



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

Année 2019

Thèse N° 184

**La lipostructure, expérience du service de
chirurgie plastique du CHU Mohammed VI de
Marrakech
(À propos de 42 cas)**

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 23/07/2019

PAR

Mlle. Btissam AIT BOUCETTA

Née Le 26 Février 1993 à Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Tissu adipeux autologue – Comblement tissulaire – Cellules souches adipeuses

JURY

M.	Y. BENCHAMKHA Professeur de Chirurgie Plastique et Réparatrice	PRESIDENT
M.	M. D. EL AMRANI Professeur agrégé de Chirurgie Plastique et Réparatrice	RAPPORTEUR
M.	K. TOURABI Professeur agrégé de Chirurgie Plastique et Réparatrice	JUGES
M.	M. LAKOUICHMI Professeur agrégé de Chirurgie Maxillo-Faciale	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالَ تَبَّحْنَاكَ يَا لَعْلَمَ إِنَّا إِلَهُكُمْنَا
إِن كُنَّا نَبِّئُكَ الْعِلمَ الْحَكِيمَ

صَلَّى اللَّهُ عَلَى الْعَظِيمِ



Serment d'hippocrate

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

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

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

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

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

Les médecins seront mes frères.

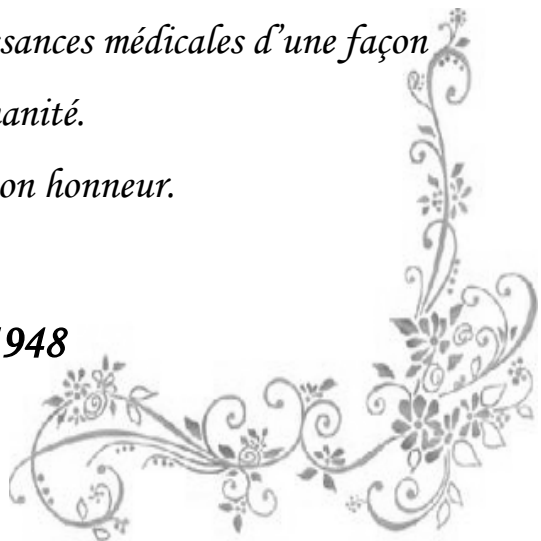
Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

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

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

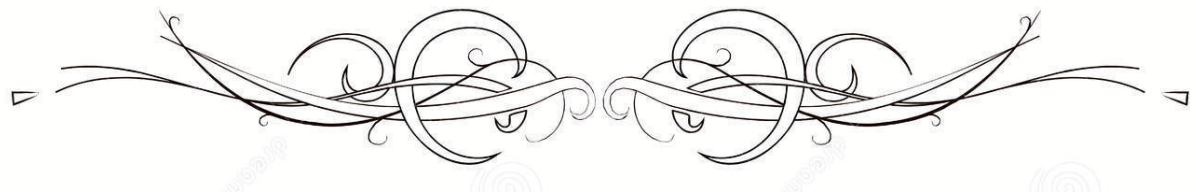
Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948





LISTE DES PROFESSEURS



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

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

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

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

Professeurs Agrégés

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

ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BASSIR Ahlam	Gynécologie-obstétrique	MARGAD Omar	Traumatologie – orthopédie
BELBACHIR Anass	Anatomie-pathologique	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino – Laryngologie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie – orthopédie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie – réanimation
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo-phtisiologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	NADER Youssef	Traumatologie – orthopédie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie-obstétrique	OUBAHA Sofia	Physiologie
BOURRAHOUAT Aicha	Pédiatrie	RADA Noureddine	Pédiatrie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
CHRAA Mohamed	Physiologie	RBAIBI Aziz	Cardiologie
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino – Laryngologie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino-laryngologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	SAJIAI Hafsa	Pneumo-phtisiologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	SEDDIKI Rachid	Anesthésie – Réanimation
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	SERGHINI Issam	Anesthésie – Réanimation
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie-clinique
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie – virologie

EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie – Réanimation
FADILI Wafaa	Néphrologie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
FAKHIR Bouchra	Gynécologie–obstétrique	ZIADI Amra	Anesthésie – réanimation
FAKHRI Anass	Histologie–embryologie cytogénétique	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	ELQATNI Mohamed	Médecine interne
AIT ERRAMI Adil	Gastro–entérologie	ESSADI Ismail	Oncologie Médicale
AKKA Rachid	Gastro – entérologie	FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio–organique
ALAOUI Hassan	Anesthésie – Réanimation	FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique
AMINE Abdellah	Cardiologie	GHOZLANI Imad	Rhumatologie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	HAJJI Fouad	Urologie
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	HAMMI Salah Eddine	Médecine interne
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	Hammoune Nabil	Radiologie
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	JALLAL Hamid	Cardiologie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	JANAH Hicham	Pneumo– phtisiologie
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	LALYA Issam	Radiothérapie

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

LISTE ARRÊTÉE LE 22/04/2019



«Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur ; elles sont les charmants jardiniers par qui nos âmes sont fleuries»

Marcel Proust.



Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenue durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que

Je dédie cette thèse ...



Louange à Dieu

Le tout puissant et miséricordieux,

Qui m'a permis de voir ce jour tant attendu.

Qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Qui m'a inspiré et guidé dans le bon chemin.

A MES TRÈS CHÈRES ET MERVEILLEUX PARENTS

AZIZA ET BRAHIM,

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour et ma considération pour les sacrifices innombrables que vous avez consentis pour mon instruction et mon bien être. Vous m'avez toujours soutenue et chérie, vous êtes ma joie et ma raison de vivre, puissés Dieu vous accorder bonheur, santé et longue vie.

Je vous aime fort

A MON ADORABLE PETITE SŒUR KAWTAR ,

Ma confidente et mon âme sœur

Je ne saurais jamais te remercier assez d'avoir été toujours à mes côtés.

Merci de m'avoir soutenue, et d'avoir toujours cru en moi.

Pour toute la complicité et l'entente qui nous lient, et tous les moments qu'on a partagés ensemble, je te souhaite un avenir brillant, plein de bonheur et de réussite et je te dédie ce travail.

Je t'aime fort

A MA GRAND-MÈRE CHÈRE

Que ce travail soit l'expression des vœux que tu n'as cessé de formuler dans tes prières.

Ta bénédiction a été pour moi une tanière de sécurité face à tous les moments insurmontables

Puissés Dieu t'accorder bonheur, santé et longue vie.

Je t'aime.

A TOUTE MA FAMILLE,

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon attachement et de mon amour.

Merci de m'avoir toujours encouragée.

A MES CHÈRES AMIES ET CONFIDENTES :

SALMA, MERIEM et ASSMA,

Merci d'avoir toujours été là pour moi, dans les bons comme les mauvais moments.

Merci de m'avoir toujours soutenu.

Nous avons vécu et traversé tellement de choses ensemble.

Je vous dédie ce travail en témoignage de ma grande affection.

Vous êtes les meilleures.

A MES CHÈRS AMIS :

Zineb, Es-saadia, Anass, Raymond, Ahlam, Hajar et Meryam

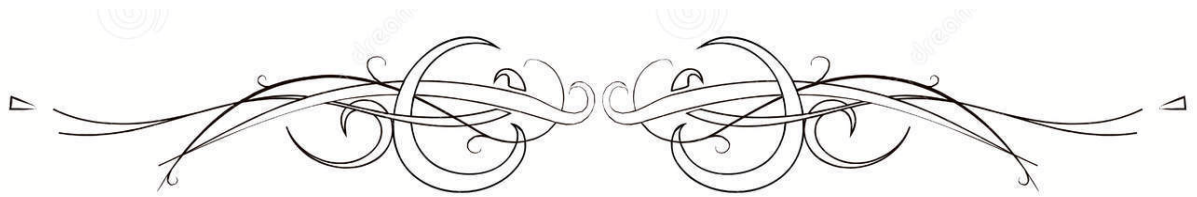
Merci pour votre aide précieuse, vos conseils, votre soutien, et tous les moments qu'on a partagés ensemble et qui seront à jamais gravés dans ma mémoire ! Je vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance et de mon amitié.

A tous mes collègues de promotion, et particulièrement à mon groupe de stage

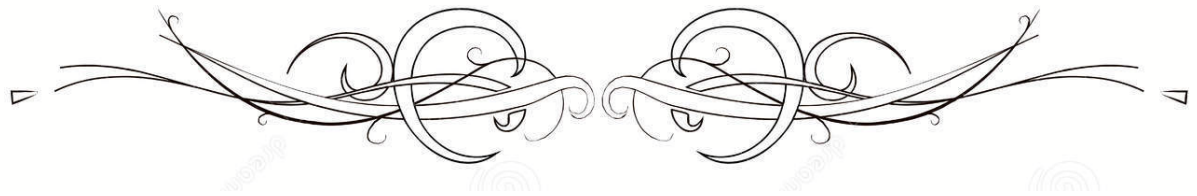
Je vous dédie ce travail en souvenir de chaque moment passé ensemble.

Enfin à tous ceux qui me sont chers et que j'ai involontairement omis de citer,

Merci d'accepