agit de prélever sous anesthésie locale ou générale, dans une autre zone du corps du patient, un greffon de derme et d'épiderme. C'est un transfert de peau inerte prélevée sur un site donneur du patient et mise en place sur une zone receveuse bien vascularisée.

Lorsque la partie du corps concernée par l'exérèse ne permet pas une suture classique ou une greffe cutanée, le chirurgien peut pratiquer une cicatrisation dirigée avec utilisation de pansements spéciaux pour refermer la plaie en quelques semaines. Le traitement commencera par l'application d'un pansement gras pro-inflammatoire puis lorsque la plaie est en partie comblée par le bourgeon cutané, un pansement anti-inflammatoire permettra à la zone cicatricielle de se recouvrir de peau. La cicatrisation dirigée prend du temps et doit être suivie par un infirmier régulièrement pour changer les pansements et contrôler l'évolution de la plaie.

Enfin, dans de rares situations, un lambeau de peau peut être utilisé afin de recouvrir la plaie. C'est une partie épaisse de tissu cutané contenant les vaisseaux sanguins associés que l'on prélève à proximité de la lésion. Le but du chirurgien est d'utiliser ce morceau de peau saine et ses composants pour recouvrir la zone opérée, sans le détacher complètement de l'endroit initial du lambeau. C'est un transfert de tissu vascularisé qui n'est, généralement, pas entièrement séparé de son site donneur. (57)

3. L'exérèse d'un kyste

Une paroi comme contenant et une substance de nature et texture variable comme contenu ; ce sont les deux caractéristiques principales d'un kyste. Le développement d'un kyste se fait généralement dans une glande (ovaire, glande sébacée...) mais quasiment tous les organes peuvent être des localisations kystiques. (58)

a. Exemples d'exérèses de kystes

Nous allons simplement citer quelques exemples fréquents de kystes pouvant mener à des exérèses chirurgicales mais il existe bien d'autres types de kystes.

Les kystes cutanés : Les kystes présents sous la peau sont fréquents et d'évolution lente, ils peuvent être de plusieurs types, nous avons les kystes sébacés formés dans les glandes sébacées et les kystes épidermoïdes dérivés des cellules épidermiques.

Le kyste épidermoïde est une tumeur bénigne d'origine embryonnaire résultant d'une localisation anormale de tissu ectopique ; en effet, des inclusions de restes épithéliaux lors de l'embryogenèse conduisent à la formation de ce kyste congénital qui peut se trouver partout sur le corps. (59) Le traitement repose sur l'exérèse chirurgicale complète si des symptômes sont présents pour le patient ou dans les cas de formes volumineuses ou compressives.

En dermatologie, les kystes sébacés sont en général de petite taille, mous à la palpation et contiennent un liquide huileux protégeant la peau ; le sébum. Cette substance est sécrétée par les glandes sébacées rattachées aux follicules pileux, son accumulation sous la peau peut générer des kystes cutanés, elle est due à un dysfonctionnement des glandes sébacées qui se bouchent et entraînent l'excès de sébum sous-cutané. Des formes multiples peuvent se développer sur la face et le tronc. De façon générale, ces kystes sont indolores et ne gênent pas les patients mais en cas d'évolution contraignante telle une inflammation avec rougeur, gonflement et douleur, le kyste peut s'infecter. Le drainage ou le retrait du kyste en chirurgie sera proposé en cas de modifications négatives lors de sa progression. (60)

Les kystes ovariens : Les kystes ovariens se développent sur l'ovaire ou à l'intérieur de celui-ci. La majorité des kystes ovariens sont dits fonctionnels ; ils sont liés aux cycles menstruels et en général ils disparaissent spontanément en quelques semaines. Une surveillance échographique est prescrite pendant quelques mois pour vérifier la disparition du kyste ovarien fonctionnel. Les kystes ovariens organiques sont non fonctionnels ; ils sont bénins pour la plupart mais peuvent être cancéreux dans 5% des cas.

La présence d'un kyste ovarien fonctionnel qui ne disparaît pas de lui-même peut entraîner des complications. Dans certaines situations le kyste va se rompre ou se tordre, provoquer une hémorragie, comprimer les organes voisins ou encore s'infecter. De même que pour les kystes ovariens organiques malins, ce sont des indications à une intervention chirurgicale afin d'enlever le kyste ovarien. On appelle cette ablation une kystectomie ovarienne où seul le kyste est enlevé lorsque la patiente n'est pas encore ménopausée ou une salpingo-ovariectomie lorsque c'est pour une femme ménopausée puisqu'on ôte l'ovaire concerné par le kyste et la trompe de Fallope. (61)

Les kystes rénaux : Les kystes simples ou solitaires du rein sont asymptomatiques et bénins pour la majorité d'entre eux, aucun traitement n'est nécessaire. Lorsqu'ils sont symptomatiques ou qu'une

masse kystique complexe ou d'aspect atypique potentiellement malin est relevé en imagerie, une prise en charge chirurgicale peut être envisagée. (62) (63)

La classification de Bosniak, basée sur la description morphologique des kystes par imagerie, permet de considérer les classes I et II comme lésions kystiques bénignes ne nécessitant pas de traitement sauf en cas de symptômes et les types III et IV éligibles à une exérèse chirurgicale avec respect des règles carcinologiques. (64)

Pour les affections kystiques du parenchyme rénal, les examens clés du diagnostic sont l'échographie, le scanner abdomino-pelvien et l'imagerie par Résonance Magnétique (IRM) avec injection de produit de contraste. En cas de diagnostic de lésions indéterminées, un prélèvement macroscopique ou une ponction percutanée peuvent être réalisés. La décision d'exérèse s'appuie sur des résultats d'imagerie et des examens complémentaires suspects ou qui convergent vers une forte malignité. (65) Une chirurgie conservatrice ou élargie sera choisie en fonction de la taille du kyste, de sa localisation et de l'état général du patient.

b. Les cicatrices d'exérèses kystiques

Pour des kystes dermatologiques, lorsque l'exérèse chirurgicale est recommandée, elle nécessite une incision d'au moins la taille de la lésion sous anesthésie locale ou générale en fonction de la taille du kyste. En absence d'infection, la cicatrice est fermée à l'aide de fils résorbables et protégée par un pansement sec pendant quelques jours. En cas d'abcès, d'infection, une mèche changée tous les jours par des soins infirmiers sera placée dans la cicatrice pour permettre une cicatrisation de la profondeur vers la superficie.

Dans les situations de kystes sur des organes internes, les techniques de suture de peau après exérèse sont les mêmes que pour l'ablation tumorale. En effet, le chirurgien aura recours à une suture simple si la situation le permet, à une autogreffe de peau, à une cicatrisation dirigée ou à l'utilisation d'un lambeau de peau. (57)

C. Césarienne

1. Définition et historique

L'accouchement par voies basses, aussi appelé par voies naturelles, est observé pour la plus grande majorité des mises au monde d'un enfant. Ainsi, en France, près d'une femme sur cinq donne naissance par césarienne, soit environ 20 % des naissances. Il peut s'agir d'une césarienne programmée (bébé en siège, jumeaux, bébé macrosomique, statut viral de la mère...) ou d'une décision prise en urgence. La césarienne est l'intervention chirurgicale majeure la plus fréquente chez la femme en âge de procréer. Cette technique chirurgicale permet d'extraire un bébé par incision des parois abdominale et de l'utérus maternel. (66)

L'appellation césarienne vient du verbe latin « caedere » qui signifie « couper ». De nos jours, ce type d'intervention chirurgicale est bien maîtrisé, les risques maternels et fœtaux sont réduits au maximum mais ne sont pas totalement exclus. Cette opération est réalisée sous anesthésie locorégionale dans la majorité des cas (rachianesthésie ou péridurale) pour permettre à la mère d'être consciente au moment de la naissance.

Historiquement, les premières césariennes datent de l'Antiquité (de -3300 à l'an 476) mais la première opération connue et réussie d'une césarienne véritable effectuée sur une femme vivante et ayant survécu, date de l'an 1500. Depuis les années 1990, les gestes chirurgicaux des plus techniques sont de mieux en mieux appréhendés, les risques anesthésiques et post-opératoires sont minimes ; la césarienne est une intervention chirurgicale lourde maîtrisée et les programmations ou urgences sont discutées rigoureusement en amont avec les équipes obstétricales. (67)

2. Les techniques chirurgicales

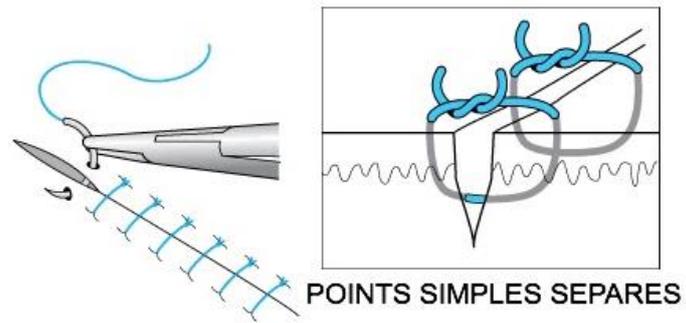
Une césarienne est une intervention chirurgicale dont les techniques opératoires évoluent et s'améliorent depuis une vingtaine d'années afin de diminuer la morbidité et la mortalité maternelles et fœtales. Il existe une technique dite classique de Pfannenstiel qui est fréquemment utilisée, c'est une laparotomie transversale sus-pubienne. Une autre méthode en expansion mais plus récente, celle de Migsav-Ladach décrite par Stark, aussi appelée technique de Joel-Cohen, utilise les mêmes bases opératoires mais repose sur le principe de geste chirurgical minimal. En effet, pour la seconde technique, la procédure reste inchangée mais la fermeture par suture des feuillets péritonéaux viscéral et pariétal ne sera pas réalisée. Le péritoine étant l'enveloppe des viscères, cela permettrait

de raccourcir le temps opératoire, de favoriser la reprise plus précoce du transit et de diminuer les douleurs. Au niveau cutané, les chirurgiens-obstétriciens privilégient le surjet intradermique sur cicatrice de Pfannenstiel afin d'obtenir un meilleur résultat esthétique post-opératoire. (68) (69)

Une césarienne dite extra-péritonéale est également réalisable de nos jours, c'est une technique encore rare car compliquée en termes de technicité chirurgicale. La peau est sectionnée de la même façon que pour les techniques classiques mais la paroi du ventre est ouverte en sens inverse, la gaine des muscles n'est pas coupée en deux et le péritoine n'est pas ouvert puisque le bébé passe sous ce dernier. Les séquelles et complications sont moins importantes qu'avec une méthode classique.

3. La cicatrice de césarienne

Une césarienne est une opération qui nécessite l'incision de plusieurs plans, c'est pourquoi nous n'aurons pas une mais plusieurs cicatrices de césarienne. Des cicatrices internes se trouvent au niveau de l'utérus, des muscles grands droits de l'abdomen et du péritoine notamment et une cicatrice cutanée externe, qui nous intéresse ici, se situe sur la partie visible du corps de la femme. Dans la majorité des cas, pour plus de 90% des césariennes, c'est une cicatrice transversale horizontale et les berges de peau sont rapprochées par quelques points classiques ou des points espacés de Blair-Donati, points de suture simples avec un premier passage du fil à distance de la berge et un deuxième beaucoup plus près de la section (Figure 16 et 17). Ces points de suture seront résorbables ou non, dans ce cas il faudra les retirer généralement cinq à dix jours après l'intervention, au même titre que les agrafes si le chirurgien a opté pour cette méthode (Figure 19). Un surjet résorbable avec un seul fil sous la peau est aussi une technique utilisable dans le cas des césariennes (Figure 18). C'est aussi possible d'avoir une cicatrice de césarienne refermée à l'aide de colle étanche de qualité chirurgicale, cela se fait lorsqu'une césarienne extra-péritonéale est réalisée.



(Illustration adaptée de The McGraw-Hill Companies)

Figure 16 : Points de suture simples (70)

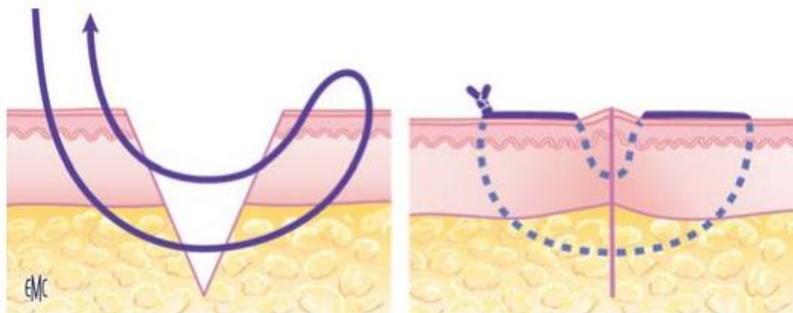


Figure 17 : Points de Blair et Donati (71)

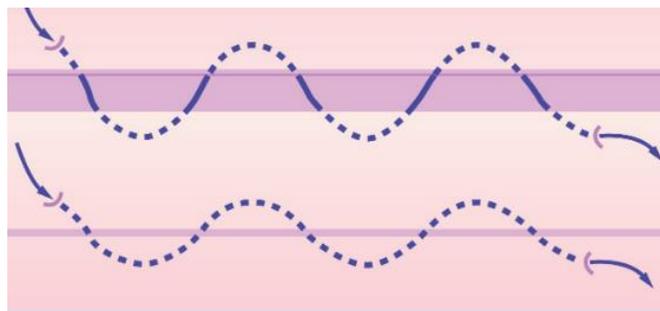


Figure 18 : Surjet dermique (72)



Figure 19 : Agrafes d'une plaie cutanée à sa phase finale de cicatrisation (73)

Les césariennes sont des interventions chirurgicales abdominales avec des répercussions liées aux adhérences cicatricielles. L'organisme dans son ensemble peut être perturbé par cette cicatrice ; la lordose lombaire sera augmentée en réponse aux tensions abdominales et fasciales, des douleurs dorsales et au niveau du bassin peuvent apparaître, la respiration abdominale peut devenir plus complexe puisque la paroi de l'abdomen est tendue et enfin le corps entier adaptera ses postures à cette nouvelle morphologie structurale en générant potentiellement des douleurs ou des tensions musculaires.

D. Les greffes d'organes

1. La greffe d'organes : généralités

Le corps humain se compose de plusieurs organes remplissant diverses fonctions essentielles au bon fonctionnement de l'organisme. Dans des cas précis de graves pathologies, pour des défaillances graves liées à un organe fonctionnel vital, une greffe peut être envisagée si le non remplacement de celui-ci ne permet pas la survie du patient. Une transplantation d'organe, ou greffe, consiste, selon la Fondation pour la Recherche Médicale « à remplacer un organe ou un tissu malade par son équivalent sain provenant d'un donneur vivant ou décédé, voire du patient lui-même » pour les cas d'autogreffes. (74)

Dès le XIX^{ème} siècle, des médecins ont commencé à expérimenter la greffe rénale tout d'abord. Ce n'est qu'après la seconde guerre mondiale que cette technique de greffe va retenir l'attention de bons nombres de chirurgiens et équipes médicales. En 1952 en France, une tentative de greffe rénale à partir d'un donneur vivant a été réussie mais le patient décèdera quelques jours après l'intervention. En 1967, la première tentative de greffe de cœur est réalisée en Afrique du Sud puis l'année suivante à Paris et s'enchaînent ensuite des dizaines d'interventions de ce genre.

Les avancées de la médecine ont permis de greffer des organes issus de personnes décédées en état de mort encéphalique avec la préservation de l'état fonctionnel des organes comme les reins puisque la circulation sanguine et la respiration sont maintenues artificiellement par des systèmes de réanimation.

La greffe est quasi exclusivement réalisée pour le rein jusque dans les années 1980. Depuis, les techniques ont évolué, mais les rejets de greffe d'organe du donneur par le système immunitaire du

receveur sont toujours le problème majeur. Des médicaments anti-rejets apparaissent ensuite et améliorent considérablement la survie des patients greffés. (75)

Le rein est l'organe le plus greffé, le foie arrive en deuxième position puis suivent le cœur, les poumons, le pancréas et des parties intestinales. Les greffes de tissus sont également possibles par les médecins : valves cardiaques, tendons, cornée, artères...

En France, c'est l'Agence de la Biomédecine qui coordonne l'activité de transplantation d'organes. Elle détient les listes d'attentes des patients espérant pouvoir obtenir une greffe d'un donneur, elle reçoit les offres de greffons et les attribue aux potentiels receveurs. En matière de don d'organes, la loi française a évolué et depuis quelques années nous sommes tous donneurs d'organes sauf si le refus a été exprimé. En 2019 en France, plus de 5800 greffes ont été pratiquées, plus de 60% concernaient le rein, environ 23% le foie et moins de 8% portaient sur le cœur.

2. Exemples de greffes d'organes

La greffe rénale : c'est la transplantation d'organe la plus fréquente, cette intervention est préconisée lors d'insuffisance rénale sévère ou terminale. Les patients atteints de cette pathologie sont contraints de subir régulièrement des longues séances de dialyse afin qu'une machine médicale imite et remplace le travail du rein en éliminant les déchets lors d'une filtration sanguine. La greffe rénale permet d'améliorer la survie de ces personnes et de leur offrir un quotidien normal.

Si l'on n'a pas de pathologie particulière, on peut tout à fait vivre convenablement avec un seul rein, c'est pourquoi des proches de malades rénaux peuvent donner un rein de leur vivant. (76)

La greffe hépatique : pour une grande majorité de cas de greffes de foie, c'est une cirrhose qui en est à l'origine. Cette pathologie est souvent associée à l'alcoolisme, elle se caractérise par une destruction des cellules du foie et le remplacement de ces dernières par du tissu fibreux sous l'effet de l'alcool ou suite à une forme avancée d'hépatite C ou B notamment. La seconde indication à la greffe hépatique est le cancer du foie, carcinome hépatocellulaire ou hépatocarcinome non métastasé.

La greffe cardiaque : cette intervention s'avère indispensable dans des situations d'insuffisance cardiaque avancée, en effet les besoins de l'organisme ne sont plus assurés convenablement par le cœur, la greffe est le seul recours possible pour ces patients. Plusieurs causes peuvent être à l'origine d'une insuffisance cardiaque : un infarctus du myocarde, une hypertension artérielle sévère non

traitée, des anomalies des valves cardiaques, une consommation de toxiques ou encore des maladies congénitales ou héréditaires.

La greffe pulmonaire : la nécessité de greffe de poumons est envisagée dans des cas de pathologies très avancées telles que la mucoviscidose, la fibrose pulmonaire, des maladies obstructives des voies aériennes ou encore l'hypertension artérielle pulmonaire.

Outre ces classiques, divers organes peuvent aujourd'hui être éligibles à une transplantation, dans certains cas ce sera une autogreffe (pour soi-même) et pour d'autres une allogreffe (d'un donneur) : le pancréas, la peau, la cornée, l'intestin, l'utérus ...

3. La cicatrice de greffe

Les incisions réalisées par les chirurgiens dans le cadre de greffes d'organes sont globalement plus importantes en taille que la majorité des autres chirurgies.

Prenons l'exemple de la cicatrice abdominale d'un receveur pour une greffe rénale : elle sera légèrement courbée, située dans la fosse iliaque, longue de quinze à vingt centimètres. Des agrafes ou des fils la referment, ils seront enlevés environ trois semaines après l'opération. Pour le donneur de rein, le chirurgien peut réaliser une néphrectomie classique qui se déroule sous anesthésie générale, l'incision sera réalisée en face du rein avec une cicatrice sur le côté ou sous les côtes. La technique par coelioscopie est également envisageable pour réduire l'importance des incisions et des douleurs post-opératoires, l'ablation du rein est ainsi assistée par vidéo, plusieurs incisions de petite taille sont nécessaires pour l'utilisation du matériel et une incision complémentaire mènera à une cicatrice dans le bas du ventre pour l'extraction du rein. En France, les douleurs au niveau de la cicatrice sont souvent enregistrées pour les donneurs, elles font partie des complications postopératoires immédiates les plus fréquentes avec quasiment un quart des donneurs concernés moins de trois mois après le prélèvement. (77) (78)

Concernant la transplantation hépatique, elle est très longue et se déroule en deux étapes sous anesthésie générale. Tout d'abord, le chirurgien doit enlever le foie malade, pour ce faire il incise horizontalement sous les côtes et de façon verticale vers le sternum afin de manipuler la totalité de l'organe. Ensuite, le greffon sain peut être placé dans l'abdomen et relié aux vaisseaux du receveur. Comme toute intervention chirurgicale lourde, des douleurs au niveau des cicatrices sont susceptibles de persister plusieurs mois après la chirurgie, d'autant plus que la taille des zones cicatricielles sont importantes. (79) (80)

Au sujet de la greffe cardiaque, tout comme pour une transplantation de foie ou de poumons, l'organe est prélevé sur un donneur décédé en état de mort encéphalique. Le patient receveur est placé sous circulation extra-corporelle, c'est-à-dire que son oxygénation et sa circulation sanguine sont assurées par un oxygénateur et une pompe artificielle. Après avoir ôté le cœur malade en laissant intacte la partie supérieure du cœur, les culs-de-sac des oreillettes droite et gauche, le greffon sain et les vaisseaux peuvent y être suturés. Classiquement, le chirurgien sectionne longitudinalement le thorax du patient, dans la ligne médiane du sternum, c'est une sternotomie. L'incision est refermée avec des fils qui seront retirés dans les douze jours suivant l'intervention chirurgicale. (81) (82) Les adhérences cicatricielles d'une telle opération provoquent souvent des tiraillements au niveau de la cage thoracique, des douleurs dorsales et une respiration moins ample dues aux tensions du diaphragme et autres aponévroses thoraciques.

A propos de la greffe pulmonaire qui porte sur un ou les deux poumons, le chirurgien pratique une incision de la cage thoracique. Il enlève le poumon défaillant, suture le greffon aux vaisseaux sanguins et à la trachée dans les six à huit heures suivant le prélèvement chez le donneur et réitère l'opération si c'est une transplantation bipulmonaire. Dans le cas d'une greffe d'un seul poumon, la cicatrice sera transversale, en demi-cercle sur l'un des côtés du thorax. Pour une double greffe pulmonaire, l'incision traversera en ligne droite le thorax juste sous les seins. (83)

Après avoir détaillé la physiologie de la peau, le processus de cicatrisation et exposés quelques situations menant à des cicatrices linéaires post-chirurgicales, nous allons nous concentrer sur la prise en charge proposée en pharmacie dans cette quatrième partie avec tous les outils disponibles afin de prévenir une cicatrisation pathologique.

IV. PRISE EN CHARGE A L'OFFICINE

Les cicatrices linéaires obtenues après une intervention chirurgicale vont évoluer et se modeler tout au long de la vie du patient. Dans les premiers mois et ce jusqu'à deux années après l'apparition de la cicatrice, les modifications de cette dernière conduiront à une cicatrice dite mûre. Elle peut naturellement aboutir à une cicatrisation normale, idéale, sans particularités, mais elle aura souvent tendance à devenir pathologique avec des modifications physiques décrites précédemment dans les cas de cicatrisations hypertrophiques ou les chéloïdes notamment.

Le principe de prévention est primordial dans la prise en charge d'une cicatrice. En mettant tout en œuvre pour optimiser l'évolution de celle-ci, en utilisant quelques méthodes simples au quotidien dès les premiers jours après une opération chirurgicale, nous pouvons contrôler autant que possible une cicatrisation, ralentir son évolution, minimiser les adhérences, diminuer les douleurs, augmenter la fonctionnalité du membre concerné, avoir un rendu esthétique optimal et s'approprier au mieux cette nouvelle marque sur le corps.

Dans cette dernière partie, nous aborderons tout d'abord l'accompagnement du patient, notamment au sein d'une officine, et les aspects psychologiques induits par l'apparition d'une cicatrice. Ensuite nous développerons les divers outils, méthodes, cosmétiques, techniques et thérapeutiques existants pour prendre en charge au mieux une cicatrice. Enfin, dans l'ultime sous partie, nous préciserons quelques conseils et bonnes pratiques que les officinaux peuvent partager pour optimiser la cicatrisation.

A. L'accompagnement du patient et les aspects psychologiques

1. L'accompagnement du patient

a. Les acteurs de la santé présents pour le patient

Les pharmaciens et préparateurs d'officines feront partie des premiers professionnels de santé en contact avec un patient ayant une nouvelle cicatrice post-chirurgicale.

Habituellement ces patients vont côtoyer un infirmier pour les soins de la cicatrice à réaliser dans les quelques jours après une intervention, c'est-à-dire jusqu'à l'ablation des points de suture ou des agrafes si elles sont présentes. Les Infirmiers Diplômés d'Etat, IDE, procéderont au changement du pansement tous les jours en règle générale afin de vérifier la bonne évolution de la cicatrisation, l'absence d'infection locale et la désinfection quotidienne de la plaie. Les patients reçoivent les infirmiers à leur domicile, cela facilite les échanges et peut les mettre en confiance pour les questionner sur le moindre détail qui les préoccupe concernant la cicatrisation de leur récente plaie.

Afin d'avoir tout le matériel nécessaire pour changer les pansements, l'asepsie de la plaie et les anti-douleurs prescrits, les patients vont se rendre en pharmacie rapidement après leur opération chirurgicale.

gicale. Ce premier contact pharmaceutique est important pour le patient puisqu'il doit se sentir accompagné, guidé et écouté. Lors de ce passage en officine, nous pouvons déjà promulguer quelques conseils pour anticiper les soins de la cicatrice dès la fin des visites des infirmiers. Tout un panel de topiques, plusieurs types de pansements et de conseils personnalisés existent et pourront être présentés au patient. Il est important de l'informer que des techniques préventives sont disponibles pour éviter une évolution pathologique de sa cicatrice.

Dans la majorité des cas, une simple visite post-opératoire de contrôle sera réalisée avec le chirurgien quelques semaines après l'intervention ou le gynécologue pour une consultation post-natale après césarienne. Ce rendez-vous permet au chirurgien d'apprécier la qualité de son travail, de convenir de la prise en charge post-opératoire avec une prescription de séances de kinésithérapie par exemple et d'échanger avec le patient sur ses éventuelles interrogations.

Les contacts avec des professionnels de santé peuvent s'arrêter à cette étape pour un certain nombre de patients ou se poursuivre avec d'autres visites de contrôle si un suivi plus poussé est impératif ou si d'autres interventions sont à prévoir.

b. La prévention

Le principe de prévention est incontournable dans le monde de la santé. Nous avons choisi d'orienter notre sujet sur la prise en charge de certaines cicatrices en officine, de la partie prévention qui doit être développée dans beaucoup de domaines et notamment chirurgical. En effet, une chirurgie, quelle qu'elle soit, se prépare en amont.

La prévention se définit, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en 1948, comme « l'ensemble des mesures visant à éviter ou réduire le nombre et la gravité des maladies, des accidents et des handicaps ». (84) Trois types de prévention ont été distingués par l'OMS :

- La prévention primaire concerne l'étape avant l'apparition de la maladie, l'ensemble des actes visant à diminuer l'incidence d'une maladie. Ici, on considèrera la période en amont de l'intervention chirurgicale menant à une cicatrice potentiellement pathologique et les semaines suivant l'opération lorsque la cicatrisation physiologique s'initie.
- La prévention secondaire joue un rôle pendant le stade précoce de l'évolution de la maladie afin de diminuer sa prévalence dans une population et de faire disparaître les facteurs de risques. Dans le cas d'une cicatrisation dite pathologique, cela correspond à une prise en charge dès les premiers signes visibles d'évolution non physiologique de la

cicatrice (légère augmentation de volume, diminution de mobilité, changement de couleur...).

- La prévention tertiaire agit sur la diminution de la prévalence des incapacités chroniques ou récidives et elle permet de réduire les complications, invalidités et les rechutes. Pour les cicatrices, c'est équivalent aux prises en charge chirurgicales de reprise de cicatrice pathologique disgracieuse ou douloureuse ou gênante dans la vie quotidienne du patient. C'est aussi dans ce type de prévention que l'on peut évoquer les différentes thérapeutiques disponibles pour réduire les complications des cicatrices pathologiques.

2. L'impact psychologique

D'un point de vue médical, une cicatrice n'est autre qu'une marque laissée par une plaie, après guérison. Pour autant, les patients ne voient pas seulement cet aspect physique ; la nouvelle trace présente sur leur corps va au-delà d'une simple marque cutanée. C'est la dimension psychologique qui entre en jeu dans le cas d'une cicatrice puisque qu'elle touche à la représentativité de la personne.

Les causes de ces effets psychologiques peuvent être originaires de la mémoire de la plaie causant la cicatrice ou des retentissements sociaux ultérieurs. En effet, prenons l'exemple de la mastectomie et du cancer du sein, la cicatrice rappellera à la patiente la maladie et le fait de ne plus avoir le même profil aura des répercussions sur ses liens sociaux tant qu'elle n'acceptera pas son corps avec ses changements structurels. Nous pouvons également prendre le cas d'un patient ayant subi un retrait d'un kyste au visage, la cicatrice laissée par l'intervention chirurgicale fera écho au parcours du patient et sera visible par autrui dans toutes les situations de la vie. Entre autres, l'exemple particulier des cicatrices de césarienne est à noter puisque souvent les femmes césarisées associent cette marque de peau à un sentiment positif, la naissance d'un enfant, mais certaines d'entre elles gardent une mauvaise image de leur cicatrice abdominale.

Il y a un véritable chemin psychologique personnel à mener pour beaucoup de patients puisque tout changement corporel physique les impactera plus ou moins au niveau psychologique et pour l'image de soi. C'est important d'apprendre à s'accepter tel que l'on est, avec cette nouvelle marque qui vient représenter la blessure première (cancer, kyste, fracture...), et s'aimer ainsi. Pendant le processus de cicatrisation, il sera nécessaire dans certains cas d'effectuer un travail de deuil de l'image antérieure qui se mettra en place avec une temporalité différente pour chacun mais le corps ne sera plus jamais comme avant, le patient doit se l'approprier, le tolérer, l'appivoiser, l'accepter. La douleur ressentie

par le patient peut se qualifier de « douleur post-cicatricielle » tant elle compte pour lui et impacte son quotidien, aussi bien au niveau physique que psychique. Le devenir psychique de la cicatrice dépendra de son intégration, du sens qu'elle prendra, de la fonction qu'il lui donnera : représentation de la plainte ou trophée narcissique par exemple. (85) (86)

Il existe aussi des solutions pour atténuer les cicatrices ; chirurgie esthétique ou tatouage notamment. La chirurgie permettra d'estomper cette cicatrice alors que le tatouage la conservera et pourra soit la camoufler soit la mettre en valeur afin de mieux vivre avec cette dernière.

B. Techniques thérapeutiques

Un panel plutôt large de techniques thérapeutiques visant à prévenir l'évolution d'une cicatrice en phénomène pathologique est disponible. L'efficacité des techniques préventives des cicatrices pathologiques est bien supérieure à celle des traitements ultérieurs. L'utilisation des aides thérapeutiques est également à privilégier lorsque le patient présente déjà une cicatrisation anormale. Dans tous les cas, une prise en charge la plus complète possible est nécessaire afin de garantir la discrétion d'une cicatrice, son ancrage sur le corps du patient de la meilleure des façons et son acceptation d'un point de vue psychologique.

Nous allons détailler plusieurs techniques, plus ou moins connues du grand public, afin de mobiliser la cicatrice ou d'orienter son développement dans la bonne direction.

1. La masso-kinésithérapie cicatricielle

Cette discipline est un outil indispensable pour l'optimisation et l'amélioration d'une belle cicatrisation, sur le plan esthétique et fonctionnel, d'une cicatrice post-chirurgicale. Le masseur-kinésithérapeute a pour objectif d'obtenir un tissu cicatriciel souple, clair, plat, fin, non douloureux, mobile, non adhérent et avec un mouvement articulaire physiologique aux abords des zones cicatricielles. Toutes les cicatrices sont différentes, leur évolution, leur localisation et les caractéristiques propres du patient en font des marques personnelles. La frontière entre le physiologique et le pathologique n'est pas clairement établie pour bon nombre de cicatrices, c'est pourquoi toutes les techniques doivent être mises en œuvre avant l'apparition nette d'une pathologie cicatricielle.

La présence d'un patient ayant une cicatrice récente des suites d'une intervention chirurgicale dans l'officine, doit lui permettre d'obtenir des pistes pour améliorer la prise en charge de cette dernière. En effet le rôle du pharmacien et de son équipe est avant tout de l'informer des techniques existantes en l'orientant au mieux. Le massage requiert une place de choix dans la prévention et/ou le traitement des cicatrices pathologiques, il vise à lutter contre la formation de tissus fibreux et rétractiles notamment. De ce fait, il est important de le guider vers un kinésithérapeute pour quelques séances seulement si la cicatrisation paraît physiologique puisque des auto-massages seront montrés au patient afin qu'il les reproduise chez lui quotidiennement. Le kinésithérapeute va donner des clés au patient pour apprivoiser ce nouvel aspect de son corps et prévenir une cicatrisation pathologique. Dans le cas où la cicatrice n'est pas récente ou a déjà des signes d'un développement anormal, le kinésithérapeute procèdera alors à plusieurs séances de massages spécifiques en plus des auto-massages préconisés à la maison.

Environ une quinzaine de jours après l'opération chirurgicale menant à une cicatrice linéaire, les manipulations par un kinésithérapeute peuvent débuter, les points de sutures ou agrafes seront résorbés ou ôtés et les croûtes résiduelles seront tombées, la plaie est sèche et refermée. Les massages se feront directement en contact avec la peau ou avec un léger vêtement en coton si le toucher cutané est encore prématuré pour le patient. A ce stade précoce de la cicatrisation, le thérapeute emploiera des techniques douces pour appréhender la cicatrice du patient sans le brusquer puisqu'il est primordial de le mettre en confiance, pour qu'il accepte une manipulation de cette toute nouvelle marque sur son corps. Le kinésithérapeute aura à sa disposition quelques techniques à mettre en œuvre afin d'évaluer le tissu à traiter et les possibles anomalies présentes à corriger. Ce sont des méthodes utilisées depuis des décennies pour traiter les cicatrices, en 1987, le kinésithérapeute J.M Hebting de Montpellier, décrit dans une note technique quelques méthodes classiques de prise en charge des cicatrices par les massages toujours d'actualité : (87)

- **L'effleurage loco-régional** permet de frôler la zone cicatricielle avant d'appuyer plus intensément pour mieux déceler la nature des lésions ou des indurations. Les pressions glissées s'effectuent aussi en mouvements lents afin de drainer autour de la cicatrice pour favoriser la circulation du flux lymphatique.
- **Le pincer de Jacquet-Leroy** mobilise des parties très localisées puisque l'utilisation du pouce et de l'index suffit, il s'avère utile tant sur la cicatrice que sur les zones péri-cicatricielles.

- **Les pétrissages** créent un déplacement transversal de la zone concernée puisque le thérapeute saisit un pli de peau conséquent avec un mouvement de torsion en allant sur toute la longueur de la cicatrice progressivement ; cela assouplit la région traitée.
- **Les étirements orthodermiques de Morice** permettent d'exercer une pression non négligeable grâce à la pulpe des doigts des deux mains posées sur la partie à masser puis d'étirer modérément les tissus autour du point de départ.
- **Les manœuvres de Wetterwald** ne doivent pas être pratiquées trop tôt dans la prise en charge de la cicatrice puisqu'elles sont généralement désagréables. Il s'agit d'un pincer-rouler avec soulèvement de la peau et pincement de celle-ci entre les pouces et les doigts. Le fait de faire rouler de proche en proche entraîne un décollement des tissus sous-jacents intéressant dans certains cas.

Nous avons déjà exploré les différents types de cicatrisation : cicatrice pathologique hypertrophique ou chéloïde, cicatrice fibrosée, adhérente ou rétractile. Chaque cicatrice est unique et peut regrouper plusieurs particularités simultanément ; elle peut être fibrosée et adhérente ou hypertrophique et fibrosée ou rétractile et adhérente par exemple. (88)

- Dans le cas d'une **cicatrice fibrosée**, les séances de massages comprendront du pétrissage dans le but de détendre le bloc formé par l'induration autour de la cicatrice ; cinq minutes par jour suffiront.
- Pour une **cicatrice dite adhérente**, la technique de massage diffère puisqu'il s'agira de créer des plis de peau sur le côté de la cicatrice puis de plus en plus proche de celle-ci.
- Si nous sommes dans le cas d'une **cicatrice rétractile**, les massages auront pour but de mobiliser la peau, d'étirer les tissus en faisant des étirements dits actifs.

Tous ces soins kinésithérapiques améliorent les suites opératoires en corrigeant les caractéristiques cutanées du tissu cicatriciel en termes de souplesse, d'inflammation, de prurit et de douleur. Celles-ci permettront d'éviter ou de diminuer les adhérences et les fibroses mais également de réduire l'anxiété des patients notamment chez l'enfant. Le choix d'un thérapeute spécialisé est important car le massage doit bien-sûr tenir compte de l'aspect de la cicatrice mais aussi du stade de l'inflammation cutanée et de sa localisation. (89)

Notons que pour obtenir une belle cicatrice, de bonne qualité, non douloureuse et en harmonie avec le reste du tissu cutané ; il est indispensable de pratiquer des soins chez un masso-kinésithérapeute en associant éventuellement d'autres traitements médicaux ou chirurgicaux. La précocité, la régularité et la prolongation de ces soins dans le temps semblent nécessaires pour un résultat optimal.

En ce qui concerne les modalités règlementaires des séances de kinésithérapie pour la prévention ou le traitement de cicatrices pathologiques ; malgré la présentation d'une prescription médicale d'un médecin généraliste, aucun remboursement du tarif conventionnel d'une séance de kinésithérapie ne sera effectué par la sécurité sociale. Les autorités de santé considèrent qu'une telle prise en charge relève de l'esthétisme et non du médical. Nous aimerions voir une évolution positive dans les prochaines années concernant ces séances de kinésithérapie qui pourraient être en partie remboursées par l'assurance maladie.

2. L'ostéopathie pour les cicatrices

Une zone corporelle opérée réagit comme si elle avait vécu un traumatisme. En effet, les tissus impactés deviennent cicatriciels, leur flexibilité diminue, une zone de tension peut s'installer et impacter le corps entier. Après environ un mois et demi, un ostéopathe peut commencer à s'occuper d'une cicatrice. Son rôle est d'accompagner les tissus pour relâcher les zones de tensions créées par le traumatisme cutané, l'ostéopathe évitera de contraindre les tissus.

En ostéopathie, le corps est considéré comme un tout, une unité. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a donné une définition de l'ostéopathie en 2010, elle « repose sur l'utilisation du contact manuel pour le diagnostic et le traitement. Elle prend en compte les relations entre le corps, l'esprit, la raison, la santé et la maladie ». (90) C'est pour cette raison que les séances visent à détendre la zone cicatricielle impactée directement par des tensions mais elles aident aussi à rééquilibrer le corps dans son ensemble. Le spécialiste aura pour objectif de libérer les tensions devenues inutiles que le corps a utilisées au départ pour absorber le changement brutal de structure. Il anticipera l'altération potentielle de l'organisme due aux adhérences cicatricielles, ses manipulations éviteront possiblement des douleurs posturales et des dysfonctions viscérales.

Le travail global du corps proposé par un ostéopathe est très intéressant, il ne s'oppose pas aux séances de kinésithérapie précédemment évoquées mais peut les compléter et les optimiser. Que ce soit pour une cicatrice post-chirurgicale récente avec un travail préventif sur l'ensemble de l'organisme ou pour une cicatrice plus ancienne avec un travail plus en profondeur, l'ostéopathe est une excellente orientation de prise en charge cicatricielle. Cette discipline met l'accent sur l'intégrité structurelle et fonctionnelle du corps et le potentiel d'auto-guérison de l'organisme.

Concernant le coût des séances, elles ne sont pas prises en charge par la sécurité sociale puisqu'elles ne sont pas reconnues par l'ordre des médecins à ce jour. Certaines mutuelles proposent un forfait

annuel permettant le remboursement de quelques séances d'ostéopathie en fonction des contrats souscrits.

3. L'usage du silicone

Le mot « silicium » vient du latin « *silex, silicis* » qui signifie « caillou ». En effet, le quartz est la matière de base de la chimie des silicones, cette espèce minérale est composée de dioxyde de silicium qui est la forme naturelle de la silice, SiO₂. Une fois broyée et mélangée à du chlorure de méthylène puis chauffée à très haute température, la silice donne des polymères variés.

Le silicium est le deuxième élément chimique représenté sur terre après l'oxygène, l'Homme s'est toujours servi du silicium (sable et verre, argile et céramique).

Les silicones sont composés de silicium, ce sont des polymères de siloxanes, autrement dit des polysiloxanes. Les premiers polysiloxanes industriels ont été synthétisés à la fin du XIX^{ème} siècle par le français Friedel et l'américain Crafts. Ce n'est que pendant la deuxième guerre mondiale que l'on observe une réelle industrie des silicones. (91)

Ces composés inorganiques sont formés d'une chaîne constituée des éléments silicium et oxygène (-Si-O-) où des groupes organiques peuvent se fixer sur les atomes de silicium. On obtient des polymères avec un grand nombre de liaisons Si-O-Si.

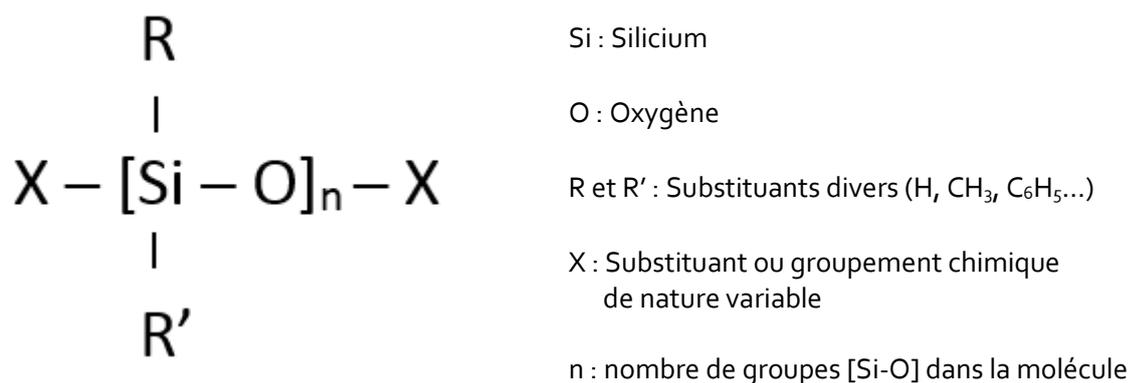


Figure 20 : Formule chimique des Polysiloxanes

L'enchaînement Si-O-Si offre une bonne stabilité thermique et une excellente inertie chimique aux polysiloxanes car la liaison Si-O est très solide. Cette dernière est résistante à l'oxydation et à l'hydrolyse, la combustibilité des silicones est limitée, la température n'influence que faiblement sur la viscosité, ils résistent fortement aux cisaillements intenses et prolongés et ce matériau offre une grande perméabilité aux gaz.

En modifiant soit les chaînes de silicium-oxygène, soit les groupes fixés ou les liaisons entre les chaînes, on obtient divers matériaux de silicones. Ils peuvent être sous forme liquide, gélatineuse ou solide et sont omniprésents au quotidien : industrie agroalimentaire, dentisterie, médecine, chirurgie, pharmacie, cosmétologie, divers secteurs industriels. (91)

Les silicones se développent énormément puisque leurs propriétés physico-chimiques remarquables dues à leur squelette inorganique permettent de créer énormément de dérivés siliconés incontournables dans la vie courante. Au cours des dernières années, une large gamme de produits à base de silicone est disponible pour la gestion des cicatrices. L'efficacité de l'utilisation du silicone dans la prise en charge des cicatrices est préconisée et prouvée tant au niveau préventif sur des cicatrices à risque d'évolution pathologique qu'à titre curatif sur des cicatrices linéaires hypertrophiques immatures notamment. Les applications de silicone agissent donc en prévention de cicatrices pathologiques et en traitement local de cicatrices débutantes post-chirurgicales.

La thérapie topique à base de silicone est répandue dans le traitement et/ou la prévention du développement anormal des cicatrices en améliorant les signes évocateurs et les symptômes associés. C'est dans les années 1980 que les premières utilisations du silicone sous forme de feuilles de gel pour traiter ou prévenir les cicatrices sont apparues, elles concernaient le traitement des cicatrices de brûlures.

Le mécanisme d'action de ces gels de silicone sur l'amélioration de la cicatrisation n'est pas encore complètement expliqué mais il reposerait sur l'effet occlusif du produit qui crée ainsi un milieu favorable à l'hyper-hydratation de la couche cornée cutanée. Une théorie pharmacologique a été quelques fois mise en avant suite à d'anciens travaux menés in vitro mais aucune trace de silice n'est présente dans la peau des patients lors d'études in vivo. En effet, les silicones sont des matériaux inertes qui n'interfèrent pas avec les autres molécules, ils n'ont donc pas d'action directe sur la peau. Concernant les pansements siliconés, le rôle de la pression exercée par la plaque de ce dispositif a été évoqué mais cela paraît négligeable. Une autre hypothèse est souvent mentionnée, il s'agit du changement de température locale sous les silicones mais cela n'est pas significatif. Les plaques de silicones provoquent une augmentation de la charge électrostatique de la peau, cela encouragerait la théorie électrique évoquée en considérant les frictions de la plaque de silicone au niveau épidermique.

Une dernière théorie, immunologique cette fois-ci, est avancée ; elle tiendrait compte du niveau des infiltrats immunitaires qui serait plus faible sous silicone et participerait à retrouver un équilibre dans le processus de remodelage de la peau sur la zone cicatricielle. (92)

Pour tous les produits siliconés, il n'existe que de rares effets indésirables et contre-indications. Les peaux très fragiles éviteront leur utilisation puisque des irritations cutanées et éruptions peuvent survenir en particulier avec la macération secondaire causée par l'occlusion cutanée. Dans ce cas d'effet indésirable, l'arrêt de l'application du silicone et la désinfection de la plaie stopperont les désagréments épidermiques. Si le patient ayant subi une réaction cutanée souhaite renouveler le traitement à base de silicone local, il faudra lui conseiller de l'appliquer de manière plus progressive en tenant compte du nombre d'heures par jour en contact avec le silicone. Globalement, les vraies allergies au silicone sont extrêmement rares. L'efficacité du silicone est plus importante lorsque la cicatrice est immature. (93)

Les patients répondent au traitement à base de silicone dans 80% des cas, même si pour certains le résultat n'est pas conséquent.

Concernant l'aspect réglementaire des produits siliconés utilisés en prévention et/ou pour traiter des cicatrices hypertrophiques ou chéloïdes, à ce jour, aucun remboursement par la sécurité sociale n'est applicable. De ce fait, les patients doivent régler entièrement les frais liés à l'achat de ces pansements siliconés ou sprays ou gels. Certains médecins spécialistes comme des dermatologues prescrivent des pansements siliconés notamment, mais le patient peut tout à fait retirer ces produits sans ordonnance dans une officine. Ils ne sont pas remboursables et sont accessibles sans obligation de prescription médicale sur ordonnance.

Le silicone est disponible sous plusieurs formes, différents produits sont disponibles en fonction du besoin du patient : localisation de la cicatrice, caractéristiques physiologies ou pathologiques, atteinte de la mobilité, âge du tissu cicatriciel... Il existe des plaques appelées pansements siliconés, plusieurs tailles et épaisseurs sont proposées dans plusieurs marques. Nous trouvons aussi des gels et des sprays siliconés qui facilitent l'utilisation sur des zones anatomiques particulières comme le visage ou les mains.

a. Les gels de silicone

Dans un essai contrôlé randomisé réalisé dans un service de dermatologie d'un hôpital universitaire de Florence en 2005, les résultats de 110 patients ayant subi une chirurgie ambulatoire ont

été étudiés. Le but de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'un gel de silicone dans le traitement des cicatrices chirurgicales par rapport à un groupe témoin utilisant une crème à l'oxyde de zinc. Seuls 27% des patients du groupe de traitement avec le gel siliconé ont développé une cicatrisation pathologique. Cependant, dans le groupe témoin, 55% des patients avaient une cicatrisation non physiologique (hypertrophique, atrophique ou autre). Les résultats obtenus prouvent que le gel de silicone peut réduire la formation de cicatrices pathologiques. (94)

Ces gels de silicones ont une véritable place dans l'arsenal thérapeutique des cicatrices et en action préventive puisqu'ils apparaissent dans les recommandations internationales. (95)

Leur utilisation est essentiellement en prévention de la survenue de cicatrices hypertrophiques. Le mode d'emploi de ces produits est simple puisqu'il suffit d'une application bijournalière sur la cicatrice tant que celle-ci est inflammatoire et congestive, une couche très fine de gel suffit. Un séchage de quelques minutes est conseillé pour permettre la création d'un film protecteur souple, transparent et résistant à l'eau. On notera une bonne observance de traitement pour ces gels siliconés faciles d'emploi, ils s'ajustent parfaitement sur les surfaces irrégulières comme les articulations ou les plis de flexion. De plus, l'ajout de crème ou de maquillage sur le gel une fois sec est envisageable.

Pour les prix de ces gels siliconés, ils varient d'une dizaine d'euros pour le plus petit tube à environ soixante euros pour une plus grande contenance. Aucun d'entre eux n'est remboursable par la sécurité sociale, le patient devra payer intégralement un gel de silicone s'il souhaite l'utiliser pour prévenir d'une évolution pathologique ou traiter une cicatrice hypertrophique ou chéloïde notamment.

Les gels : Kelo-cote gel pour cicatrices de Alliance pharma®, gel silicone de Dermatix®, Cerederm®, Cicavit DM+ de SVR®, Cicalfate+ gel cicatrice de Avène®

b. Les sprays de silicone

Ils se rapprochent des gels puisque leur utilisation est globalement tournée vers la prévention de cicatrices pathologiques. De plus, la forme de spray est simplement un dérivé du gel, il permet de simplifier encore plus l'application cutanée en fonction de la localisation corporelle.

Les sprays : Kelo-cote de Alliance pharma®

c. Les pansements siliconés

L'utilisation locale et prolongée de pansements siliconés impacte positivement l'évolution des cicatrices post-chirurgicales qui auraient tendance à devenir hypertrophiques ou chéloïdes. Les résultats s'obtiennent en plusieurs mois de traitement de manière générale. Après environ six mois, ils permettent d'adoucir et d'assouplir une cicatrice, de la rendre moins douloureuse, d'atténuer la rougeur et de diminuer son volume. Des résultats d'études cliniques datant de 2006 ont démontré l'efficacité évidente des gels de silicone des pansements ; c'est un moyen sûr de traiter ou de prévenir les cicatrices hypertrophiées et chéloïdes, récentes ou plus anciennes lorsque la plaie est refermée. (96)

Les pansements de silicone ont tous des caractéristiques communes : souplesse, finesse, discrétion, adhésion délicate à la peau et aux tissus fragiles, réutilisables, retrait sans traumatisme cutané ni douleur. (97) L'action mécanique d'un tel pansement permet d'aplanir la cicatrice, de limiter son évolution pathologique, d'atténuer les rougeurs et de limiter les démangeaisons associées, l'effet semi-occlusif apporté par ce dispositif améliore l'aspect général de la cicatrice.

Avant d'appliquer un pansement siliconé, il doit être lavé au savon neutre et séché à plat quotidiennement. La cicatrice doit aussi être nettoyée doucement ainsi que son pourtour cutané avec un savon doux, un rinçage à l'eau tiède et un séchage délicat. Normalement ce produit se met en place après la douche et pour un résultat optimal il est conseillé de l'utiliser en continu, jour et nuit. Il est possible de le réutiliser environ trois à cinq jours s'il est retiré pour la toilette. Le pansement devra être appliqué sur la totalité de la cicatrice en respectant un pourtour d'au moins un centimètre de part et d'autre de cette dernière.

D'un point de vue réglementaire, pour l'ensemble de ces pansements siliconés, ils restent à la charge du patient, ils ne sont pas remboursables par la sécurité sociale. C'est un réel coût pour les patients puisque ce sont des dispositifs à utiliser sur le long cours, environ six mois de traitement. Les prix varient en fonction des tailles des pansements, des marques et des quantités de plaques de silicones pour chacune d'entre elles mais une moyenne d'une cinquantaine d'euros par mois pour une petite cicatrice sera nécessaire afin de suivre rigoureusement ce protocole. L'impact financier joue certainement un rôle dans le fait que les professionnels de santé n'orientent que rarement les patients vers ce type de produits. Néanmoins, l'utilisation de ces pansements en préventif ou pour atténuer des cicatrices pathologiques est avéré, les équipes officinales peuvent les proposer aux patients qui ignorent probablement leur existence. Certains feraient beaucoup pour tenter de diminuer la visibilité de leur cicatrice ou empêcher une évolution négative et seraient ravis de connaître ces pansements siliconés facilement disponibles en pharmacie.

Les pansements : Mepiform de Molnlycke®, Cerederm de Cerecare®, Cica-care de SmithNephew®, Melicare de Melipharm®, Gel de feuille silicone Dermatix®

C. Les dermo-cosmétiques

1. Le bon usage des topiques cicatrisants

Nous avons pris connaissance des étapes de la cicatrisation normale dans la deuxième partie de ce travail. Elles se chevauchent dans le temps mais nous pouvons simplifier les durées de ces dernières afin d'optimiser l'utilisation des produits pour améliorer ou prévenir une bonne cicatrisation cutanée. (21) (22)

La phase initiale vasculaire et inflammatoire se déroulera dans les toutes premières heures et pendant environ deux à quatre jours après l'intervention chirurgicale menant à une cicatrice. Il n'est pas conseillé d'appliquer un quelconque cosmétique ou dispositif médical autre que ceux prescrits par le chirurgien durant cette phase. Les infirmiers peuvent intervenir sur la plaie et utiliser s'il le faut des pansements spécifiques afin d'obtenir une cicatrisation la plus physiologique possible.

La phase de réparation tissulaire dermique et épidermique qui suit évoluera pendant environ une quinzaine de jours. La réépithélialisation des tissus est la finalité de cette phase, on pourra donc utiliser certains produits cicatrisants pour aider et augmenter ce processus. Il existe de nombreuses marques dermatologiques ou de parapharmacie qui offrent une gamme spécifique orientée dans la cicatrisation cutanée.

La phase de remodelage de la matrice-extra-cellulaire et de maturation termine ce parcours de cicatrisation, elle s'étendra plusieurs mois après l'apparition de la cicatrice. Il est donc primordial d'utiliser des crèmes adaptées pendant quelques mois au minimum afin de prévenir et d'éviter une cicatrisation pathologique. Les multiples marques de dermo-cosmétiques proposent des topiques réparateurs cutanés adaptés que les officinaux doivent conseiller aux patients, cela conditionnera l'évolution de leur cicatrice.

Rapidement après une chirurgie menant à une cicatrice linéaire, l'application d'une crème, d'une pommade ou d'un gel comportant une ou plusieurs molécules cicatrisantes est nécessaire. Chaque patient dans une situation de ce type devrait pouvoir connaître l'existence de ces produits et le bénéfice apporté. C'est le rôle des équipes de pharmacie de proposer et d'orienter les patients vers les bonnes solutions pour eux, de les informer, de les guider. Néanmoins, aucun de ces topiques

cutanés à visée cicatrisante n'est remboursé par la Sécurité Sociale, sur prescription médicale ou non, ils restent entièrement à la charge du patient.

Une application deux fois par jour est recommandée pour la majorité des produits cicatrisants, sur une peau réépidermée, après la chute des éventuelles croûtes, préalablement nettoyée et séchée. Au bout de quelques semaines, il est possible de coupler l'application d'une crème cicatrisante à un léger massage favorisant la bonne cicatrisation, à adapter en fonction de la maturité de la cicatrice, des sensations perçues par le patient au contact de celle-ci et de son aspect.

2. Les principales molécules cicatrisantes

Dans l'arsenal parapharmaceutique, de nombreuses marques ont développé au moins un produit à conseiller en cas de cicatrice tant pour la prévention que pour le traitement des formes pathologiques. Nous allons, dans ce paragraphe, présenter et détailler les propriétés de quelques molécules cicatrisantes présentes dans les soins les plus couramment proposés.

a. Des oligo-éléments

Les oligo-éléments, ou micronutriments, sont des substances chimiques inorganiques de structure simple présentes dans l'organisme à des doses infinitésimales mais capables d'avoir un rôle biologique primordial. Ils ne sont ni produits ni stockés par le corps humain et doivent ainsi être apportés régulièrement par l'alimentation. Ils se différencient des minéraux, ces derniers peuvent également provenir des apports alimentaires quotidiens mais seront présents en plus grande quantité.

Les oligo-éléments tels que le fer, le zinc ou l'iode représentent des apports journaliers de l'ordre du microgramme ou de quelques milligrammes, ce sont de faibles quantités mais leur concentration est constante. Les minéraux comme par exemple le calcium, le sodium ou le magnésium, sont assimilés par l'alimentation par dizaines de grammes tous les jours. (98)

Le zinc (Zn)

C'est un cofacteur majeur de nombreuses métalloenzymes, enzymes associant à leur structure protéique des ions métalliques indispensables à leur activité. (99) Il intervient également

dans la synthèse et le catabolisme des acides ribonucléiques et désoxyribonucléiques (ARN et ADN). Le zinc participe aussi à la protection de l'organisme contre les radicaux libres, c'est un anti-oxydant. Les cellules de la peau étant les tissus les plus sensibles à l'oxydation, son utilisation pour les problèmes cutanés notamment se justifie. Nous pouvons également ajouter des propriétés anti-inflammatoires et cicatrisantes à cet oligo-élément métallique essentiel. (100)

Le pouvoir cicatrisant attribué au zinc est dû à son rôle dans la synthèse des protéines fondamentales du derme : le collagène et l'élastine. Au niveau épidermique, le zinc influence aussi la production des kératinocytes, ces cellules qui forment la kératine des phanères et de la peau.

Les sources alimentaires de zinc sont variées ; on en trouve notamment dans les fruits de mer, la viande rouge, les poissons gras, le jaune d'œuf, les légumineuses et les céréales.

Le cuivre (Cu)

C'est le troisième oligo-élément essentiel le plus représenté dans l'organisme, après le fer et le zinc. (101) C'est un cofacteur enzymatique, comme le zinc, intervenant dans les réactions immunitaires ; il participe à l'action de nombreuses enzymes, aux métabolismes du glucose, des lipides et des protéines. Il a également un intérêt dans l'assimilation du fer avec une participation à la synthèse de l'hémoglobine. Le cuivre joue aussi un rôle dans les défenses contre les radicaux libres, ce puissant antioxydant lutte à son échelle contre le vieillissement cellulaire et le stress oxydatif. De plus, ce minéral intervient dans la minéralisation osseuse et la croissance des cartilages.

Enfin, sur le plan cutané, l'ion cuivre est indispensable à la synthèse de la mélanine ; son action est liée avec la tyrosinase, enzyme activant la transformation de l'acide aminé tyrosine en mélanine. Pour finir, le cuivre reste indispensable à la formation du collagène et de l'élastine. En effet, c'est le cofacteur d'une enzyme catalysant une oxydation de certains acides aminés (lysine, hydroxylysine) en molécules capables d'effectuer des pontages entre les molécules d'élastine ou de collagène pour renforcer la cohésion globale de la structure. (102)

Les aliments riches en cuivre sont diversifiés : foie de veau, fruits de mer, noix et noisettes, graines, légumineuses, céréales complètes ...

b. Des vitamines

Le terme « vitamine » apparaît au début du XX^{ème} siècle, il vient du latin « vita » qui signifie vie et du suffixe amine ; il désigne donc une amine nécessaire à la vie. Actuellement, une vitamine se définit comme étant une substance organique présente en faible quantité mais indispensable à l'organisme qui n'est pas synthétisée par le corps humain. (103)

Le panthérol = Dexpanthérol (Provitamine B₅)

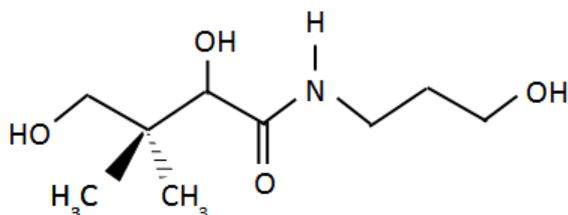


Figure 21 : Schématisation de la molécule de Panthérol

Le panthérol ou dexpanthérol est l'analogue alcoolique stable de l'acide pantothénique ou vitamine B₅, il est rapidement oxydé sous cette forme d'acide dans l'organisme. Les provitamines sont des substances transformées par le corps en vitamines ; le panthérol est ainsi une provitamine B₅. (98) Cette vitamine hydrosoluble et thermosensible joue un rôle important dans le métabolisme cellulaire puisque c'est un constituant essentiel de la coenzyme A qui intervient dans bons nombres de réactions biochimiques, sous forme d'Acétyl-CoA notamment dans le cycle de Krebs qui est une source d'énergie pour l'organisme. On le retrouve dans le foie, le rein, l'encéphale, le cœur et les érythrocytes. (104) Les vitamines du groupe B sont toutes des cofacteurs d'enzymes agissant sur le métabolisme énergétique.

La vitamine B₅ serait nécessaire à la croissance, à la résistance et au bon état des cheveux, poils, ongles et des muqueuses. En effet, la coenzyme A catalyse les premières étapes de la synthèse des acides gras et des sphingolipides dont les céramides présentes dans les bicouches lipidiques de la couche cornée de l'épiderme. Leur présence est cruciale pour le maintien d'une bonne kératinisation, hydratation de la peau et afin de conserver l'intégrité des membranes cellulaires. De plus, une action cicatrisante est attribuée au panthérol qui stimule la prolifération des fibroblastes présents dans le derme. (105)

L'acide pantothénique est présent dans presque tous les aliments en diverses proportions, d'ailleurs, l'origine du mot pantothénique dérive du grec « pantothen » qui signifie « que l'on trouve partout ». On le rencontre aussi bien dans les viandes, les poissons, les légumineuses, les céréales, la gelée royale que dans les champignons ou les fromages.

Le rétinol (vitamine A)

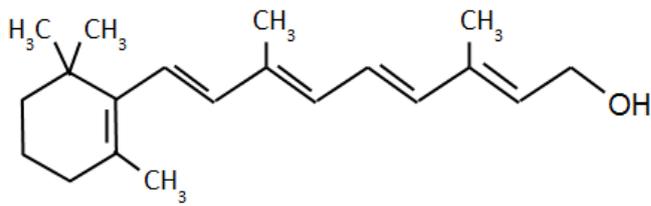


Figure 22 : Schématisation de la molécule de Rétinol

Le rétinol est le précurseur naturel de l'acide rétinoïque, le principal métabolite actif de la vitamine A. Une fois oxydé, le rétinol devient l'acide rétinoïque qui sera biologiquement actif. Son appellation dérive du mot « rétine » puisque c'est dans les yeux qu'elle fut initialement identifiée. Elle intervient dans l'acuité visuelle et surtout dans la vision crépusculaire lorsque la lumière diminue car en effet elle est présente au niveau des bâtonnets tapissant la rétine de l'œil. D'autre part, elle favorise la croissance osseuse et dentaire, elle active également le système immunitaire protégeant ainsi l'organisme des infections en stimulant la formation des globules blancs.

Cette vitamine liposoluble anti-oxydante joue un rôle important dans la différenciation des tissus et la croissance cellulaire épithéliale ; son intérêt est majeur pour le maintien d'une bonne qualité de peau et des muqueuses. En effet, la vitamine A peut stimuler les fibroblastes, favoriser la synthèse du collagène et de l'élastine, augmenter la concentration en acide hyaluronique et réguler la synthèse de mélanine. (106)

La vitamine A ne peut être biosynthétisée par l'organisme, elle doit être apportée par l'alimentation : sous forme d'esters de rétinyle ou de β carotène. Elle est présente dans l'huile de foie de morue, le hareng, les œufs, les abats, le beurre, le fromage... Le β carotène, véritable précurseur de la vitamine A, se trouve notamment dans les végétaux orange ou verts comme la carotte, la patate douce, l'abricot, la pêche, le potiron ou le melon, le pissenlit, le persil ou encore les épinards.

Le tocophérol (vitamine E)

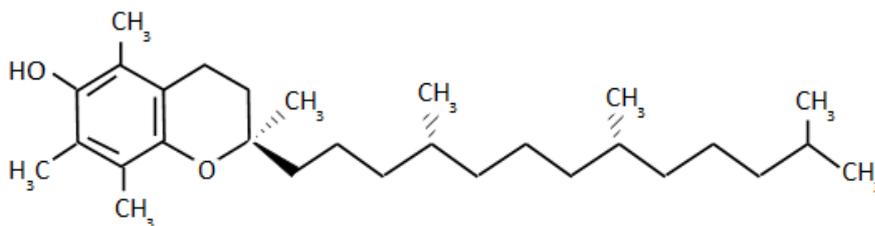


Figure 23 : Schématisation de la molécule d'alpha-Tocophérol

Le terme générique vitamine E désigne huit isomères lipophiles comprenant des tocophérols et des tocotriénols. La seule forme de vitamine E reconnue par les protéines humaines est l'alpha-tocophérol, forme la plus importante et biologiquement active, c'est le principal antioxydant liposoluble de l'organisme.

Elle agit dans les membranes cellulaires, sa fonction antioxydante permet de casser la chaîne qui empêche la propagation des réactions des radicaux libres. De plus, elle participe à la stabilisation des lipides membranaires, elle empêche l'oxydation du cholestérol Low Density Lipoproteins (LDL) qui se dépose moins facilement dans les artères. La vitamine E est associée à un risque réduit d'athérosclérose, une maladie inflammatoire chronique de la paroi artérielle, elle préviendrait ainsi certains cancers et maladies cardiaques. (107)

Le tocophérol module la signalisation cellulaire, l'expression génique et affecte les plaies infectées en influençant leur cicatrisation. En effet, le rôle d'antioxydant de la vitamine E et notamment son action sur un facteur de croissance du tissu conjonctif lui confèrent des propriétés cicatrisantes fondées. (108)

Les diverses fonctions biologiques et l'essentialité de la vitamine E pour l'organisme soulèvent encore de nombreuses interrogations et tous les rôles de cette vitamine ne sont pas encore expliqués. Elle semblerait favoriser la fertilité, limiter la dégénérescence neuromusculaire et avoir une action anti-inflammatoire.

La vitamine E a la particularité d'être sensible à la lumière et à l'oxygène mais pas à la chaleur.

Cette vitamine liposoluble se retrouve dans l'alimentation, essentiellement dans la matière grasse : huiles végétales, margarine, fruits oléagineux, graines, germes de céréales complètes, le jaune d'œuf, les poissons, le foie. Elle est également présente en plus petite quantité dans les fruits et légumes comme le pissenlit, les épinards, l'asperge, le pois chiche, le cresson, l'huile de pépin de raisin ...

c. Des molécules végétales

Le règne végétal nous offre de multiples molécules naturellement présentes dans les plantes qui ont d'innombrables propriétés thérapeutiques. Lorsque l'Homme sait reconnaître et attribuer à une espèce de fleur, d'arbre, d'herbe ou autre une action positive sur l'organisme humain, il a d'abord utilisé cette plante dans son ensemble puis il a pu en extraire une ou plusieurs molécules biologiquement intéressantes.

Centella asiatica :



Figure 24 : Feuilles de *Centella asiatica* (109)

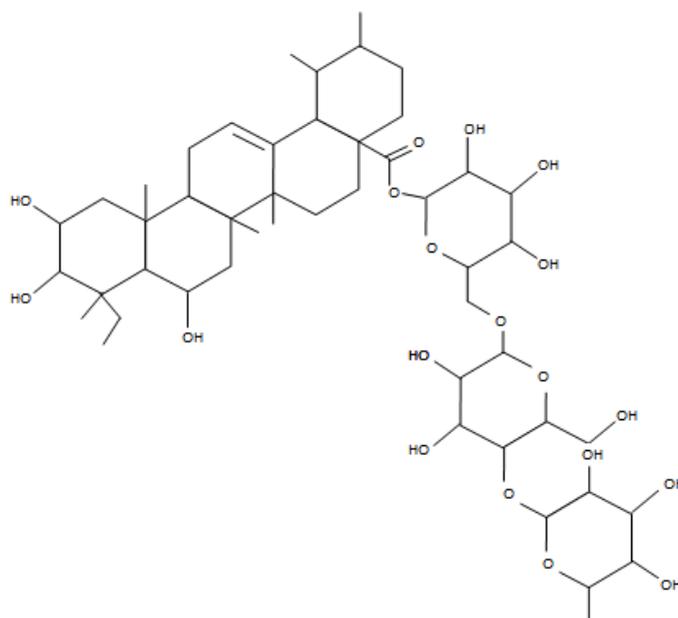


Figure 25 : Schématisation de la molécule de Madécassoside

Centella asiatica L. est une espèce de plante herbacée de la famille des Apiaceae, originaire d'Asie et d'Océanie. Connue également sous le nom de Gotu Kola, d'herbe du tigre et anciennement appelée *Hydrocotyle asiatica* L., elle est utilisée dans la médecine ayurvédique et la médecine traditionnelle chinoise. Plusieurs substances bioactives naturelles issues de cette plante médicinale ont des actions thérapeutiques, on retrouve principalement des triterpènes comme l'asiaticoside, le madécassoside, l'acide asiatique et l'acide madécassique.

L'extrait de *Centella asiatica* offre d'importantes propriétés médicinales, en majorité dues à ses molécules actives précédemment citées. En effet, elle possède une activité régénérante, hydratante, cicatrisante, anti-oxydante et notamment anti-inflammatoire. La fraction triterpénique totale de *Centella asiatica* est efficace au niveau vasculaire grâce à son action sur les fibroblastes puisqu'elle améliore les altérations de la paroi veineuse et protège l'endothélium veineux.

L'utilisation de ce végétal permet ainsi de stimuler et réguler la production de collagène indispensable au processus de cicatrisation des plaies. Les composés actifs augmentent la prolifération des fibroblastes qui alimentent de ce fait la synthèse de collagène, la teneur en fibronectine intracellulaire et permettent la réparation tissulaire. La phase inflammatoire des cicatrices hypertrophiques et chéloïdes sera inhibée par l'action des composés de l'*Hydrocotyle asiatica*. (110) (111) (112) (113)

Le resvératrol

Cette molécule de stilbène appartient à la famille des polyphénols, ensemble de molécules organiques très représentées dans le règne végétal. Le resvératrol est extrait de plusieurs plantes naturelles : raisin et dérivés, arachide, fève de cacao, mûre, grenade et rhubarbe. Il tient son nom du *Veratrum album* L. var *grandiflorum*, le vétrate blanc, d'où il a été extrait en 1939 pour la première fois. Le végétal le plus riche en resvératrol est la renouée du Japon, *Polygonum cuspidatum*, une plante herbacée d'Asie orientale étudiée en 1963 pour la concentration relativement élevée de resvératrol présente dans ses racines. Ce n'est qu'en 1976 que sa présence est identifiée dans le raisin et par la suite dans le vin.



Figure 26 : *Veratrum album* (114)

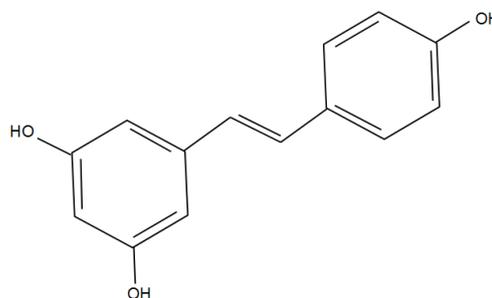


Figure 27 : Schématisation de la molécule de Resvératrol

D'un point de vue chimique, le resvératrol est appelé le 3,5,4'-trihydroxy-trans-stilbène. Naturellement il existe sous deux formes isomères, la forme cis-resvératrol et le trans-resvératrol qui est biologiquement actif. C'est une substance finalement créée par un végétal pour se protéger d'un stress environnemental, d'un pathogène bactérien ou fongique ou d'un produit phytosanitaire. Le resvératrol peut aussi être synthétisé chimiquement, cela constitue une alternative moins coûteuse que l'utilisation d'extraits végétaux. (115)

Diverses propriétés bénéfiques en santé humaine ont été étudiées pour cette molécule. En effet, on lui attribue notamment une activité anti-âge, anti-oxydante et anti-cancéreuse. (116) Le resvératrol augmente la production d'oxyde nitrique dans les cellules endothéliales, il réduit le stress oxydatif dans les cellules endothéliales et musculaires lisses, un remodelage vasculaire et l'amélioration de la rigidité des vaisseaux sont aussi observés. Le resvératrol module également la fonction des cellules immunitaires. L'ensemble de ces propriétés confèrent au resvératrol des capacités de protecteur cardiaque.

Au niveau cutané, le resvératrol offre une protection particulière tout d'abord de par son action anti-oxydante due aux fonctions hydroxyles et à sa capacité à pénétrer la barrière de la peau. Il a un effet photo-protecteur des kératinocytes contre les UVA en agissant sur une voie régulant l'activité protectrice des cellules contre le stress oxydatif. Il permet de stimuler la prolifération des fibroblastes et peut induire une augmentation de production des différents types de collagène. De plus, il a une action inhibitrice sur la production de mélanine. Le resvératrol protège également le collagène de sa dégradation sous l'effet des UV. On conclut à un effet anti-vieillessement de la peau par l'application de cette molécule localement, à une efficacité sur les composés indispensables au processus de cicatrisation et donc à une utilité de mettre des topiques contenant du resvératrol sur un épiderme en phase de reconstruction. (117)

d. Une substance active à effet thérapeutique

Des acteurs naturels de la cicatrisation cutanée sont présents dans le corps humain, ceux-ci peuvent également être synthétisés afin d'en obtenir des quantités importantes et de les ajouter dans des médicaments ou cosmétiques par exemple.

L'acide hyaluronique

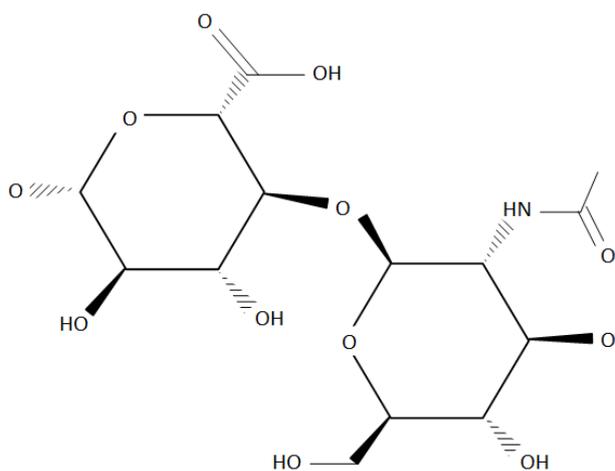


Figure 28 : Schématisation de la molécule d'acide hyaluronique

Cet agrégat de protéoglycanes de haut poids moléculaire, décrit en première partie de ce travail, appartient à la famille des glycosaminoglycanes, il n'est pas sulfaté donc non fixé à une protéine centrale. C'est un composant majeur des espaces extra-cellulaires, sa présence est primordiale dans la matrice extra-cellulaire de la peau, il joue un rôle important dans le métabolisme du derme, on le retrouve également dans l'humeur vitrée et le liquide synovial.

L'hyaluronane, ou l'acide hyaluronique, offre plusieurs fonctions biologiquement intéressantes. En effet, sa présence permet d'augmenter la protection des articulations, d'améliorer l'élasticité des cartilages, d'hydrater les tissus et de leur donner une certaine cohésion, une résistance face aux dommages mécaniques. D'autre part, cette molécule singulière peut avoir un intérêt dans l'inflammation, les réactions immunitaires, les cancers et des propriétés anti-angiogéniques et anti-oxydantes notamment. (118)

L'acide hyaluronique est un acteur incontournable des processus de cicatrisation des plaies et de réparation tissulaire grâce à sa capacité à maintenir un environnement humide propice à la cicatrisation et à la stimulation des facteurs de croissance, des composants cellulaires et de la migration des cellules actives dans la cicatrisation cutanée.

Bien que naturellement présent dans divers tissus du corps humain, c'est de façon industrielle qu'est synthétisé l'acide hyaluronique, à partir de crêtes de coq traitées chimiquement ou après fermentation bactérienne ; la source animale est en diminution au profit de la seconde technique. L'acide hyaluronique prend une place importante dans les médicaments et dispositifs médicaux actuellement : injections dans les articulations, collyres, hydrogels gastriques, médecine esthétique... (119)

De nos jours, il est aussi très prisé en cosmétique puisque cet ingrédient agit énormément sur l'hydratation cutanée, c'est une biomolécule ayant d'excellentes propriétés hygroscopiques, c'est-à-dire une capacité à lier un grand nombre de molécules d'eau.

C'est un véritable marché pharmaceutique, une molécule polyvalente.

Ci-dessous, nous avons réalisé un tableau récapitulatif contenant le nom des principales spécialités topiques utilisées pour la prévention et/ou le traitement d'une cicatrice post-chirurgicale à l'officine ainsi que les molécules cicatrisantes, développées précédemment, qui les composent.

	CUIVRE	ZINC	PANTHENOL	RETINOL	TOCOPHEROL	MADECASSOSIDE	RESVERATROL	ACIDE HYALURONIQUE
CICALFATE+ crème Avène®	X	X						
CICAPLAST La Roche Posay®	X	X	X		X	X		
EPITHELIAL AH ULTRA Aderma®					X			
CICABIO Bioderma®	X	X				X	X	X
BARIEDERM CICA Uriage®	X	X	X		X			X
BEPANTHENE Bayer®			X					
CENTELLA Cytolnat®					X	X	X	
IALUSET Genevrier®								X
AQUAPHOR Eucerin®			X					
BI-OIL HUILE Bi-oil®				X	X			
CICA+ CREME APAISANTE Topicrème®	X	X						X

Tableau : Spécialités cicatrisantes et leurs principales molécules actives

L'intérêt d'avoir créé ce tableau de synthèse est simplement de se rendre compte que chaque spécialité utilise une ou plusieurs molécules cicatrisantes et elles n'ont pas toutes les mêmes indications. Les équipes officinales sont présentes pour orienter les patients, les guider vers les produits les plus adaptés à leur situation, à leur cicatrice, à leur personne à part entière. Nous ne présentons pas ici une liste exhaustive des références existantes, ni un détail des compositions moléculaires puisqu'aucun pourcentage de la formulation des crèmes, des gels ou des huiles ne sont précisés dans ce tableau.

Après avoir parcouru les solutions proposées en dermo-cosmétique à l'officine, nous allons nous intéresser aux alternatives ou médecines complémentaires naturelles.

D. Divers traitements thérapeutiques naturels

La nature est incroyablement riche en remèdes thérapeutiques ; de véritables trésors naturels permettent de soigner, de prévenir, d'apaiser ou d'améliorer des maux quels qu'ils soient. Des extraits directement utilisés en thérapie ou des substances revalorisées par l'Homme sont quotidiennement employées par le plus grand nombre. Nous allons décrire quelques méthodes de médecine orientées vers les plantes, les huiles essentielles ou végétales, le miel ou encore l'eau.

1. La phytothérapie

La phytothérapie fait partie des médecines douces, c'est une discipline allopathique destinée à prévenir et à traiter des troubles fonctionnels ou des états pathologiques avec des plantes ou des préparations à base de plantes qui seront utilisées par voie interne ou localement en externe. Etymologiquement, le terme phytothérapie est inspiré du grec « *phytos* » qui signifie « plante » et « *therapeia* » qui se rapporte au traitement ; cette médecine traditionnelle ancestrale se base donc sur les propriétés pharmacologiques naturelles des molécules retrouvées dans les plantes.

Nous allons ainsi développer quelques propriétés de molécules végétales incontournables dans la prévention ou le traitement d'une cicatrice. Dans le cadre d'un usage externe local, pour les soins de cicatrices ici, plusieurs formes galéniques existent et permettent un emploi varié des plantes à visée cicatrisantes présentées ci-après : cataplasmes, bains, pommades, baumes, crèmes, huiles, capsules à percer... Tout autant de spécialités dont l'utilisation doit être maîtrisée, les équipes officinales ont pour objectif de proposer ces dérivés naturels et d'expliciter le plus simplement les conditions d'applications cutanées de ces extraits de plantes et d'orienter vers la thérapeutique la plus adaptée au patient et à son cas clinique.

a. L'Aloe vera

Appartenant à la famille des Liliacées, tout comme la ciboulette, l'asperge, le lys ou encore le muguet, cette plante vivace est cultivée dans les climats chauds et secs puisqu'elle est originaire d'Afrique. Le genre Aloe regroupe des plantes grasses succulentes qui constituent des réserves d'eau dans leurs feuilles charnues, l'espèce la plus renommée et reconnue pour ses bienfaits est *Aloe barbadensis*, le nom scientifique de l'Aloe vera.



Figure 29 : L'Aloe vera (120)

Le latex, le gel ou encore la feuille entière peuvent être utilisés pour contribuer aux diverses activités biologiques et thérapeutiques attribuées à l'Aloe vera. Les feuilles renferment un latex jaune semblable à un jus ou de la sève au goût amer, la pulpe des feuilles est la partie interne composée de cellules du parenchyme contenant le fameux gel d'Aloe.

Ses propriétés thérapeutiques en font d'elle une véritable plante médicinale, capable de traiter un large éventail de maladies. Ce végétal renferme plusieurs composés actifs régulièrement étudiés : l'acémannane, l'aloé-émuline, l'aloïne, l'aléosine et l'émuline. Les avantages pour la santé sont notamment dûs aux polysaccharides présents dans le gel des feuilles de l'Aloe vera ; une activité antifongique, des effets hypoglycémiques, des propriétés anti-oxydantes ou anti-immunomodulatrices lui sont attribués. Une action anti-inflammatoire serait due à la présence de salicylates capables de bloquer la sécrétion d'histamine, cette dernière agissant dans le sens de la réaction inflammatoire. Un pouvoir gastro-protecteur lui est conféré avec un effet prophylactique et curatif sur les lésions gastriques ainsi qu'un véritable effet laxatif dû au latex. (121)

De plus, un fort potentiel cicatrisant rend populaire cette plante extrêmement riche en eau puisque le gel d'Aloe vera se compose de plus de 98% d'eau. Effectivement, elle est capable de stimuler l'activité et la prolifération des fibroblastes et la synthèse d'acide hyaluronique et de collagène. Un remodelage non négligeable de la matrice extra-cellulaire pendant une phase de cicatrisation est fortement lié aux molécules biologiquement actives de l'Aloe vera si elles sont utilisées convenablement, le processus cicatriciel sera ainsi accéléré. (122) En outre, les mécanismes des propriétés cicatrisantes de l'Aloe vera ne sont pas clairement élucidés mais les autorités de santé comme l'Agence Européenne du Médicament (EMA) ou l'OMS reconnaissent l'usage traditionnel du gel sur les brûlures et plaies. (123)

Au vu de ses bienfaits pour l'épiderme, son utilisation en cosmétologie est relativement importante et de nombreuses spécialités contiennent un extrait d'Aloe vera en plus ou moins grande quantité.

En effet, des crèmes et gels d'Aloe vera de diverses marques disponibles en pharmacie sont fortement concentrés en principe actif (autour de 95% de gel d'Aloe vera). Une application quotidienne associée à un massage cutané sur la zone concernée est recommandée avec ces produits.

b. Le souci des jardins

Le Souci officinal, ou Souci des jardins, est une espèce de plantes herbacées avec des fleurs jaune orangé appartenant à la famille des Asteracées. Cette plante médicinale que l'on trouve principalement sur le pourtour méditerranéen a un grand intérêt en phytothérapie puisque c'est un véritable remède pour quelques maux du quotidien. Le *Calendula officinalis*, dénomination scientifique du souci, peut être utilisé par voie interne sous forme d'infusions ou de teintures mères, avec des emplois en gynécologie, des actions hépatiques et digestives (soulagement des inflammations gastriques) ou un renforcement du système immunitaire. (124)



Figure 30 : Le Calendula (125)

Une utilisation locale externe est aussi connue avec des propriétés adoucissantes et hydratantes, régénérantes et anti-oxydantes ou encore anti-bactériennes et anti-inflammatoires. En effet, le Souci doit cette action anti-inflammatoire à ses composés triterpéniques qui possèdent aussi des propriétés antiseptiques. Enfin, l'action cicatrisante de cette plante en fait sa renommée grâce aux triterpènes présents dans celle-ci. L'action dermatologique du Souci officinal est reconnue par les autorités de santé comme l'EMA, l'Agence Européenne du Médicament, ou encore l'OMS, l'organisation Mondiale de la Santé. (126) Une accélération de l'épithélialisation des plaies et de la régénération cutanée est induite par l'augmentation de l'angiogenèse et de la synthèse d'acide hyaluronique. (127)

Plusieurs principes actifs se partagent les propriétés biologiques du Souci. On retrouve notamment des flavonoïdes, caroténoïdes et polysaccharides responsables de l'effet cicatrisant sur les muqueuses irritées et la peau. D'autres effets découlent de ses molécules, des actifs anti-oxydants, de l'acide salicylique en petite quantité agissant comme analgésique et des esters faradiols apportant une action anti-inflammatoire et anti-œdémateuse. La fleur de cette plante renferme 0,2 à 0,3% d'huiles essentielles ayant un rôle antibactérien qui permet de stimuler l'activité cellulaire. (126)

Quelques spécialités contenant un extrait de Calendula relativement connues par le plus grand nombre sont disponibles en officine : pommade au Calendula de Weleda®, crème cicatrisante au Calendula de Dr Theiss®, Calendula naturel crème de Lehning®.

Plusieurs applications quotidiennes sont recommandées pour ces produits, après avoir soigneusement nettoyé et séché la cicatrice. Leur utilisation ne sera efficace et bénéfique seulement pour un emploi sur des cicatrices préalablement refermées, en voie de réépithélialisation, soit pendant deux ou trois ans après la disparition des croûtes éventuelles.

c. La bourrache

La Bourrache, *Borago officinalis*, est une robuste plante annuelle dont les tiges velues portent de grandes feuilles odorantes lorsqu'elles sont froissées. Appartenant à la famille des Boraginacées, la Bourrache est disponible sous forme de parties de plantes : les feuilles, les fleurs et l'huile des graines. Ses fleurs sont comestibles et renferment de multiples vertus thérapeutiques.



Figure 31 : La Bourrache (128)

En effet, cette plante médicinale est utilisée depuis le premier siècle après Jésus Christ pour ses propriétés dépuratives, diurétiques et son action lors de troubles respiratoires. Actuellement, elle est toujours utilisée en tant que substance sudoripare, qui va provoquer ou augmenter la sécrétion de sueur. Son action principale est l'élimination des toxines, que ce soit par la sueur ou l'urine essentiellement. Elle permet aussi de combattre les affections pulmonaires et bronchiques de par son pouvoir expectorant qui facilite le rejet des sécrétions formées dans les voies respiratoires. (128)

Au niveau cutané, les feuilles de Bourrache permettent d'améliorer le processus de cicatrisation lorsqu'elles sont utilisées en cataplasme. Les fleurs de Bourrache agissent également positivement sur les affections de la peau avec des bienfaits remarquables sur les patients eczémateux. C'est l'acide gamma-linolénique de ces fleurs qui permet d'offrir à cette plante des propriétés anti-inflammatoires, apaisantes et agissant contre le dessèchement cutané. L'huile de fleurs de Bourrache est aussi très intéressante d'un point de vue dermatologique puisqu'elle confère à cette plante d'autres vertus :

une amélioration de l'élasticité et de la souplesse de la peau, un retardement du vieillissement prématuré de l'épiderme, une accélération de la pousse des cheveux et un renforcement des ongles, une aide à la cicatrisation des petites plaies ou brûlures superficielles.

d. L'achillée millefeuille

Cette espèce de plante herbacée vivace est la plus répandue de la famille des Astéracées dans l'hémisphère nord. Le nom du genre *Achillea* proviendrait d'une légende associée au héros grec Achille utilisant cette plante comme remède cicatrisant mais nous retrouvons des traces d'utilisation de celle-ci depuis la Préhistoire. Les fleurs et les feuilles de l'Achillée millefeuille, *Achillea millefolium* de son nom botanique, sont populaires pour leurs bienfaits sur la santé.



Figure 32 : L'Achillée millefeuille (129)

Des propriétés de tonique circulatoire et décongestionnant veineux lui sont associées, elle est ainsi capable de tonifier les capillaires sanguins afin de limiter les problèmes de circulation comme les varices, les hémorroïdes ou les antécédents de phlébites. Elle a également un pouvoir emménagogue, c'est-à-dire qu'elle stimule la circulation sanguine dans la région pelvienne et l'utérus ce qui lui permet d'être indiquée en cas de troubles liés au cycle menstruel. De plus, elle a une action globale au niveau du système gastro-intestinal et hépato-biliaire ; elle facilite la digestion, elle est antispasmodique et elle améliore la tonicité de l'estomac. (130)

Concernant les problèmes de peau, l'Achillée millefeuille a toute sa place dans la prise en charge thérapeutique puisqu'elle permet d'associer une action cicatrisante, anti-inflammatoire et antiseptique. (131) Les parties aériennes de l'Achillée millefeuille sont utilisées couramment en médecine traditionnelle européenne et asiatique pour la cicatrisation des plaies et les inflammations cutanées.

Diverses activités pharmacologiques sont donc liées aux phyto-constituants de l'Achillée. Une étude de 2011 sur « l'effet rajeunissant de surface de l'extrait de *Achillea millefolium* » a montré que l'extrait de cette plante améliorait significativement l'expression de plusieurs marqueurs de différenciation épidermique et augmentait l'épaisseur de l'épiderme. (132)

De l'huile essentielle d'Achillée millefeuille peut aussi être extraite de la plante puisque les sommités fleuries en contiennent en grande quantité. Son utilisation locale pour des coupures ou petites plaies est reconnue sous cette forme et permet une meilleure cicatrisation qui, de ce fait, sera plus rapide.

2. L'aromathérapie

L'aromathérapie est une véritable branche de la phytothérapie puisqu'elle repose sur l'utilisation de composés aromatiques extraits de plantes à des fins médicales. Ces fameuses essences aromatiques sont couramment appelées « huiles essentielles », elles permettent d'améliorer le bien-être physique, mental et émotionnel d'un individu en fonction de la thérapie souhaitée. Ces liquides odorants et volatils sont principalement extraits de certaines parties de plantes : les racines, les fleurs, les feuilles et les tiges. (133)

Au cours de notre focus sur l'aromathérapie, nous détaillerons les propriétés de quelques huiles essentielles et huiles végétales connues du grand public pour des soins autour du processus de cicatrisation.

a. Les huiles essentielles

La dénomination « huiles essentielles » est apparue officiellement dans la IX^{ème} édition de la Pharmacopée française, elle désigne les essences extraites de certaines drogues végétales. Les huiles essentielles renferment des substances volatiles aromatiques, on les obtient à partir de végétaux à l'aide de divers procédés : l'entraînement à la vapeur d'eau, l'expression à froid ou la distillation sèche. (134)

En règle générale, les huiles essentielles portent le nom de la plante dont elles sont extraites. Malgré un fort potentiel thérapeutique et une relative toxicité, les huiles essentielles pures ou mélangées ne sont pas des médicaments, elles relèvent d'un statut de complément alimentaire ou de produit cosmétique ou de dispositif médical. (135)

Les huiles essentielles peuvent être absorbées par le corps humain de trois façons distinctes : par le système respiratoire lors de diffusions ou inhalations, par voie transdermique avec un contact direct en utilisation pure ou diluée principalement dans une huile végétale ou par ingestion orale sur un support neutre ou alimentaire dans la majorité des situations.

i. L'huile essentielle de Lavande officinale

Les lavandes appartiennent à la famille des plantes Lamiacées dont la Lavande officinale ou vraie est une espèce appartenant à cette classe botanique. Avec un large spectre d'action et une innocuité reconnue, l'huile essentielle de Lavande officinale ou de Lavande vraie est un incontournable en aromathérapie, c'est sans doute la plus connue. Son nom botanique, *Lavandula officinalis* ou *Lavandula angustifolia*, est devenu populaire tant cette huile essentielle est un indispensable du conseil pharmaceutique grâce à sa polyvalence, son efficacité et sa sécurité d'emploi. De multiples études scientifiques valident ses nombreuses propriétés liées à sa richesse en molécules biologiquement actives et à sa toxicité quasiment nulle. (136)

Cette huile essentielle est obtenue après distillation à la vapeur d'eau des sommités fleuries de lavande. Au niveau de sa composition chimique, le linalol, l'acétate de linalyle et le limonène lui confèrent des propriétés variées. Sa renommée est certainement basée sur ses puissants effets calmants et sédatifs, elle est notamment utilisée pour l'anxiété, pour calmer les palpitations liées à un stress, dans des troubles du sommeil, les migraines et des formes de démences en suivi psychiatrique. La lavande est aussi connue pour lutter les douleurs musculaires ; c'est un antispasmodique et antalgique qui peut être utile en cas de contractures musculaires ou de spasmes intestinaux ou utérins.



Figure 33 : Lavande officinale (137)

Au niveau cutané, actuellement, la littérature suggère un bénéfique thérapeutique potentiel de cette huile essentielle de lavande pour le processus de cicatrisation d'une plaie. (138) Elle a un véritable potentiel antiseptique et antibactérien, cela ajoute des qualités importantes pour l'évolution physiologique d'une cicatrice. L'application topique d'huile essentielle de lavande favorise la synthèse du collagène en participant ainsi au remodelage tissulaire, elle permet également

d'accélérer la formation du tissu de granulation en augmentant la différenciation des fibroblastes, enfin, elle joue sur la contraction de la plaie en régulant positivement le TGF- β . L'effet bénéfique de l'huile essentielle de lavande sur la cicatrisation des plaies n'est plus à prouver, des données scientifiques analysent fréquemment ses actions cutanées et soulèvent la possibilité d'associer cette thérapeutique complémentaire au traitement conventionnel si la situation le nécessite. (139)

ii. L'huile essentielle d'Immortelle

L'Immortelle d'Italie, ou Hélichryse italienne ou encore surnommé « or jaune de Corse », est une espèce de plantes de la famille des Asteracées du genre *Helichrysum*. Présente sur tout le pourtour méditerranéen, elle prend la forme d'un petit buisson jaune d'or pourvu de groupes de fleurs qui ne fanent pas, d'où l'appellation générique « d'immortelle » attribuée aux Hélichryses. Parmi les centaines d'espèces appartenant au genre *Helichrysum*, l'Immortelle italienne est une référence en raison de sa spécificité biochimique.



Figure 34 : Hélichryse italienne (140)

L'huile essentielle produite après distillation à la vapeur d'eau des sommités fleuries offre de remarquables propriétés thérapeutiques à cette plante aromatique. Cette huile essentielle figure parmi les solutions naturelles les plus efficaces pour les soins cutanés. (141) Elle est surtout connue et employée pour ses propriétés anti-ecchymotiques ; c'est l'huile des contusions, œdèmes et bleus. L'exceptionnel effet anti-hématome de cette huile essentielle est couplé à un effet anti-inflammatoire, décongestionnant et antalgique. De plus, elle est conseillée en application locale lors de troubles circulatoires comme dans le cas de varices, de jambes lourdes, de phlébites, de symptômes de la maladie de Raynaud ou encore pour estomper les rougeurs de la couperose.

Des propriétés à visée cutanée s'ajoutent à toutes les précédentes avec une action anti-microbienne sur des germes communs et une cicatrisation favorisée de manière efficace. L'huile essentielle d'Hélichryse Italienne contient des monoterpènes, principaux éléments des essences végétales aromatiques, dont l'action est remarquable surtout après une opération chirurgicale ; ils vont stimuler les cellules épidermiques autour de la plaie et activer ainsi la cicatrisation.

iii. L'huile essentielle de Ciste ladanifère

Le Ciste ladanifère ou Ciste à gomme, *Cistus ladaniferus* de son nom botanique, est un arbuste ligneux typique du bassin méditerranéen contenant une huile essentielle rare mais incontournable en aromathérapie puisqu'elle est dotée de propriétés dermatologiques remarquables. Appartenant à la famille des Cistacées, cette plante est utilisée pour ses feuilles renfermant plusieurs principes actifs intéressants. Ces feuilles sont recouvertes d'une pellicule de résine très parfumée appelée « labdanum », elle empêche la déshydratation du Ciste. Pour une utilisation de cette gomme comme cicatrisant en phytothérapie, les rameaux feuillus sont plongés dans de l'eau chaude bicarbonatée. L'huile essentielle de Ciste ladanifère est obtenue par distillation à la vapeur d'eau des feuilles.



Figure 35 : Le Ciste ladanifère (142)

Le pouvoir hémostatique, anti-coagulant, de cette essence aromatique est important ; elle est utilisée localement pour stopper les hémorragies en cas de plaie superficielle, de saignement nasal ou autre petite coupure. Des actions anti-infectieuses, antivirales et antibactériennes sont aussi présentes ainsi qu'un effet anti-oxydant, anti-inflammatoire, astringent et régénérant au niveau de la peau. Toutes ces propriétés ont pour cible le tissu cutané et permettent d'avoir une efficacité notable dans diverses situations : évolution d'une cicatrice, éruptions virales, vergetures, acné... (143) Les molécules présentes dans l'huile essentielle de Ciste ont ainsi des vertus médicinales permettant de favoriser la synthèse des cellules de l'épiderme, les kératinocytes, de lutter contre le vieillissement cutané et de favoriser la cicatrisation.

iv. L'huile essentielle de Géranium rosat

Originaire d'Afrique australe, le Géranium odorant ou rosat est un sous-arbrisseau de la famille des Géraniacées. De son nom latin, *Pelargonium asperum*, cette plante vivace offre une huile essentielle obtenue par la distillation à la vapeur d'eau des feuilles et des fleurs fraîches de géranium.



Figure 36 : Le Géranium rosat (144)

Elle est particulièrement connue pour être un antibactérien et anti-fongique puissant avec une utilisation locale en cas de mycose. C'est aussi un puissant tonique circulatoire ayant un effet hémostatique. De plus, ses propriétés anti-inflammatoires, anti-spasmodiques et décongestionnantes permettent une utilisation lors de douleurs musculaires ou rhumatismales, troubles digestifs, si présence de lymphœdème ou encore en cas d'hémorroïdes.

Au niveau cutané, cette huile essentielle propose plusieurs propriétés thérapeutiques grâce à sa composition riche en terpénols et esters. Une action anti-oxydante limite la production de radicaux libres, dérivés réactifs de l'oxygène, et diminue donc le vieillissement cellulaire. Elle stimule également la synthèse des protéines fondamentales de la jonction dermo-épidermique et du derme ce qui permet d'offrir un effet raffermissant, protecteur, régénérant et accélérateur du processus de cicatrisation au niveau de la peau. (144)

Nous venons de détailler les principales capacités thérapeutiques de quelques huiles essentielles, leurs compositions en molécules cicatrisantes sont connues et fréquemment conseillées pour améliorer et accélérer ce processus de régénération cutanée. Nous pouvons citer d'autres huiles essentielles possédant ces caractéristiques puisque les exemples détaillés ci-dessus ne sont pas exhaustifs : l'huile essentielle de Romarin à varbénone, de Rose de Damas, de Niaouli ou encore celle d'Encens. D'autre part, dans un but de cicatrisation optimale, des associations d'huiles essentielles avec une huile végétale également cicatrisante peuvent être appliquées localement au quotidien, jusqu'à deux à trois fois par jour si besoin, en y associant un léger massage de la zone cicatricielle. L'application d'une ou plusieurs huiles essentielles sur une cicatrice doit se faire après la fermeture de cette dernière, soit quelques jours ou semaines suivant l'apparition de cette plaie. Il convient aussi de respecter rigoureusement toutes les contre-indications pour chaque huile essentielle d'un mélange

ainsi que les bonnes pratiques d'utilisation (quantité appliquée, exposition au soleil, âge limite, zone du corps...). Enfin, nous rappelons qu'un usage encadré et suivi par un professionnel de santé est en adéquation avec l'aromathérapie puisque les huiles essentielles ont certes un fort potentiel thérapeutique mais elles présentent aussi une relative toxicité.

A titre d'exemple, voici un modèle de mélange d'huiles essentielles et végétale à appliquer sur la cicatrice deux fois par jour pendant plusieurs mois s'il le faut, jusqu'à l'obtention d'une belle cicatrisation. (145) Dans un flacon de 15 millilitres mélanger :

- 1 millilitre d'huile essentielle de Géranium rosat
- 1 millilitre d'huile essentielle d'Achillée millefeuille
- 1 millilitre d'huile essentielle de Ciste ladanifère
- 1 millilitre d'huile essentielle d'Hélichryse italienne
- 1 millilitre d'huile essentielle de Lavande officinale
- Quantité suffisante pour 15 millilitres d'huile végétale de Rose musquée

D'autres associations d'huiles existent et peuvent être proposées aux patients lors d'un conseil en officine.

b. Les huiles végétales

Tout comme les huiles essentielles, les huiles végétales sont des substances d'origine naturelle mais leurs compositions chimiques diffèrent significativement. L'huile dite « végétale » est un corps gras huileux que l'on peut extraire de graines ou de fruits oléagineux capables de donner une phase organique lipidique que l'on peut recueillir. Notons le cas atypique de certaines fleurs qui ne peuvent pas donner d'huile mais contiennent des nutriments liposolubles uniques : une extraction est possible en réalisant une macération dans une huile neutre pour que la phase organique absorbe les nutriments des fleurs mises en macérât. (146)

La technique d'extraction par première pression à froid pour produire les huiles végétales est la plus ancienne méthode qui est purement mécanique : une presse hydraulique permet de recueillir un liquide à température ambiante qui après décantation se sépare en phase huileuse et aqueuse. Ce procédé mécanique ne fait pas intervenir de chaleur ni d'additif, il permet de préserver les nutriments essentiels des huiles. Après pression des noyaux ou des pépins, on obtient cette huile végétale riche

en vitamines liposolubles et acides gras possédant des propriétés nutritives, protectrices, adoucissantes et régénératrices bénéfiques pour la peau.

La mention « huile vierge » est parfois mentionnée sur les huiles végétales, cela est un signe de grande qualité puisque cette précision implique qu'aucun traitement chimique ou raffinage après extraction de l'huile n'a été fait. En aromathérapie, elles sont très utiles d'une part pour leurs propriétés thérapeutiques spécifiques et d'autre part parce qu'elles font d'excellentes bases de dilution des huiles essentielles. Il sera préférable de choisir une huile végétale vierge et pressée à froid. Nous allons, ci-après, détailler quelques huiles végétales à visée aromathérapeutique.

i. L'huile végétale de Millepertuis

Le Millepertuis, *Hypericum perforatum*, est une plante herbacée vivace de la famille des Clusiacées qui est commune des régions tempérées, elle est connue et utilisée depuis l'Antiquité. Ses fleurs semblent percées de nombreux petits orifices ce qui lui vaut son nom tiré de l'ancien français « pertuis » qui signifie trou, ses sommités fleuries jaunes sont récoltées pour un usage en phytothérapie, les fleurs fraîches étaient mises à macérer dans de l'huile végétale.



Figure 37 : Le Millepertuis (147)

Les propriétés thérapeutiques de cette plante ont été énormément étudiées, il est traditionnellement utilisé en applications locales mais de nos jours il est connu essentiellement pour son usage dans le traitement des états dépressifs transitoires lorsque les produits de phytothérapie à base de Millepertuis sont assimilés par voie orale. Pour cet usage d'antidépresseur, le Millepertuis est devenu un médicament disponible sans ordonnance mais sous contrôle du médecin ou du pharmacien puisqu'il est à risque élevé d'interaction avec d'autres substances (médicamenteuses ou autres). (148) (149)

Dans notre sujet, c'est l'huile végétale de Millepertuis qui attire notre attention, c'est en réalité un macérat huileux puisque la macération des fleurs de cette plante dans de l'huile de tournesol permet

son obtention. En application locale, elle permet de soulager les douleurs musculaires et articulaires, les brûlures et les irritations cutanées alors que par voie orale elle permet d'aider les patients lors de digestions difficiles. Des propriétés apaisantes, cicatrisantes, régénératrices et anti-inflammatoires lui sont attribuées, elle contribue à améliorer le confort des peaux sensibles ou sèches mais son effet photosensibilisant est à prendre en compte. L'action du Millepertuis sur les problèmes cutanés serait liée à l'effet antiseptique des naphodianthrones (hypéricine et pseudohypéricine) et à la présence d'oméga 9 participant à l'hydratation intense de la peau et contribuant à une meilleure élasticité et douceur de celle-ci. Ses molécules actives sont retrouvées dans cette plante mais l'usage local de l'huile repose uniquement sur la médecine traditionnelle selon l'OMS. (150)

ii. L'huile végétale de Rose musquée

Le rosier musqué, originaire d'Amérique du Sud, cousin de l'églantier, est un arbuste de la famille des Rosacées. Ses fleurs comptent cinq pétales d'un rose très pâle presque blanc alors que les fruits de cette rose sauvage sont d'une couleur rouge inspirant sa dénomination latine *Rosa rubiginosa* L. Cette plante a la particularité de produire des graines très riches en acides gras essentiels polyinsaturés, des oméga 3 et 6, considérés comme d'excellents régénérateurs cutanés et maintenant un bon état de la souplesse de la peau. (151) Ces acides gras représentent 80% de la constitution de cette huile végétale avec une concentration de 41% en acide linoléique (oméga 6) et de 39% en acide linoléique (oméga 3). (152)



Figure 38 : La Rose musquée (147)

L'huile végétale de Rose musquée est obtenue après pression à froid des graines des fruits. Elle est réputée pour ses propriétés cicatrisantes et régénérantes, elle permet aussi une bonne hydratation de la peau en redonnant son éclat avec une action protectrice, adoucissante et assouplissante. En

effet, les acides gras essentiels de cette huile végétale font partie intégrante des constituants des phospholipides membranaires, ils participent à la reconstruction membranaire des cellules cutanées. Son action raffermissante est due à la synthèse de collagène qui est favorisée par cette huile et à l'élasticité de la peau retrouvée.

Concernant l'aspect cicatrisant, les molécules retrouvées dans les graines de cette plante préviennent l'excroissance du derme, les reliefs des cicatrices hypertrophiées ou rétractiles sont réduits. L'huile végétale obtenue à partir des graines contient de l'acide trans rétinoïque, c'est un dérivé naturel de la vitamine A, reconnu pour avoir des propriétés raffermissantes et cicatrisantes. Dans des cas de lésions de la peau, de coupures ou brûlures et de cicatrices, cette huile participera à la reconstruction cellulaire, à l'apaisement cutané et à l'hydratation de l'épiderme.

Nous observons également une homogénéisation de la couleur de la cicatrice avec la peau saine adjacente après utilisation de cette huile pour des plaies récentes ou plus anciennes.

Enfin, avec un bon rapport oméga 3 sur oméga 6, le système cardio-vasculaire est impacté positivement. Le flux sanguin est aussi touché par cette huile végétale, la micro-vascularisation se voit augmentée et cela agit bénéfiquement sur les cicatrices. (152)

Pour faire un tour complet de cette plante, nous ajouterons la présence d'huile essentielle dans les extraits de feuilles de Rose musquée offrant des propriétés astringentes et tonifiantes favorisant également une cicatrisation optimale.

iii. L'huile végétale de Calophylle

Le Calophyllier, Takamaka ou Laurier d'Alexandrie est à l'origine de l'huile végétale de Calophylle, cet arbre à feuilles persistantes est retrouvé en Asie tropicale sur les îles du Pacifique et de l'océan Indien, il est considéré comme sacré dans certains pays. *Calophyllum inophyllum*, de son nom latin, appartient à la famille végétale des Calophyllacées. L'huile végétale de calophylle est produite à partir des amandes pressées à froid du fruit du Calophyllier, aussi appelée huile de Tamanu, elle est traditionnellement utilisée en Polynésie française pour traiter quelques lésions cutanées.



Figure 39 : Le Calophylle (147)

Cette huile végétale est connue pour ses propriétés anti-inflammatoires, stimulantes de la circulation sanguine et cicatrisantes.

Elle est constituée principalement d'acides gras insaturés (71%) dont l'acide oléique (oméga 9) en plus grande quantité qui est l'un des principaux composants du sébum humain, le film hydrolipidique est ainsi renforcé et un effet adoucissant cutané est ressenti.

Elle se caractérise aussi par une composition spécifique en matière insaponifiable de l'ordre de 2% de l'huile de Calophyllum. Cette dernière contient plusieurs composés bioactifs : coumarines, flavonoïdes, stéroïdes... Les propriétés anti-inflammatoires et indirectement cicatrisantes, anticoagulantes, antimicrobiennes et anti-cancéreuses seraient en partie dues à la présence du calophyllolide, une coumarine isolée à partir de *Calophyllum inophyllum*, selon une étude de 2017 de Nguyen et al. intitulée « Activités anti-inflammatoires et cicatrisantes du calophyllolide isolé de *Calophyllum inophyllum* ». (153) Cette molécule réduirait la formation de fibrose et favoriserait la fermeture de la plaie grâce à des mécanismes anti-inflammatoires comme la régulation des cytokines ou l'activation des macrophages. L'huile végétale de calophylle est ainsi très utile pour les sportifs, en cas de douleurs musculaires ou rhumatismales. Au niveau cutané, elle augmente donc la prolifération cellulaire, la production de glycosaminoglycane et de collagène et offre une meilleure cicatrisation. (154)

Son utilisation est courante en cosmétique, elle peut être utilisée en synergie avec une autre huile végétale en local puisqu'elle est parfois irritante pour certains. C'est une véritable huile cicatrisante pour la peau et les muqueuses qui s'applique sur plusieurs types de plaies : cicatrices, eczéma, vergetures, escarres... La richesse de cette huile en polyphénols et en vitamine E, lui permettent d'avoir un effet anti-oxydant. (147)

Elle permet aussi de limiter les problèmes de circulation (varices, cernes, hémorroïdes) grâce à son pouvoir protecteur et tonifiant des capillaires, veines et artères.

iv. L'huile végétale de Calendula

Nous avons décrit et étudié précédemment la plante en elle-même, le Souci officinal ou Calendula, pour ses effets thérapeutiques en phytothérapie.



Figure 40 : Le Calendula (147)

Ce qui retient notre attention dans ce paragraphe c'est l'utilisation des sommités fleuries de Calendula car en effet, une fois macérées dans une huile végétale neutre comme de l'huile de tournesol pendant environ trois semaines, elles fournissent un macérât huileux de couleur orange d'exception. L'huile végétale de Calendula est en réalité un macérât naturellement riche en molécules connues pour soulager les rougeurs, la chaleur et les douleurs des coups de soleil et calmer toutes les formes d'irritations légères et problèmes cutanés (eczéma, crevasses, coupures, brûlures, engelures). Cette préparation huileuse permet d'exercer une action anti-inflammatoire largement documentée. (155)

Une étude d'extraction des composants des fleurs de Calendula a révélé que les constituants lipophiles, les faradiols, retrouvés dans le macérât huileux sont responsables de l'action anti-inflammatoire. (156)

Cette huile est aussi utilisée pour ses propriétés hydratantes, apaisantes, nourrissantes et raffermissantes au niveau cutané. Ce macérât huileux permet ainsi de nourrir les différentes couches de l'épiderme et de conserver une hydratation optimale lorsqu'il est appliqué en massages, cela est dû à sa teneur élevée en acide oléique (oméga 9). Les divers acides gras contenus dans ce mélange huileux permettent d'assouplir la peau et de lui redonner une certaine élasticité. (147)

L'action cicatrisante réputée de ce macérât est obtenue par la présence des flavonoïdes et faradiols qui stimulent la prolifération des cellules épidermiques afin d'accélérer la régénération cutanée, la réparation de la peau est donc favorisée.

v. Le beurre de karité

Malgré les apparences, le beurre de Karité est bien classé parmi les huiles végétales, sa particularité est qu'il est solide à température ambiante et qu'il fond aux alentours de 35 degrés. Depuis des siècles, cette substance comestible est utilisée par les populations africaines, il est extrait des fruits d'un arbre emblématique des savanes d'Afrique de l'Ouest ; le Karité. Le nom scientifique de cet arbre appartenant à la famille des Sapotacées, *Butyrospermum parkii*, est tiré du latin « *butyro* » qui signifie le beurre et « *spermum* » qui a attiré à la semence.



Figure 41 : La Noix du Karité (147)

Les amandes des noix du Karité sont transformées par première pression à froid en beurre riche en vitamines et acides gras insaturés essentiels. Cette composition particulièrement intéressante et les bienfaits sur la santé qui en découlent valorisent ce produit et en font un incontournable en aromathérapie, en cosmétique et en nutrition. (157)

L'aspect onctueux et la texture grasse de ce beurre apportent des propriétés physico-chimiques reconnues : un effet anti-inflammatoire, des actions apaisantes, assouplissantes, protectrices et hydratantes. En effet, la plus grande partie de ce beurre est constituée d'une phase lipidique qui passe facilement la barrière cutanée et permet de maintenir les couches épidermiques convenablement hydratée. L'association des vitamines A (rétinols), D et E (tocophérols) présente dans le beurre de Karité permettent de nourrir intensément la peau et d'accélérer le processus de cicatrisation. (158) La vitamine E possède un rôle anti-oxydant non négligeable ce qui favorisera la cicatrisation et la régénération cellulaire. Les composants actifs du beurre de Karité, des matières insaponifiables comme les alcools triterpéniques, apportent l'effet anti-inflammatoire. Une protection contre les rayons UV et les agressions extérieures est réalisée grâce notamment au karitène qui absorbe et filtre les UV. Les esters résineux retrouvés dans le beurre de Karité assouplissent la peau et la nourrissent en passant à travers la barrière cutanée.

Pour une utilisation en local sur une peau déshydratée ou cicatrisée par exemple, le beurre de karité peut se chauffer préalablement au bain-marie et il est ensuite recommandé d'y ajouter des huiles végétales ou essentielles pour compléter un mélange et obtenir de meilleurs résultats lors de l'application cutanée une fois la préparation refroidie. Un emploi simple du beurre deux fois par jour en massant la zone du corps concernée est aussi très efficace.

Au même titre que pour les huiles essentielles nommées en amont dans ce travail, les huiles végétales présentées ici ne sont pas les seules disponibles en officine à offrir des effets cicatrisants. Nous avons choisi de cibler certaines d'entre elles aux propriétés cicatrisantes les plus prononcées ou les plus couramment utilisées. D'autres huiles végétales proposent ces mêmes caractéristiques ou peuvent agir en synergie : l'huile végétale de Germe de blé, d'Amande douce, d'Argan ou encore de Karanja, le macérât huileux de Pâquerette...

3. L'homéopathie

Après avoir parcouru les plantes, huiles essentielles et végétales, nous allons présenter quelques solutions homéopathiques dans l'objectif d'améliorer ou d'optimiser la prise en charge d'une cicatrice. (159)

a. Définition et généralités

L'homéopathie, du grec « *homoios* » qui signifie semblable et « *pathos* » qui est lié à la maladie, est une méthode thérapeutique qui repose sur trois principes fondamentaux (160) (161) (162) :

- La similitude : c'est en 1796 que le fondateur de l'homéopathie, Samuel Hahnemann, définit cette loi de similitude. Elle indique qu'une même substance capable de provoquer des symptômes chez une personne saine peut guérir des manifestations semblables chez un individu malade.
- L'infinitésimalité : ce principe de haute dilution prend en compte la notion de dose administrée. Ce qui peut rendre malade est à dose pondérale alors que pour une faible dose, infinitésimale, la guérison peut survenir, évitant ainsi la toxicité et en potentialisant l'effet

recherché. Les souches homéopathiques proviennent du règne végétal, animal ou minéral. Elles sont préparées par une méthode de déconcentration, des dilutions successives d'une substance active selon la technique hahnemannienne (au centième) ou korsakovienne.

- L'individualisation : ce principe appréhende la personne dans sa globalité physique et psychique. L'homéopathie prend en compte le malade, cherche à rééquilibrer l'organisme dans son ensemble et non pas seulement à traiter la pathologie.

Toutes les formes galéniques existent en homéopathie mais certaines sont plus spécifiques : gouttes et ampoules buvables, pommades et crèmes, comprimés, triturations... Il existe des granules et des globules qui diffèrent par leur masse respective ; ce sont des petites sphères solides de saccharose et lactose qui seront imprégnées par dilutions de la souche concernée. Les teintures mères sont également courantes en homéopathie, ce sont des préparations liquides obtenues par macération des matières premières d'un véhicule approprié comme l'alcool. (160)

Une préparation homéopathique est généralement désignée par la dénomination en latin de la souche utilisée puis du degré de dilution.

L'homéopathie repose sur les principes détaillés précédemment mais cette approche théorique n'est pas soutenue par les données actuelles de la science. Les informations disponibles ne permettent pas de situer les médicaments homéopathiques dans la stratégie thérapeutique d'une pathologie ou d'une quelconque affection. Ils font état d'un très faible nombre d'effets indésirables mais une absence de différence entre l'homéopathie et le placebo est observée dans de multiples études cliniques.

En prenant en compte toutes les données nécessaires à leur jugement, la Commission de la transparence d'évaluation des médicaments homéopathiques donne un avis défavorable au maintien de la prise en charge de ces derniers en juin 2019. (161)

Cependant, l'homéopathie reste une approche naturelle prisée, simple, peu coûteuse et sans danger pour beaucoup de patients ; des souches homéopathiques variées peuvent être adaptées à plusieurs situations thérapeutiques. Nous allons présenter quelques-unes d'entre elles ayant une utilisation liée à la prévention ou au traitement de cicatrices.

b. Les souches homéopathiques favorisant la cicatrisation

Afin d'améliorer, de favoriser ou d'accélérer la cicatrisation, certaines souches homéopathiques peuvent être conseillées en complément d'une thérapeutique plus traditionnelle ou seules si l'état cicatriciel le permet.

Les souches homéopathiques ont la particularité de pouvoir traiter différentes affections. Il est impossible de déterminer une seule indication spécifique, un temps de traitement efficace, ni une posologie précise de chacune d'entre elles, ni un protocole de soin prédéfini. Nous avons précisé le fait qu'en homéopathie le patient est considéré dans son ensemble et pas seulement pour un mal précis localisé. C'est pourquoi dans cette partie, nous allons vous exposer quelques souches utilisées dans des situations cicatricielles mais ce ne sont pas des prescriptions figées ou admises pour tous. Un médecin homéopathe ou l'équipe officinale pourra juger de la meilleure des façons le traitement le plus adapté pour un patient précis.

Il convient de rappeler que les traitements homéopathiques sont à prendre en dehors des repas, à distance d'une prise de café, de tabac ou de menthe. Les granules et les doses globules sont à laisser fondre sous la langue ou à dissoudre dans un peu d'eau.

i. Arnica montana

Sans aucun doute la souche homéopathique la plus connue de tous, la plus utilisée pour les maux du quotidien est Arnica montana. Elle est en effet indiquée dans le traitement des douleurs musculaires, des hématomes, des contusions, de la fatigue musculaire et bien d'autres affections. Son origine est végétale, c'est l'Arnica des montagnes, une plante vivace de la famille des Astéracées.

Pour une cicatrice rouge, elle peut être conseillée en dosage 9CH à raison de trois à cinq granules, trois fois par jour. Lorsque le processus de cicatrisation est relativement long, l'application en compresse d'une teinture mère d'arnica est recommandée au niveau de la zone concernée si celle-ci est bien refermée. (159)

ii. Causticum

C'est une substance chimique complexe obtenue en distillant un mélange de chaux et de bisulfate de potassium. Causticum est proposé en dilution 5CH dans les cicatrices atrophiques et rétractiles,

c'est souvent le cas d'une ancienne cicatrice de brûlure toujours douloureuse, en prenant trois à cinq granules jusqu'à trois fois par jour au long cours. Une administration de Causticum en 9CH permet aussi de favoriser la cicatrisation des chéloïdes.

iii. Staphysagria

Pour soulager les plaies linéaires causées par un objet tranchant, à la suite d'une intervention chirurgicale notamment, la prise de Staphysagria en 7CH ou 9CH, trois à cinq granules jusqu'à trois fois par jour peut être efficace. Elle est d'origine végétale puisqu'elle est issue de la Staphisaigre, une herbe commune de la famille des Ranunculaceae. (159)

iv. Nitricum acidum

Lorsqu'une cicatrice devient sensible ou douloureuse en fonction de la météo, elle peut être soulagée par trois granules de Nitricum acidum 9CH, une souche formulée à base d'acide nitrique.

v. Fluoricum acidum

Pour une cicatrice qui rougit sous l'effet de la chaleur et provoque des démangeaisons, nous pouvons conseiller la prise de Fluoricum acidum 9CH, trois à cinq granules si besoin. C'est un remède d'origine minérale, issu de la fluorite composée de fluorure de calcium.

vi. Hypericum perforatum

Provenant du Millepertuis, cette souche est d'origine végétale. Dans le cas d'une cicatrice apparue suite à une opération chirurgicale causant une lésion ou une blessure nerveuse, Hypericum perforatum est indiqué en dilution 4Ch, 5CH, 7CH ou 9CH, trois à cinq granules trois fois par jour. Si la douleur suit le trajet d'un nerf depuis la zone cicatricielle jusqu'à la racine d'un membre, alors une prise de cinq granules de cette même souche homéopathique est conseillée. (159)

vii. Sulfuricum acidum

Pour une cicatrice chéloïde devenant douloureuse et violacée, nous pouvons orienter le patient vers Sulfuricum acidum en 9CH, souche d'origine minérale, et prendre cinq granules trois fois par jour.

viii. Graphites

Cette souche est indiquée en prévention des cicatrices chéloïdes en cas de prédisposition ou en traitement des cicatrices indurées ou chéloïdes à raison de trois granules matin et soir au long cours de Graphites 7CH. Graphites est une souche préparée à partir d'un minerai contenant essentiellement du carbone.

ix. Silicea

Cette souche homéopathique est obtenue à partir de poudre de silice colloïdale anhydre. Elle peut être utilisée en cas de cicatrisation lente, de surinfections localisées puisqu'elle permet une cicatrisation plus rapide des blessures accompagnées d'écoulement de pus. Dans ces situations, une prise de trois granules trois par jour de Silicea en 4Ch est préconisée.

x. Calcarea fluorica

On obtient cette souche à partir du fluorure de calcium. C'est un traitement conseillé lorsque des zones atrophiques et hypertrophiques coexistent sur une même cicatrice avec un aspect général violacé. Calcarea fluorica 4CH pourra alors être pris deux fois par jours sur une longue période.

4. L'apithérapie

« *La ruche est une pharmacie* », affirmait Aristote, philosophe grec de l'Antiquité.

L'apithérapie est une discipline basée sur l'utilisation thérapeutique des produits de la ruche, qu'ils soient récoltés, transformés ou sécrétés par les abeilles ; c'est une véritable médecine douce offerte par les abeilles. Longtemps oubliée du grand public, l'apithérapie réapparaît récemment dans les usages communs. Chaque substance de la ruche est connue pour des bienfaits particuliers : le pollen, la propolis, la gelée royale et le miel.

1. Le pollen

Les abeilles récoltent le pollen sur les étamines des fleurs qu'elles butinent. C'est un superaliment à forte teneur en protéines (environ 20%), oligo-éléments, vitamines, minéraux et en acides aminés essentiels dans des proportions intéressantes. En fonction de la fleur dont il est issu, le pollen a un effet anti-oxydant, il renforce les ongles et cheveux, c'est un protecteur de la flore intestinale puisqu'il agit comme un probiotique, véritable anti-stress et booster de l'organisme et de ses capacités intellectuelles. (163)

2. La propolis

Cette substance incroyable, apparentée à une résine, est récoltée par les abeilles sur les bourgeons et écorces des peupliers et conifères en particulier, elles enduisent ensuite la ruche de propolis pour créer une protection naturelle anti-infectieuse. Elle est notamment riche en antioxydants dont les flavonoïdes, en oligo-éléments, en vitamines A et B et en acides aminés. Son action antibactérienne est utile en cas d'acné, d'irritations cutanées, elle permet aussi de calmer les maux de gorge et de bouche et d'apaiser la toux.

3. La gelée royale

Les abeilles nourricières produisent cette substance exceptionnelle afin de nourrir leur reine. Elles sécrètent cette gelée jaune claire avec leurs glandes hypopharyngiennes, c'est un aliment naturellement concentré en vitamines du groupe B, acides aminés, minéraux et oligo-éléments. La gelée royale stimule les défenses immunitaires, améliore le bien-être physique et intellectuel, permet de mieux résister contre le froid, le stress et la fatigue, aide à dynamiser la fertilité et rendre moins contraignant le passage à la ménopause.

4. Le miel

Les abeilles ouvrières butineuses aspirent le nectar des fleurs et le stockent dans leur jabot, petit renflement de l'œsophage utilisé comme réservoir. Avant le retour à la ruche, les abeilles sécrè-

tent une enzyme dans le jabot, l'invertase ou l'alpha-glucosidase, cela permet d'hydrolyser le saccharose en glucose et fructose. Puis, les ouvrières transmettent ce précieux nectar d'abeille en abeille, elles avalent et régurgitent plusieurs fois cette substance ; ce procédé permet au nectar de s'enrichir en enzymes variées et de s'épaissir en se déshydratant dans la ruche. Le miel mûrit dans des alvéoles fermées de cire élaborée par les abeilles. Au moment de la récolte, les apiculteurs peuvent récupérer le miel contenu dans les alvéoles. (164)

Le taux de sucre du miel (glucose et fructose), sa couleur, ses arômes et sa teneur en vitamines vont différer selon les fleurs butinées par les abeilles. En fonction de l'origine botanique et géographique des fleurs, de nombreuses variétés de miels existent. La composition des miels est donc variable mais les glucides restent les principaux constituants puisqu'ils représentent à eux seuls environ 95% de la matière sèche du miel (sans l'eau). D'autres composants sont retrouvés comme l'eau (maximum 18%), des enzymes et des acides aminés, des polyphénols (des flavonoïdes), des vitamines (originaires des grains de pollens en suspension dans le miel) et minéraux.

C'est vers l'an 400 avant J.C. que le père de la médecine, Hippocrate, commence à envisager le miel en application cutanée pour les soins de peau mais la relation Homme-Abeille a débuté très tôt, on retrouve des traces d'illustrations de récolte de miel datant de milliers d'années avant J.C.

En effet, le miel possède des vertus cicatrisantes d'exception grâce à sa composition en composés organiques favorables à la cicatrisation. L'oxydation de l'eau et du glucose présent dans le miel par la glucose-oxydase permet d'obtenir du peroxyde d'hydrogène ou eau oxygénée et de l'acide gluconique. A doses suffisantes, le peroxyde d'hydrogène est un agent antibactérien et antiseptique efficace, pour une application locale de miel il est libéré de façon lente et prolongée. L'osmolarité du miel participe aussi à l'action antibactérienne ; la forte teneur en sucre attire vers l'extérieur de la plaie les impuretés, les tissus nécrosés et la fibrine. D'autres substances antibactériennes composent le miel selon l'origine florale et la localisation des espèces de plantes butinées : la pinocembrine qui est un flavonoïde, les lysozymes, les terpènes et bien d'autres. (164)

Le miel contient une importante activité antioxydante qui est due en majorité aux composés phénoliques et flavonoïdes mais leur mécanisme d'action ne sont pas encore totalement connus.

L'action anti-inflammatoire du miel serait liée à la production des radicaux libres agissant sur l'inflammation ; une diminution de l'œdème, de la douleur et des exsudations est observée dans plusieurs études cliniques. (165) (166)

Le miel permet aussi de combattre une infection en stimulant le système immunitaire et la croissance cellulaire : une augmentation des lymphocytes et une activation des polynucléaires neutrophiles et

monocytes a été constatée in-vitro. Il est bénéfique sur les pathologies saisonnières de la sphère oto-rhino-laryngée : les inflammations, la toux, les douleurs, les affections buccales...

Enfin, le miel renforce la croissance des « bonnes bactéries » et agit comme probiotique et protecteur intestinal.

L'usage du miel en allopathie est efficace pour des infections bactériennes, dans le traitement des brûlures et la cicatrisation des plaies au sens large et pour lutter contre les ulcères gastriques.

Des études cliniques très concluantes menées par le Professeur Bernard Descottes du CHU de Limoges dans les années 1990, démontrent qu'avec du miel la cicatrisation des plaies était plus rapide qu'avec un produit antiseptique. (167) Il expliquait la richesse du miel : la présence de sucres nécessaires au métabolisme cellulaire, l'apport vitaminiques stimulant et l'acidité du miel, son pH, qui s'oppose à la prolifération microbienne.

Utilisé dans le cadre hospitalier, nous pouvons parler de miel thérapeutique. Il respecte une charte précise pour laquelle l'apiculteur suit des normes pour les produits utilisés et des règles d'hygiène. Des protocoles précis pour plusieurs indications existent afin d'encadrer l'usage du miel en thérapie :

- Les plaies franches, accidentelles, chirurgicales ou infectées peuvent bénéficier d'une cicatrisation rapide par le miel.
- Les escarres après compression tissulaire et ralentissement de la circulation sanguine évoluent favorablement après utilisation du miel.
- Les brûlures du premier ou deuxième degré sont soulagées par le miel qui permet d'éviter la formation d'une cloque et d'une cicatrice.
- Les lésions cutanées de type gerçure ou crevasse seront améliorées par l'application de miel.

C'est l'action bactériostatique du miel, sa capacité à arrêter la multiplication de certaines bactéries, couplée à l'action cicatrisante qui en font un traitement de choix en milieu hospitalier.

En tant que pansement sur les plaies, le miel offre ses vertus médicinales mais fournit aussi un environnement humide qui favorisera la guérison en éliminant l'infection, réduisant l'inflammation et diminuant les potentiels exsudats.

Tous les miels paraissent efficaces mais certains d'entre eux offrent des substances spécifiques renforçant les propriétés antiseptiques du miel : c'est le cas du miel de thym grâce au thymol.

Plusieurs spécialités formulées à base de miel sont disponibles en pharmacie sous diverses formes galéniques : des gels, des crèmes, des baumes, des patchs ... Nous pouvons en citer quelques-unes : la gamme Melectis®, Revamil® ou encore Cicamiel® de Arkopharma.

5. Le thermalisme

Le thermalisme est une ancienne discipline médicale dont les bienfaits sont bien documentés, ce terme désignant « l'ensemble des activités liées à l'utilisation et à l'exploitation des eaux thermales » selon la définition du dictionnaire médical français. La notion de thermalisme regroupe l'ensemble des utilisations des eaux minérales naturelles et des dérivés thermaux (boue, gaz, vapeur) faites à des fins thérapeutiques en soins interne et externe sous la surveillance d'un médecin dans un établissement thermal. (168)

Dans la médecine hippocratique, l'approche médicale associée aux sources est attestée mais les romains ont véritablement développé des thermes à proximité de ces sources d'eau. (169) C'est au dix-neuvième siècle que le thermalisme connaît un véritable essor avec l'apparition des trains qui permettent de se rendre plus facilement dans les villes thermales et la réalisation d'études scientifiques encourage ce nouvel outil thérapeutique. (170)

Le thermalisme s'inscrit dans une véritable stratégie thérapeutique ; son efficacité dépend de plusieurs facteurs comme la composition chimique de l'eau, les pratiques de soins prescrites (hydrothérapie, kinésithérapie) et la notion de prise en charge globale dans un environnement différent pour le patient avec des professionnels de santé disponibles et spécialisés. (169)

Une douzaine d'orientations thérapeutiques sont reconnues, elles peuvent faire l'objet d'une cure thermale de trois semaines prescrite et délivrée par un établissement conventionné et remboursée partiellement par la sécurité sociale. Nous pouvons citer les affections liées aux voies respiratoires, la rhumatologie, la dermatologie, le traitement des troubles psychosomatiques ou du développement chez l'enfant ou encore les affections gynécologiques ou des muqueuses bucco-linguales. C'est en dermatologie que le thermalisme est particulièrement adapté puisque l'eau thermale est en contact direct avec les troubles cutanés à prendre en charge. Des soins quotidiens de plusieurs catégories sont proposés au sein d'une station thermale sous forme de cures de quelques semaines. Les principales indications dermatologiques sont l'eczéma, le psoriasis, le prurit chronique, les séquelles de brûlures et les troubles de la cicatrisation. (171) Une cure thermale peut s'avérer incontournable dans la prise en charge des suites de greffes afin d'assurer une réparation cutanée optimale sur le plan

fonctionnel et psychologique, elle est également souhaitable pour certaines cicatrices post-opératoires ou pathologiques (hypertrophiques ou rétractiles par exemple). Les bénéfices attendus sont multiples : amélioration de l'aspect visuel de la cicatrice, assouplissement et meilleure élasticité cutanée, libérations des éventuelles brides cicatricielles et apaisement du prurit. (172)

Dans le cas d'une cure thermale effectuée pour améliorer le processus de cicatrisation d'une plaie, les stations choisies doivent proposer une eau riche en silice, en sélénium, en soufre notamment ou en bicarbonate et calcium. En effet, la composition chimique de l'eau est potentiellement le critère premier à prendre en considération dans le choix de la station thermale. Les eaux riches en silice ont une action anti-inflammatoire, adoucissante et permettent d'accélérer le processus de cicatrisation cutanée, elles améliorent aussi la souplesse et l'élasticité de la peau. La présence de sélénium dans l'eau apporte un effet anti-oxydant ainsi qu'un pouvoir anti-inflammatoire et régulateur du système immunitaire. Un autre agent anti-inflammatoire est contenu dans les eaux riches en soufre, cet élément apporte aussi des propriétés kératoplastiques, cicatrisantes et antiprurigineuses. Les eaux de profil bicarbonatées calciques comme celles des sources de La Roche-Posay ou Avène participent au renouvellement des cellules de la peau et sont donc intéressantes dans la prise en charge d'une cicatrice. Ce sont ces mêmes eaux obtenues depuis les sources thermales de La Roche-Posay et Avène qui font partie intégrante de la composition des crèmes et autres dermo-cosmétiques à visée cicatrisante dans ces gammes. Elles contiennent des oligo-éléments naturels essentiels au processus de cicatrisation en plus des composés chimiques ou dérivés végétaux de leur formulation. (173)

Les techniques employées sont essentiellement des douches filiformes, ce sont des douches thermales localisées avec pulvérisation de jets d'eau très fins à haute pression qui permettent de faire des massages profonds du derme et d'assouplir l'épiderme. Il est possible de pratiquer des pulvérisations locales, cela ressemble à un brouillard d'eau thermale qui se dépose délicatement sur l'épiderme et génère un effet décongestionnant, apaisant, tonifiant et cicatrisant. Des bains locaux ou généraux peuvent également être proposés en cure thermale pour leurs actions de relaxation et d'hydratation, une réduction des démangeaisons est aussi possible lorsque le bain est aérogazeux. Des massages cicatriciels sous eau thermale effectués par des kinésithérapeutes expérimentés sont souvent réalisés sous prescription médicale afin de compléter les précédentes techniques. (174)

Dès la première semaine de cure thermale, les curistes observent les premiers résultats et une amorce d'amélioration physique et psychique. Ces effets positifs perdureront et progresseront encore durant les mois suivant la cure. Le bénéfice attendu est en général démonstratif pendant les deux premières

années suivant le traumatisme cutané. Des renouvellements de cures sont parfois prescrits ; les cicatrices de brûlures par exemple évoluent constamment et nécessitent des cures régulières afin de conserver une souplesse cicatricielle.

Outre les propriétés des eaux issues des sources thermales, un des atouts d'une prise en charge en établissement thermal est l'accompagnement pluridisciplinaire du patient qui se révèle indispensable et permet une approche globale de la santé : soins de kinésithérapie, soutien psychologique, encadrement diététique, ateliers d'esthétique et présence de coachs sportifs. (175)

Après avoir balayé une grande majorité des techniques et produits disponibles afin de prévenir l'évolution pathologique d'une cicatrice linéaire post-chirurgicale, nous allons faire un petit point sur les conseils à fournir au patient au comptoir.

E. Les conseils à donner à l'officine

Afin d'obtenir une belle cicatrisation et d'éviter au maximum une évolution cicatricielle pathologique, il est essentiel de respecter certaines règles de vie. Une alimentation équilibrée, une hydratation optimale et une exposition au soleil raisonnée font partie de ces principales normes à suivre quotidiennement pour favoriser une bonne cicatrisation.

1. L'alimentation et l'hydratation

Une alimentation équilibrée, diversifiée et riche en énergie et en protéines est recommandée pour bien cicatriser puisque nous savons que les éléments minéraux et de nombreuses vitamines participent au processus de cicatrisation cutanée qui peut facilement être perturbé. De ce fait, il est essentiel de se nourrir correctement et en quantité raisonnable lorsque la peau subit un remaniement suite à une intervention chirurgicale notamment. (176)

Les protéines sont indispensables dans toutes les étapes de la cicatrisation, nous devons donc en apporter régulièrement par la nourriture : viandes, poissons, œufs, légumes secs, laitages. Les glucides permettent un apport énergétique nécessaire surtout en phase inflammatoire, la cicatrisation étant un processus très consommateur d'énergie, il ne faut pas s'en priver. Ils sont présents dans les farines, les céréales et les légumes secs. Certains lipides, également riches en

énergie, participent à la formation des cellules de la peau ; ce sont de véritables sources de vitamine E et d'oméga 3 et 6. Les huiles de colza, de tournesol et de germes de blé contiennent ces lipides indispensables tout comme les amandes, les jaunes d'œufs et les poissons gras sauvages.

La vitamine A est certainement le premier élément nutritionnel cité lorsque l'on aborde le sujet de la cicatrisation. En effet, elle influence plusieurs étapes de ce processus : elle améliore la libération des cytokines en phase inflammatoire et elle favorise la différenciation des cellules épithéliales.

La vitamine C a également une grande place dans la prise en charge cicatricielle puisqu'elle améliore la migration des neutrophiles et l'activation des lymphocytes lors de la phase inflammatoire et elle participe à la synthèse du collagène en phase proliférative. (177)

Une petite étude clinique datant de 2020 conclue sur l'influence négative d'un régime végétalien sur l'issue des cicatrices chirurgicales, cela confirme l'importance d'une alimentation variée et équilibrée pour espérer obtenir une belle cicatrisation. (178)

Le fait de rappeler au patient qui se présente au comptoir pour une crème cicatrisante ou un conseil associé à sa cicatrice que l'alimentation a un réel impact sur le suivi de sa cicatrisation est un réflexe à instaurer au comptoir en pharmacie. Ces simples mesures du quotidien peuvent aider à rendre une cicatrice plus jolie esthétiquement, moins gênante physiquement et plus acceptable psychologiquement pour le patient.

Outre l'aspect alimentaire, il faut veiller aux apports hydriques en buvant une quantité minimale de deux litres d'eau chaque jour selon les recommandations générales de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). En effet, l'hydratation par voie orale permet de maintenir l'eau dans les couches cutanées. La peau est constituée d'eau à hauteur de 70% ; la diffusion de l'eau au travers des couches de la peau s'effectue du derme très riche en eau vers l'épiderme à la surface corporelle qui permet l'évaporation de celle-ci sous forme de sueur. (179) Une diminution de l'apport en eau entraîne une mort cellulaire plus rapide et la desquamation des cornéocytes s'intensifie au niveau de l'épiderme. (180) Boire suffisamment au quotidien assure un apport adéquat d'eau aux couches profondes de la peau et permet de garantir une souplesse, une élasticité et un meilleur confort cutané notamment au niveau d'une zone cicatricielle puisque cela participera à réduire les tiraillements.

2. L'exposition solaire

Une cicatrice exposée au soleil peut laisser une marque indélébile. Effectivement, durant le processus de cicatrisation qui peut durer plusieurs mois ou années, la peau de la zone cicatricielle est

plus fine, plus fragile. Lorsqu'elle est exposée aux rayons UV, la plaie réagit pour se protéger naturellement du soleil en accentuant la synthèse de la mélanine qui colorera davantage la cicatrice. Le cumul de l'inflammation du tissu en voie de cicatrisation avec une exposition au soleil peut conduire à une hyperpigmentation post-inflammatoire ou post-cicatricielle et à la coloration brun foncé de la cicatrice et de la peau autour de cette dernière. Cela n'ajoute pas de caractère pathologique à la cicatrice mais l'atteinte esthétique peut être définitive, l'impact psychologique déjà important pour certains patients peut se voir renforcé par cette coloration pourtant facilement évitable. (181)

Les cicatrices sont des zones sensibles, une protection solaire adaptée en fonction du stade de cicatrisation est primordiale. Pendant environ les six premiers mois d'une cicatrice, celle-ci est encore rouge ou rosée, la peau va brunir facilement si elle est au soleil, l'exposition solaire doit être bannie pour la zone cicatricielle. Une protection vestimentaire est recommandée ou l'application d'un pansement après avoir utilisé une crème avec une protection solaire élevée. Des vêtements spécifiques anti-UV existent et peuvent être une bonne solution en fonction de la localisation de la cicatrice à protéger. (182) A partir de six mois, la cicatrice devient blanche, elle aura davantage tendance à prendre des coups de soleil puisqu'elle reste plus fine et fragile que le reste du corps. Une protection solaire maximale, dotée d'un fort indice, est toujours recommandée même au-delà de deux années après l'apparition d'une cicatrice. (183)



Figures 42 et 43 : Cicatrice récente rouge et Cicatrice ancienne blanche (184) (181)

De manière générale, une cicatrice ne doit pas être exposée au rayonnement UV. Les crèmes ayant un Facteur de Protection Solaire élevé (SPF) sont indispensables pour une cicatrice. Il existe des crèmes solaires classiques qui peuvent être utilisées sur la zone cicatricielle ou des soins cicatrisants

spécifiques qui intègrent une haute protection solaire SPF50. De ce fait, le patient optimise la réparation de sa peau avec une crème cicatrisante sans prendre de risque de pigmentation en journée puisque celle-ci protège également la zone concernée du soleil. Pour une protection solaire optimale, les applications de crème doivent être renouvelées toutes les deux heures toute l'année et l'exposition solaire est à éviter en milieu de journée. (185) (186)

Crèmes cicatrisantes avec facteur de protection solaire élevé : Cicabio SPF50 de Bioderma®, Cicaplast Baume B5 SPF50 de La-Roche-Posay®, Cicavit+ crème SPF50+ de SVR®

3. Le tabagisme

Le tabagisme est l'un des problèmes majeurs de santé publique dans la société occidentale alors qu'il est évitable. Il est associé à de nombreuses affections dermatologiques, notamment à une mauvaise cicatrisation des plaies puisqu'il retarde ce processus cutané. (187) (188) Dans le détail des facteurs freinant la cicatrisation cutanée exposés dans la deuxième partie de cette thèse, nous avons déjà mentionné quelques composants néfastes de la fumée du tabac.

Plusieurs études mettent en évidence l'importance des complications post-chirurgicales, surtout au niveau du site opératoire, chez les fumeurs en comparaison aux non-fumeurs. Des retards de cicatrisation, des infections de plaies opératoires ou des cicatrices devenues hypertrophiques sont retrouvés en plus grand nombre pour une population de fumeurs. (189)

Le tabagisme altère la cicatrisation car la fumée de tabac affecte plusieurs types cellulaires et différentes étapes de ce mécanisme. Parmi les substances identifiées dans la fumée de tabac, le monoxyde de carbone, la nicotine et le cyanure d'hydrogène ont un rôle négatif dans la cicatrisation, ils agissent en vasoconstricteurs en réduisant la taille des vaisseaux sanguins. En effet, le monoxyde de carbone est responsable d'une diminution de l'oxygénation des tissus, une hypoxie tissulaire, et dégrade la microcirculation sanguine. (190) Il se lie à l'hémoglobine avec une affinité deux cent fois supérieure à celle de l'oxygène, la fraction d'hémoglobine oxygénée dans la circulation sanguine se voit ainsi diminuée. La nicotine a une action thrombogène en diminuant l'activité fibrinolytique et en augmentant l'adhésivité des plaquettes, cela entraîne l'augmentation de la viscosité du sang. Elle induit également une vasoconstriction ; cela diminue le flux sanguin et l'apport d'éléments nutritifs indispensables pour la cicatrisation des tissus. De par ses effets vasoconstricteurs, la nicotine peut aussi induire une ischémie tissulaire en interférant avec l'apport d'oxygène. Des récepteurs nicotiques sont exprimés dans la peau sur les kératinocytes, les fibroblastes et les vaisseaux

sanguins. (188) Le cyanure d'hydrogène, autre composant de la fumée de tabac, altère le métabolisme cellulaire de l'oxygène, il a donc un impact sur la cicatrisation.

Les substances contenues dans la fumée du tabac entraînent des dommages pendant la phase inflammatoire ; migration des globules blancs perturbée, quantité de monocytes et de macrophages diminuée, activité bactéricide des neutrophiles réduite, inhibition de la détection des macrophages de certaines bactéries... Le risque d'infections opportunistes en post-opératoire augmente donc de façon significative lorsqu'un patient est fumeur. (189) Pendant la phase proliférative, l'exposition aux composants néfastes retrouvés dans la fumée de tabac impacte les fibroblastes en diminuant leur migration et prolifération, réduit la contraction de la plaie, gêne la régénération épithéliale, diminue la production de la matrice extra-cellulaire et perturbe l'équilibre de certaines enzymes protéolytiques.

L'influence du tabagisme sur la cicatrisation des plaies reste complexe à expliquer au niveau pharmacologique. Nous savons, par ailleurs, que l'arrêt du tabac avant une intervention chirurgicale et quelques temps après celle-ci conduit à une meilleure réparation cutanée et diminue les risques infectieux des plaies. (191) Plusieurs études montrent l'effet bénéfique d'un arrêt du tabac pré-opératoire sur le taux de complications de cicatrisation, l'efficacité est d'autant plus importante que le sevrage est débuté précocement, soit environ six à huit semaines avant l'intervention. Un arrêt du tabac poursuivi de trois semaines à trois mois après l'intervention permet d'effacer les risques liés au tabagisme concernant la cicatrisation. Le sevrage tabagique avant et après une opération est donc primordial pour assurer une évolution classique sans dérive pathologique de la cicatrice. (189)

CONCLUSION

La cicatrisation peut être comparée à une véritable aventure pour une plaie puisque son histoire débute dès lors qu'une cicatrice est présente, à la suite d'un événement déclencheur résultant fréquemment d'une intervention chirurgicale. Elle traverse ensuite diverses étapes de réparation cutanée pendant quelques semaines puis continue son évolution, physiologique ou pathologique, pour obtenir un aspect quasiment définitif quelques années après son apparition.

Cette cicatrice sera sensible aux éléments extérieurs qui pourront la soutenir et l'aider dans ces épreuves du quotidien : des topiques pour la peau, des dispositifs médicaux ou des techniques manuelles afin d'obtenir le meilleur d'elle-même et d'éviter une issue malheureuse pour cette marque cutanée. Elle réagira aussi énormément aux nombreux facteurs internes du corps humain ayant un impact positif ou une conséquence néfaste à son égard. C'est pourquoi, le patient, concerné par cette aventure, doit connaître tous les outils disponibles pour prévenir ou traiter une cicatrice nouvellement apparue.

Cela passe par les soins externes comme les crèmes cicatrisantes, les pansements siliconés, les produits de phytothérapie adaptés ou encore les massages paramédicaux de kinésithérapie mais également par une bonne hygiène de vie afin d'apporter tous les éléments nutritifs nécessaires au processus de cicatrisation et d'éviter les phénomènes nocifs ou compromettant une cicatrisation optimale.

Les équipes officinales doivent être en capacité de proposer des dermo-cosmétiques adaptés au patient, de lui exposer les méthodes naturelles disponibles, de lui suggérer des techniques médicales complémentaires ou encore de l'orienter vers des spécialistes compétents dans le domaine de la cicatrisation cutanée. Les produits de parapharmacie comprenant les soins cicatrisants ou les pansements siliconés par exemple, ne sont pratiquement pas abordés lors des études de pharmacien d'officine. Généralement, c'est en exerçant leur métier au quotidien que le pharmacien se familiarise avec les gammes de parapharmacie en se formant directement auprès des laboratoires afin d'enrichir leurs conseils et de connaître un large panel de références pour orienter au mieux les patients. Une adaptation des programmes de la filière officine qui aborderait les principaux produits de parapharmacie pourrait être envisagée ; en effet, le pharmacien délivre de précieux conseils associés aux prescriptions médicales sur ordonnance lorsqu'il maîtrise les gammes avec lesquelles il travaille sans oublier les acteurs paramédicaux.

Nous avons exploré quelques soins et techniques accessibles à la population générale pour prendre en charge leurs cicatrices de manière optimale mais il existe également des nouvelles méthodes utilisant des technologies innovantes. C'est le cas de l'endermologie, ses propriétés drainantes et défibrosantes permettent d'intervenir sur toutes les cicatrices en mobilisant les tissus de manière spécifique avec une machine aux rouleaux mobiles motorisés. D'autres innovations médicales utilisent des appareils laser de haute technologie pour améliorer la cicatrisation d'une plaie.

BIBLIOGRAPHIE

1. Viac J, Réano A, Haftek M. Physiologie cutanée : physiologie de la kératinisation épidermique. 2020;5.
2. Valladeau J. Les cellules de Langerhans. médecine/sciences. 1 févr 2006;22(2):144-8.
3. Démarchez M. La cellule de Merkel [Internet]. <https://biologiedelapeau.fr>. 2011 [cité 26 août 2019]. Disponible sur: <https://biologiedelapeau.fr/spip.php?article13>
4. Dréno B. Anatomie et physiologie de la peau et de ses annexes. Ann Dermatol Vénéréologie. oct 2009;136:S247-51.
5. FMPMC-PS - Histologie : organes, systèmes et appareils - Niveau PCEM2 - DCEM1 [Internet]. [cité 14 janv 2020]. Disponible sur: <http://www.chups.jussieu.fr/polys/histo/histoP2/peau.html>
6. La peau - Cours CAP Petite Enfance [Internet]. [cité 24 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.formationcappetiteenfance.com/fiche-biologie-la-peau>
7. Nguyen T-M. Elastographie haute-résolution pour l'évaluation des propriétés élastiques de la cornée et de la peau. undefined [Internet]. 2012 [cité 24 juin 2021]; Disponible sur: </paper/Elastographie-haute-r%C3%A9solution-pour-l%27%C3%A9valuation-de-Nguyen/0441d34d429ea6a34c5e0ff6eb3e0efc13975d11>
8. PROST-SQUARCIONI C, FRAITAG S, HELLER M, BOEHM N. Histologie fonctionnelle du derme. Wwwem-Premiumcomdatarevues0151963801351-C25 [Internet]. 14 avr 2008 [cité 18 sept 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/139875/resultatrecherche/2>
9. Chaput B, Courtade-Saïdi M, Bonnacaze G de, Eburdery H, Crouzet C, Chavoin J-P, et al. Anomalies de la cicatrisation. Wwwem-Premiumcomdatatraitest0745-55358 [Internet]. 3 mai 2012 [cité 14 avr 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/697673/references/#bib0015>
10. Titre : LE COLLAGÈNE - NA&T STORY COSMÉTIQUES [Internet]. [cité 24 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.google.com/imgres>
11. Dubus P, Vergier B. Histologie cutanée. Wwwem-Premiumcomdatatraitscos50-22962 [Internet]. [cité 26 août 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/7991/resultatrecherche/27>
12. La peau - Cours CAP Petite Enfance [Internet]. [cité 24 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.formationcappetiteenfance.com/fiche-biologie-la-peau>
13. Bernard BA, Saint-Léger D. Sécrétion sébacée. Wwwem-Premiumcomdatatraitscos50-22970 [Internet]. [cité 18 sept 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/7997/resultatrecherche/1>
14. Les annexes cutanées de la peau : appareil pilo-sébacé et sudoripare [Internet]. Cosmeticofficine. [cité 25 mai 2021]. Disponible sur: <http://www.cosmeticofficine.com/la-peau/les-annexes-cutanees/>

15. Misery L. Innervation cutanée. Wwwem-Premiumcomdatatraitest26-49203 [Internet]. 17 avr 2007 [cité 26 sept 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/60061/resultatrecherche/4>
16. Lefaucheur J-P. Implications des différents types de fibres nerveuses dans la sensibilité cutanée mécanique et thermique et conséquences sur la douleur neuropathique périphérique. *Neurophysiol Clin.* 1 juin 2019;49(3):257.
17. Larousse É. Structure de la peau – Média LAROUSSE [Internet]. [cité 25 mai 2021]. Disponible sur: https://www.larousse.fr/encyclopedie/images/Structure_de_la_peau/1001996
18. Découvrez la peau [Internet]. MartiDerm la référence en dermocosmétique. [cité 5 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.martiderm.fr/la-peau/decouvrez-la-peau>
19. Larousse É. Définitions : cicatrisation - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [cité 2 mai 2020]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/cicatrisation/15966>
20. Chaput B, Courtade-Saïdi M, Bonnacaze G de, Eburdery H, Crouzet C, Chavoïn J-P, et al. Anomalies de la cicatrisation. Wwwem-Premiumcomdatatraitest0745-55358 [Internet]. 3 mai 2012 [cité 22 mars 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/697673/references/#bib0015>
21. Roques C. Cicatrices, physiologie, classification et évaluation. *Soins.* janv 2013;58(772):30-3.
22. Gerbault O. Cicatrisation cutanée. Wwwem-Premiumcomdatatraitest0745-20290 [Internet]. [cité 19 sept 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/20671/resultatrecherche/74>
23. Marlu R. Physiologie de l'hémostase. Wwwem-Premiumcomdatarevues09901310v29i146S0990131015001838 [Internet]. 16 févr 2016 [cité 17 juin 2021]; Disponible sur: <http://www.em.premium.com/article/1033401/resultatrecherche/18>
24. Senet P. Physiologie de la cicatrisation cutanée. Wwwem-Premiumcomdatatraitestde298-47992 [Internet]. 4 juin 2007 [cité 19 sept 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/62145/resultatrecherche/1>
25. Senet DP. Complication infectieuse : urgence nécosante. :2.
26. Macrez P. Physiologie de la peau et cicatrisation. Wwwem-Premiumcomdatarevues116634130022009612 [Internet]. 25 juill 2008 [cité 17 juin 2021]; Disponible sur: <http://www.em.premium.com/article/178939/resultatrecherche/2>
27. Lazareth I. La cicatrisation cutanée, un mécanisme complexe. Wwwem-Premiumcomdatarevues129385052007013012 [Internet]. 18 juin 2008 [cité 17 juin 2021]; Disponible sur: <http://www.em.premium.com/article/170167/resultatrecherche/5>
28. Définitions : suture - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [cité 2 mai 2020]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/suture/75981?q=suture#75110>
29. Téot L. La prise en charge chirurgicale des cicatrices. Wwwem-Premiumcomdatarevues00380814v58i772S0038081413000455 [Internet]. 18 févr 2013 [cité 2 mai 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/788865/resultatrecherche/8>

30. Obésité [Internet]. Inserm - La science pour la santé. [cité 1 mai 2020]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/obesite>
31. Duh E, Aiello LP. Vascular endothelial growth factor and diabetes: the agonist versus antagonist paradox. *Diabetes*. 1 oct 1999;48(10):1899-906.
32. Orphanet: Syndrome de Werner [Internet]. [cité 19 avr 2020]. Disponible sur: https://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC_Exp.php?Expert=902&lng=FR
33. Jensen JA, Goodson WH, Hopf HW, Hunt TK. Cigarette smoking decreases tissue oxygen. *Arch Surg Chic Ill 1960*. sept 1991;126(9):1131-4.
34. Kuri M, Nakagawa M, Tanaka H, Hasuo S, Kishi Y. Determination of the duration of preoperative smoking cessation to improve wound healing after head and neck surgery. *Anesthesiology*. mai 2005;102(5):892-6.
35. Møller AM, Villebro N, Pedersen T, Tønnesen H. Effect of preoperative smoking intervention on postoperative complications: a randomised clinical trial. *Lancet Lond Engl*. 12 janv 2002;359(9301):114-7.
36. Misery L. Nicotine effects on skin: Are they positive or negative? *Exp Dermatol*. 2004;13(11):665-70.
37. Clinical Genetics of Familial Keloids | Genetics and Genomics | JAMA Dermatology | JAMA Network [Internet]. [cité 2 mai 2020]. Disponible sur: <https://jamanetwork.com/journals/jamadermatology/fullarticle/478559>
38. Alibert Jean-Louis. Description des maladies de la peau observées à l'Hôpital Saint-Louis et exposition des meilleures méthodes suivies pour leur traitement. 1806.
39. Bodokh I. Traitement des cicatrices hypertrophiques et chéloïdes. *Wwwem-Premiumcomdatatraitescos50-55951* [Internet]. 8 oct 2013 [cité 13 mai 2021]; Disponible sur: <http://www.em.premium.com/article/842671/resultatrecherche/1>
40. Pierre-Henri GANCHOU et Sébastien GUERARD. Automassage cicatriciel à destination des patients Techniques et modalités [Internet]. 2018 juill [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.urps-kine-idf.com/uploads/recommandations-cmk-automassage-2018-07.pdf>
41. Pillouer-Prost AL, Coulomb B. Physiologie de la cicatrisation cutanée. *Wwwem-Premiumcomdatatraitescos50-48530* [Internet]. 27 janv 2009 [cité 7 avr 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/199552/resultatrecherche/35>
42. Dermato-Info. la cicatrisation de la peau [Internet]. *dermato-info.fr*. [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <https://dermato-info.fr/fr/c-est-quoi-la-peau/la-cicatrisation-de-la-peau>
43. Philandrianos C, Kerfant N, Jaloux C, Martinet L, Bertrand B, Casanova D. Les cicatrices chéloïdes (première partie) : une pathologie de la cicatrisation cutanée. *Wwwem-Premiumcomdatarevues02941260v61i2S0294126015001466* [Internet]. 17 mars 2016 [cité 7 avr 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/1039633/resultatrecherche/31>
44. Al-Attar A, Mess S, Thomassen JM, Kauffman CL, Davison SP. Keloid pathogenesis and treatment. *Plast Reconstr Surg*. janv 2006;117(1):286-300.

45. PHILIBERT Fanny. ETUDE RETROSPECTIVE SUR LE TRAITEMENT COMBINE DES CICATRICES CHELOIDES DES PATIENTS DE PHOTOTYPES FONCES PAR EXERERE CHIRURGICALE INTRACHELOÏDIENNE ET CRYOCHIRURGIE DE CONTACT ASSOCIEES A DES INJECTIONS INTRALESIONNELLES DE CORTIOÏDES EN ENTRETIEN [Internet]. [FACULTÉ DE MÉDECINE D'AMIENS]: UNIVERSITE DE PICARDIE JULES VERNE; 2020 [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02874865/document>
46. Physioseins (@physioseins) • Photos et vidéos Instagram [Internet]. [cité 9 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.instagram.com/physioseins/?hl=fr>
47. Rochet JM, Zaoui A. Cicatrices de brûlure : rééducation et soins dermatologiques. 2002;
48. Sullivan T, Smith J, Kermode J, McIver E, Courtemanche DJ. Rating the burn scar. 1990;
49. Seule l'échelle POSAS (validée en 2003) propose une partie de l'évaluation à effectuer, par le patient lui-même. Elle est la seule à prendre en compte la satisfaction esthétique des cicatrices. Une étude canadienne a validé Deslauriers V., Rouleau D.-M., et al. Translation of the Patient Scar Assessment Scale (PSAS) to French with cross-cultural adaptation, reliability evaluation and validation. *Can J Surg* 526 259-263. déc 2009;
50. Beausang E, Floyd H, Dunn KW, Orton CI, Ferguson MW. A new quantitative scale for clinical scar assessment. *nov 1998;6(102):1954-61.*
51. Mécanisme de cancérisation - Qu'est-ce qu'un cancer ? [Internet]. [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Comprendre-prevenir-depister/Qu-est-ce-qu-un-cancer/Mecanisme-de-cancerisation>
52. Quels sont les traitements contre les cancers ? - Se faire soigner [Internet]. [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Se-faire-soigner/Traitements>
53. Chirurgie (tumorectomie et mastectomie) - Cancer du sein [Internet]. [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Cancer-du-sein/Chirurgie-tumorectomie-et-mastectomie>
54. Anatomie du sein - Cancer du sein [Internet]. [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Cancer-du-sein/Anatomie-du-sein>
55. RoseUp A. Tatouage et cancer : l'espoir dans la peau [Internet]. RoseUp Association. 2016 [cité 26 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.rose-up.fr/magazine/tatouage-cancer/>
56. Définition exérèse [Internet]. [cité 29 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Dictionnaire/E/exerese>
57. Exérèse d'une lésion cutanée [Internet]. Centre Maxillo Facial Hyerois. [cité 10 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.centre-maxillo-facial-hyerois.fr/interventions/chirurgie-reconstructrice/exerese-dune-lesion-cutanee/>
58. docThom. Définition de « Kyste » [Internet]. Dictionnaire médical. [cité 7 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.dictionnaire-medical.fr/definitions/258-kyste/>
59. Lengane NI, Ouattara S, Zaghre N, Some MJM, Ouedraogo T, Ouedraogo BP. Volumineux kyste épidermoïde cervical compressif: à propos d'un cas clinique. *Pan Afr Med J* [Internet]. 29 nov

- 2019 [cité 10 mai 2021];34. Disponible sur:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7046120/>
60. Cribier B, Battistella M. 13 - Tumeurs et kystes cutanés. In: Cribier B, Battistella M, éditeurs. Dermatologie de la Clinique à la Microscopie [Internet]. Paris: Elsevier Masson; 2015 [cité 10 mai 2021]. p. 259-349. Disponible sur:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294735356000130>
 61. Traitement d'un kyste de l'ovaire [Internet]. [cité 7 mai 2021]. Disponible sur:
<https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/kyste-ovarien-ovaire/traitement>
 62. Belas O, Elalouf V, Peyromaure M. Kystes simples du rein : diagnostic et prise en charge. Wwwem-Premiumcomdatatraitesurl18-60341 [Internet]. 25 nov 2014 [cité 7 mai 2021]; Disponible sur: <http://www.em.premium.com/article/940473/resultatrecherche/2>
 63. Hélénon O, Delavaud C, Dbjay J, Merran S, Vieillefond A, Correas J-M. Kyste « solitaire » du rein - Classification des masses rénales kystiques. Wwwem-Premiumcomdatatraitesr534-77122 [Internet]. 7 juin 2016 [cité 7 mai 2021]; Disponible sur:
<http://www.em.premium.com/article/1061921/resultatrecherche/3>
 64. Lanchon C, Fiard G, Long J-A. Prise en charge des lésions kystiques du rein : revue de la littérature. Prog En Urol. 1 oct 2015;25(12):675-82.
 65. Hélénon O, Crosnier A, Verkarre V, Merrand S, Méjean A, Correas JM. Kyste simple et complexe du rein. Classification des masses rénales kystiques : 1 re partie. Wwwem-Premiumcomdatarevues25433431v1sSS2543343118300782 [Internet]. 31 mars 2018 [cité 10 mai 2021]; Disponible sur: <http://www.em.premium.com/article/1206579/resultatrecherche/12>
 66. docThom. Définition de « Césarienne » [Internet]. Dictionnaire médical. [cité 10 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.dictionnaire-medical.fr/definitions/847-cesarienne/>
 67. Césarine - Histoire de la césarienne [Internet]. [cité 10 nov 2020]. Disponible sur:
<https://www.cesarine.org/avant/histoire/>
 68. Malek-Mellouli M, Ibrahima S, Amara FB, Néji K, Bouchneck M, Youssef A, et al. Vers une simplification de la technique de césarienne : suture péritonéale ou non ? Wwwem-Premiumcomdatarevues03682315v40i6S0368231511001669 [Internet]. 29 sept 2011 [cité 11 nov 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/658348/resultatrecherche/6>
 69. Technique opératoire de la césarienne. Wwwem-Premiumcomdatarevues036823150029SUP286 [Internet]. 8 mars 2008 [cité 11 nov 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/114135/resultatrecherche/9>
 70. Pansement avec ablation de fils | Récap' IDE [Internet]. [cité 11 nov 2020]. Disponible sur:
<http://recap-ide.blogspot.com/2016/10/pansement-avec-ablation-fils-sutures.html>
 71. point blair donati suture fil infimier pansement | Pansement, Fiches, Apprendre [Internet]. Pinterest. [cité 11 nov 2020]. Disponible sur:
<https://www.pinterest.com/pin/732749801850518716/>
 72. Sutures cutanées : le plan superficiel-Figure 1 [Internet]. [cité 11 nov 2020]. Disponible sur:
<https://www.edimark.fr/ressources/sutures-cutanees-plan-superficiel-figure-1>

73. RÉDACTION. Suturer une plaie : méthodes et délai de retrait des points de suture [Internet]. Santé Orthopédique. 2018 [cité 11 nov 2020]. Disponible sur: <https://sante.orthodz.com/2018/12/02/suturer-une-plaie-methodes-et-delai-de-retrait-des-points-de-suture/>
74. Tout savoir sur la greffe [Internet]. Fondation pour la Recherche Médicale. [cité 26 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.frm.org/recherches-autres-maladies/greffes/focus-greffes>
75. Depuis quand existent les greffes d'organes en France ? [Internet]. Don d'organes.fr. 2016 [cité 26 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.dondorganes.fr/questions/33/depuis-quand-existent-les-greffes-dorganes-en-france>
76. L'opération [Internet]. CHUV. [cité 10 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.chuv.ch/fr/transplantation/cto-home/patients-et-familles/rein/loperation>
77. Dit L. Une nouvelle campagne d'information sur la greffe rénale de donneur vivant [Internet]. Renaloo. 2015 [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <https://renaloo.com/une-nouvelle-campagne-d-information-sur-la-greffe-renale-de-donneur-vivant/>
78. Comment se passe l'intervention chirurgicale pour le donneur ? [Internet]. Don d'organes.fr. 2016 [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.dondorganes.fr/questions/95/comment-se-passe-lintervention-chirurgicale-pour-le-donneur>
79. Déroulement de la greffe - Greffe de foie [Internet]. [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Cancer-du-foie/Greffe-de-foie/Deroulement-de-la-greffe>
80. Après la greffe - Greffe de foie [Internet]. [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Cancer-du-foie/Greffe-de-foie/Apres-la-greffe>
81. La Greffe ou Transplantation Cardiaque [Internet]. SOS COEUR. [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.soscoeur.fr/la-greffe-ou-transplantation-cardiaque/>
82. L'opération [Internet]. CHUV. [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.chuv.ch/fr/transplantation/cto-home/patients-et-familles/coeur/loperation>
83. L'opération [Internet]. CHUV. [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.chuv.ch/fr/transplantation/cto-home/patients-et-familles/poumon/loperation>
84. Prévention [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_410178/fr/prevention
85. Magne J. La cicatrice, une trace d'effraction de la peau. Wwwem-Premiumcomdatarevues24689114v2i3S2468911418300811 [Internet]. 17 déc 2018 [cité 16 nov 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/1263621/resultatrecherche/20#N10196>
86. All. Aspects psychologiques et maquillage des cicatrices [Internet]. [cité 16 nov 2020]. Disponible sur: <http://www.cicatriscation.info/aspects-psychologiques-et-maquillage-des-cicatrices.html>
87. Kinedoc - LA KINESITHERAPIE DES CICATRICES [Internet]. [cité 26 nov 2020]. Disponible sur: https://kinedoc.org/dc/api/dc/html?f=LONG_HTML&l=fr&q=KDOC_17943

88. Physioseins (@physioseins) • Photos et vidéos Instagram [Internet]. [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.instagram.com/physioseins/?hl=fr>
89. Masson E. Cicatrices et massokinésithérapie [Internet]. EM-Consulte. [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/1283721/cicatrices-et-massokinesitherapie>
90. Duval H. Ostéopathie: sa juste place, quels traitements? In: Parent H-F, Barat J-L, Levasseur R, éditeurs. Hernie Discale [Internet]. Paris: Elsevier Masson; 2019 [cité 13 mai 2021]. p. 171-6. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294762864000307>
91. Synthèse des silicones ou polysiloxanes - Polydiméthylsiloxane [Internet]. [cité 13 déc 2020]. Disponible sur: http://www.atomer.fr/1/1_silicone.html
92. Meaume S. Le traitement médical des cicatrices. Wwwem-Premiumcomdatarevues00380814v58i772S0038081413000443 [Internet]. 18 févr 2013 [cité 29 nov 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/788864/resultatrecherche/1>
93. Téot L. La prévention des cicatrices pathologiques. Wwwem-Premiumcomdatarevues00380814v58i772S0038081413000509 [Internet]. 18 févr 2013 [cité 29 nov 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/788872/resultatrecherche/7>
94. de Giorgi V, Sestini S, Mannone F, Papi F, Alfaioli B, Gori A, et al. The use of silicone gel in the treatment of fresh surgical scars: a randomized study. Clin Exp Dermatol. août 2009;34(6):688-93.
95. 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.
96. Maján JIC. Evaluation of a self-adherent soft silicone dressing for the treatment of hypertrophic postoperative scars. J Wound Care. mai 2006;15(5):193-6.
97. Pansement auto-fixant pour le traitement et la prévention des cicatrices avec la technologie Safetac | Mölnlycke [Internet]. [cité 8 déc 2020]. Disponible sur: <http://www.molnlycke.com/fr-ca/produits-solutions/mepiform/>
98. Labarthe M-C, Beneytout J-L. 5/10 Les vitamines, les minéraux et les oligo-éléments. Wwwem-Premiumcomdatarevues003808140053072667 [Internet]. 23 oct 2008 [cité 2 févr 2021]; Disponible sur: <http://www.em-premium.com/article/186584/resultatrecherche/22>
99. Substances Zinc - VIDAL eVIDAL [Internet]. [cité 2 févr 2021]. Disponible sur: <https://evidal.vidal.fr/substance/details/3729/zinc.html>
100. Chasapis CT, Loutsidou AC, Spiliopoulou CA, Stefanidou ME. Zinc and human health: an update. Arch Toxicol. avr 2012;86(4):521-34.
101. Copper - PubMed [Internet]. [cité 3 févr 2021]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10382557/>
102. Harris ED, Rayton JK, Balthrop JE, DiSilvestro RA, Garcia-de-Quevedo M. Copper and the synthesis of elastin and collagen. Ciba Found Symp. 1980;79:163-82.

103. Delcus C. Les vitamines. Wwwem-Premiumcomdatarevues11663413v30i173S1166341315002584 [Internet]. 12 janv 2016 [cité 9 févr 2021]; Disponible sur: <http://www.em.premium.com/article/1026881/resultatrecherche/13>
104. Delhoméie M. La vitamine B5. Wwwem-Premiumcomdatarevues176673050005001755 [Internet]. 25 févr 2009 [cité 9 févr 2021]; Disponible sur: <http://www.em.premium.com/article/201721/resultatrecherche/1>
105. Ebner F, Heller A, Rippke F, Tausch I. Topical use of dexpanthenol in skin disorders. *Am J Clin Dermatol.* 2002;3(6):427-33.
106. Pottier L. RETINOIDES ET ANGIOGENESE : CONCEPTION ET SYNTHESE DE
NOUVEAUX ANALOGUES DE L'ACIDE DOCOSAHEXAENOIQUE (DHA).
NOUVELLES REACTIONS MULTICOMPOSANTS
PALLADOCATALYSEES : VERS DE NOUVEAUX ANALOGUES DU
TAMOXIFENE [Internet] [phdthesis]. Université Paris Sud - Paris XI; 2005 [cité 11 févr 2021]. Disponible sur: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00011612>
107. Schneider C. Chemistry and biology of vitamin E. *Mol Nutr Food Res.* janv 2005;49(1):7-30.
108. Hobson R. Vitamin E and wound healing: an evidence-based review. *Int Wound J.* juin 2016;13(3):331-5.
109. Feuilles De Centella Asiatica Vertes Fraîches Ou Plante Hydrocotyle [Internet]. Freepik. [cité 5 avr 2021]. Disponible sur: https://fr.freepik.com/photos-premium/feuilles-centella-asiatica-vertes-fraiches-plante-hydrocotyle_8371979.htm
110. Incandela L, Cesarone MR, Cacchio M, De Sanctis MT, Santavenere C, D'Auro MG, et al. Total triterpenic fraction of Centella asiatica in chronic venous insufficiency and in high-perfusion microangiopathy. *Angiology.* oct 2001;52 Suppl 2:S9-13.
111. Ratz-Łyko A, Arct J, Pytkowska K. Moisturizing and Antiinflammatory Properties of Cosmetic Formulations Containing Centella asiatica Extract. *Indian J Pharm Sci.* févr 2016;78(1):27-33.
112. Byłka W, Znajdek-Awizeń P, Studzińska-Sroka E, Brzezińska M. Centella asiatica in cosmetology. *Postepy Dermatol Alergol.* févr 2013;30(1):46-9.
113. W B, P Z-A, E S-S, A D-P, M B. Centella asiatica in dermatology: an overview. *Phytother Res PTR* [Internet]. août 2014 [cité 20 mars 2021];28(8). Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24399761/>
114. Photo : Vérâtre blanc (Veratrum album) [Internet]. [cité 5 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.visoflora.com/photos-nature/photo-veratre-blanc-veratrum-album-2.html>
115. Burns J, Yokota T, Ashihara H, Lean MEJ, Crozier A. Plant foods and herbal sources of resveratrol. *J Agric Food Chem.* 22 mai 2002;50(11):3337-40.
116. Tian B, Liu J. Resveratrol: a review of plant sources, synthesis, stability, modification and food application. *J Sci Food Agric.* 15 mars 2020;100(4):1392-404.
117. Ratz-Łyko A, Arct J. Resveratrol as an active ingredient for cosmetic and dermatological applications: a review. *J Cosmet Laser Ther Off Publ Eur Soc Laser Dermatol.* 2019;21(2):84-90.

118. Sudha PN, Rose MH. Beneficial effects of hyaluronic acid. *Adv Food Nutr Res.* 2014;72:137-76.
119. Salwowska NM, Bebenek KA, Żądło DA, Wcisło-Dziadecka DL. Physiochemical properties and application of hyaluronic acid: a systematic review. *J Cosmet Dermatol.* 1 déc 2016;15(4):520-6.
120. Gel natif d'Aloe Vera BIO - Aroma-Zone [Internet]. [cité 14 avr 2021]. Disponible sur: https://www.aroma-zone.com/info/fiche-technique/gel-natif-daloe-vera-bio-aroma-zone?sku=00829&utm_source=shopping.google.2017&utm_medium=cpc&utm_content=829&utm_campaign=shopping.google.2017&gclid=Cj0KCQjwPdQDBhCSARIsAEUJ0hN-jKj03SNKmdDvAXiQD29v6ugOnJ97T_20waayuvzVSjPbfK0TCqQaAizPEALw_wcB
121. Sánchez M, González-Burgos E, Iglesias I, Gómez-Serranillos MP. Pharmacological Update Properties of Aloe Vera and its Major Active Constituents. *Mol Basel Switz.* 13 mars 2020;25(6).
122. Ly L, Xd C, By W, Q J. [Influence of Aloe polysaccharide on proliferation and hyaluronic acid and hydroxyproline secretion of human fibroblasts in vitro]. *Zhong Xi Yi Jie He Xue Bao.* 1 mars 2010;8(3):256-62.
123. Aloès (Aloe vera) - Phytothérapie [Internet]. VIDAL. [cité 14 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/>
124. Givol O, Kornhaber R, Visentin D, Cleary M, Haik J, Harats M. A systematic review of *Calendula officinalis* extract for wound healing. *Wound Repair Regen Off Publ Wound Heal Soc Eur Tissue Repair Soc.* sept 2019;27(5):548-61.
125. Lecourtois M. Le *Calendula* français - ODEN, La Cosmétique Française [Internet]. ODEN. 2020 [cité 15 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.oden.fr/le-calendula-francais/>
126. Souci des jardins - Phytothérapie [Internet]. VIDAL. [cité 14 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/>
127. Nicolaus C, Junghanns S, Hartmann A, Murillo R, Ganzera M, Merfort I. In vitro studies to evaluate the wound healing properties of *Calendula officinalis* extracts. *J Ethnopharmacol.* 20 janv 2017;196:94-103.
128. Bourrache - ses bienfaits en Phytothérapie [Internet]. [cité 15 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.nature-en-tete.fr/phytotherapie/bourrache/ingredient-175>
129. Achillée millefeuilles - ses bienfaits en Aromathérapie [Internet]. [cité 15 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.nature-en-tete.fr/aromatherapie/achillee-millefeuilles/ingredient-49>
130. Ali SI, Gopalakrishnan B, Venkatesalu V. Pharmacognosy, Phytochemistry and Pharmacological Properties of *Achillea millefolium* L.: A Review. *Phytother Res.* 2017;31(8):1140-61.
131. Tadić V, Arsić I, Zvezdanović J, Zugić A, Cvetković D, Pavkov S. The estimation of the traditionally used yarrow (*Achillea millefolium* L. Asteraceae) oil extracts with anti-inflammatory potential in topical application. *J Ethnopharmacol.* 6 mars 2017;199:138-48.
132. Surface rejuvenating effect of *Achillea millefolium* extract - Pain - 2011 - International Journal of Cosmetic Science - Wiley Online Library [Internet]. [cité 15 avr 2021]. Disponible sur:

<https://onlinelibrary-wiley-com.docelec.u-bordeaux.fr/doi/full/10.1111/j.1468-2494.2011.00667.x>

133. Qu'est-ce que l'aromathérapie ? [Internet]. VIDAL. [cité 7 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/>
134. Pharmacopée - ANSM [Internet]. [cité 7 avr 2021]. Disponible sur: <https://ansm.sante.fr/documents/referance/pharmacopee>
135. Phytothérapie et aromathérapie – Guide de stage de pratique professionnelle en officine [Internet]. [cité 7 avr 2021]. Disponible sur: <https://cpcms.fr/guide-stage/knowledge-base/phytotherapie-et-aromatherapie/>
136. Woronuk G, Demissie Z, Rheault M, Mahmoud S. Biosynthesis and Therapeutic Properties of Lavandula Essential Oil Constituents. *Planta Med.* janv 2011;77(1):7-15.
137. Lavande vraie (lavandula angustifolia) [Internet]. PuresSENTIEL. [cité 14 avr 2021]. Disponible sur: <https://fr.puresSENTIEL.com/blogs/recettes-herbier/lavande-vraie>
138. Samuelson R, Lobl M, Higgins S, Clarey D, Wysong A. The Effects of Lavender Essential Oil on Wound Healing: A Review of the Current Evidence. *J Altern Complement Med N Y N.* août 2020;26(8):680-90.
139. Mori H-M, Kawanami H, Kawahata H, Aoki M. Wound healing potential of lavender oil by acceleration of granulation and wound contraction through induction of TGF- β in a rat model. *BMC Complement Altern Med* [Internet]. 26 mai 2016 [cité 12 avr 2021];16. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4880962/>
140. Hélichryse (helichrysum italicum) [Internet]. PuresSENTIEL. [cité 14 avr 2021]. Disponible sur: <https://fr.puresSENTIEL.com/blogs/recettes-herbier/helichryse>
141. Huile essentielle d'Hélichryse. *Actual Pharm.* 1 juin 2017;56(567):51-4.
142. Ciste ladanifère (cistus ladaniferus) [Internet]. PuresSENTIEL. [cité 13 avr 2021]. Disponible sur: <https://fr.puresSENTIEL.com/blogs/recettes-herbier/ciste-ladanifere>
143. Bienfaits de l'huile essentielle de ciste ladanifère | Sanoflore [Internet]. [cité 13 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.sanoflore.fr/article/Ciste-Ladanifere/a254.aspx>
144. Géranium rosat CV Egypte - ses bienfaits en Aromathérapie [Internet]. [cité 13 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.nature-en-tete.fr/aromatherapie/geranium-rosat-cv-egypte/ingredient-38>
145. Recette en Aromathérapie pour soulager Cicatrisation longue et difficile - Recette de Thierry FOLLIARD [Internet]. [cité 16 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.nature-en-tete.fr/aromatherapie/cicatrisation-difficile/recette-23>
146. Lecerf J-M. Les huiles végétales : particularités et utilités. *Wwwem-Premiumcomdatarevues1957255700050003257* [Internet]. 20 sept 2011 [cité 13 avr 2021]; Disponible sur: <http://www.em.premium.com/article/650665/resultatrecherche/1>

147. Le Guide des huiles végétales en aromathérapie, cosmétique naturelle et nutrition [Internet]. [cité 17 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.compagnie-des-sens.fr/huiles-vegetales/>
148. Marrelli M, Statti G, Conforti F, Menichini F. New Potential Pharmaceutical Applications of Hypericum Species. *Mini Rev Med Chem*. 2016;16(9):710-20.
149. Barnes J, Arnason JT, Roufogalis BD. St John's wort (*Hypericum perforatum* L.): botanical, chemical, pharmacological and clinical advances. *J Pharm Pharmacol*. 1 janv 2019;71(1):1-3.
150. Millepertuis - Phytothérapie [Internet]. VIDAL. [cité 16 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/>
151. La rose musquée au Chili - Weleda [Internet]. [cité 17 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.weleda.fr/commerce-equitable/rose-musquee>
152. Moreno Gimenez JC, Bueno J, Navas J, Camacho F. [Treatment of skin ulcer using oil of mosqueta rose]. *Med Cutan Ibero Lat Am*. 1990;18(1):63-6.
153. Nguyen V-L, Truong C-T, Nguyen BCQ, Vo T-NV, Dao T-T, Nguyen V-D, et al. Anti-inflammatory and wound healing activities of calophyllolide isolated from *Calophyllum inophyllum* Linn. *PLoS ONE* [Internet]. 11 oct 2017 [cité 17 avr 2021];12(10). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5636079/>
154. Poljšak N, Kreft S, Glavač NK. Vegetable butters and oils in skin wound healing: Scientific evidence for new opportunities in dermatology. *Phytother Res*. 2020;34(2):254-69.
155. Calendula (HV) - ses bienfaits en Aromathérapie [Internet]. [cité 20 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.nature-en-tete.fr/aromatherapie/calendula--hv-/ingredient-46>
156. Della Loggia R, Tubaro A, Sosa S, Becker H, Saar S, Isaac O. The role of triterpenoids in the topical anti-inflammatory activity of *Calendula officinalis* flowers. *Planta Med*. déc 1994;60(6):516-20.
157. Beurre de Karité : bienfaits et utilisations en cosmétique et santé naturelles [Internet]. [cité 22 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.compagnie-des-sens.fr/beurre-de-karite/>
158. Ayanlowo O, Ebie C, Cole-Adeife O, Ilomuanya M, Adegbulu A. Shea butter as skin, scalp, and hair moisturizer in Nigerians. *Dermatol Ther*. 2021;34(2):e14863.
159. Plaies et conseils en nutrition, aromathérapie et homéopathie. *Actual Pharm*. 1 mars 2016;55(554):30-3.
160. Homéopathie – Guide de stage de pratique professionnelle en officine [Internet]. [cité 20 avr 2021]. Disponible sur: <https://cpcms.fr/guide-stage/knowledge-base/homeopathie/>
161. HAS - Direction de l'Évaluation Médicale, Économique et de Santé Publique. COMMISSION DE LA TRANSPARENCE ÉVALUATION DES MÉDICAMENTS HOMÉOPATHIQUES SOUMIS À LA PROCÉDURE D'ENREGISTREMENT PRÉVUE À L'ARTICLE L.5121-13 DU CSP. juin 26, 2019 p. 7.
162. Article L5121-13 - Code de la santé publique - Légifrance [Internet]. [cité 22 avr 2021]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000025104784/

163. Les bienfaits du miel [Internet]. Secrets de Miel. [cité 26 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.secretsdemiel.com/apitherapie/les-bienfaits-du-miel/>
164. Balas F. Les propriétés thérapeutiques du miel et leurs domaines d'application en médecine générale: revue de la littérature. :86.
165. Molan PC. Potential of honey in the treatment of wounds and burns. *Am J Clin Dermatol*. 2001;2(1):13-9.
166. Bittmann S, Luchter E, Thiel M, Kameda G, Hanano R, Längler A. Does honey have a role in paediatric wound management? *Br J Nurs Mark Allen Publ*. 12 sept 2010;19(15):S19-20, S22, S24.
167. IPSN. Institut pour la Protection de la Santé Naturelle » Que fait le miel à l'hôpital ? [Internet]. [cité 26 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.ipsn.eu/miel-a-lhopital/>
168. docThom. Définition de « Thermalisme » [Internet]. Dictionnaire médical. [cité 30 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.dictionnaire-medical.fr/definitions/451-thermalisme/>
169. Martincic M-A, Guerrero D. Aux sources du thermalisme à Avène. *Ann Dermatol Vénéréologie*. 1 janv 2020;147(1, Supplement):1S25-7.
170. Emmanuelle Barron. Thermalisme : notions de base. Cours de thermalisme 4ème année officine; 2017 janv.
171. D G. La cure thermale en dermatologie, mode d'emploi: Use of thermal cures in dermatology. *Ann Dermatol Venereol* [Internet]. janv 2020 [cité 30 avr 2021];147(1S). Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31986298/>
172. Cure thermale - Traitement Cicatrices et Brulures [Internet]. Thermes La Roche Posay. [cité 6 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.thermes-larocheposay.fr/cure-thermale-cicatrices-brulures/pour-qui/>
173. Emmanuelle Barron. Le thermalisme en dermatologie. Cours de thermalisme 4ème année officine; 2017 janv.
174. Soins thermaux Cicatrices - Brulures | Centre Thermal Roche Posay [Internet]. Thermes La Roche Posay. [cité 6 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.thermes-larocheposay.fr/cure-thermale-cicatrices-brulures/soins-thermaux/>
175. Cure dermatologique - Tout savoir [Internet]. Saint-Gervais Mont Blanc. 2015 [cité 6 mai 2021]. Disponible sur: <https://saint-gervais-mont-blanc.com/medecine-thermale-zoom-sur-la-cure-dermatologique/>
176. Cicatrisation et alimentation | HUG - Hôpitaux Universitaires de Genève [Internet]. [cité 31 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.hug.ch/plaies-cicatrisation/cicatrisation-alimentation>
177. Palmieri B, Vadalà M, Laurino C. Nutrition in wound healing: investigation of the molecular mechanisms, a narrative review. *J Wound Care*. 2 oct 2019;28(10):683-93.
178. Fusano M, Fusano I, Galimberti MG, Bencini M, Bencini PL. Comparison of Postsurgical Scars Between Vegan and Omnivore Patients. *Dermatol Surg Off Publ Am Soc Dermatol Surg Al*. déc 2020;46(12):1572-6.

179. Hydratation : Mieux comprendre votre peau pour mieux l'hydrater [Internet]. Hyfac.fr. 2018 [cité 5 juin 2021]. Disponible sur: https://hyfac.fr/fr_fr/sos-dermato/4326-hydratation-de-la-peau/
180. États de la peau [Internet]. MartiDerm la référence en dermocosmétique. [cité 5 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.martiderm.fr/la-peau/etats-de-la-peau>
181. Cicatrice et soleil : quels sont les risques, comment se protéger ? [Internet]. Saint-Gervais Mont Blanc. 2019 [cité 6 juin 2021]. Disponible sur: <https://saint-gervais-mont-blanc.com/cicatrice-et-soleil-quels-sont-les-risques-comment-se-protger/>
182. Dur M. Des vêtements anti-UV qui protègent du soleil avec style [Internet]. RoseUp Association. 2019 [cité 6 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.rose-up.fr/magazine/vetements-anti-uv-mode-miel-melba/>
183. Cicatrice et soleil : Risques de taches dues au soleil [Internet]. [cité 5 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.bioderma.fr/votre-peau/peau-et-soleil/cicatrices-et-soleil-quels-risques-queelles-precautions>
184. Cicatrices : tout savoir | La Roche-Posay [Internet]. [cité 6 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.laroche-posay.be/fr/site/pages/ArticlePage.aspx?ArticleId=32468>
185. print PF digital finger. Protéger ses cicatrices au soleil | Eau Thermale Avène [Internet]. [cité 6 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.eau-thermale-avene.fr/votre-peau/solaires/choisir-la-bonne-protection-solaire/protger-ses-cicatrices-au-soleil>
186. Cicatrices au soleil : ce que vous devez savoir [Internet]. [cité 6 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.laroche-posay.ch/fr/site/pages/ArticlePage.aspx?ArticleId=34352>
187. Freiman A, Bird G, Metelitsa AI, Barankin B, Lauzon GJ. Cutaneous effects of smoking. *J Cutan Med Surg*. déc 2004;8(6):415-23.
188. Guo S, DiPietro LA. Factors Affecting Wound Healing. *J Dent Res*. mars 2010;89(3):219-29.
189. Guo S, DiPietro LA. Factors Affecting Wound Healing. *J Dent Res*. mars 2010;89(3):219-29.
190. Jensen JA, Goodson WH, Hopf HW, Hunt TK. Cigarette smoking decreases tissue oxygen. *Arch Surg Chic Ill 1960*. sept 1991;126(9):1131-4.
191. Sorensen LT, Karlsmark T, Gottrup F. Abstinence from smoking reduces incisional wound infection: a randomized controlled trial. *Ann Surg*. juill 2003;238(1):1-5.

Titre : La prise en charge à l'officine des cicatrices linéaires post-chirurgicales

Résumé :

En pharmacie, les équipes officinales rencontrent régulièrement des patients ayant une cicatrice cutanée dite linéaire et post-chirurgicale.

Afin de garantir une prise en charge optimale et de proposer les meilleurs outils disponibles et adaptés au patient, les pharmaciens doivent maîtriser la physiologie de la peau avec sa structure interne, ses annexes cutanées, sa vascularisation et son innervation ainsi que les multiples fonctions de cet organe singulier. De plus, une bonne connaissance du processus de cicatrisation permettrait aux officinaux d'orienter les patients vers un traitement préventif ou curatif en distinguant les cicatrices physiologiques ou celles évoluant de façon pathologique.

Les cicatrices linéaires post-opératoires peuvent survenir après une intervention secondaire à une pathologie lourde comme une mastectomie, une exérèse chirurgicale ou encore une greffe d'organe. Une autre situation particulière peut mener à ce type de cicatrice ; la césarienne.

Un large panel de dispositifs médicaux et de dermo-cosmétiques existent pour prévenir l'évolution pathologique d'une telle cicatrice, en prendre soin et la soigner convenablement. L'accompagnement du patient tant sur les aspects psychologiques que physiques, par des techniques thérapeutiques de kinésithérapie ou d'ostéopathie, peut s'avérer utile pour prendre en charge une zone cicatricielle. De nombreuses thérapies naturelles offrent la possibilité aux patients de trouver une méthode de soin adaptée à leurs attentes personnelles : la phytothérapie, l'aromathérapie, l'homéopathie, l'apithérapie ou encore le thermalisme.

Le rôle de prévention du pharmacien est essentiel, un conseil personnalisé et ajusté pour chaque patient et sa cicatrice est primordial dans la prise en charge des cicatrices linéaires post-chirurgicales.

Mots clés : Cicatrice, Physiologie de la peau, Mastectomie, Césarienne, Greffe, Exérèse chirurgicale, Pansements siliconés, Crèmes cicatrisantes

Discipline : Sciences Pharmaceutiques

U.F.R. des sciences pharmaceutiques : Université de Bordeaux

14 rue Dr Hoffmann Martinot

33000 Bordeaux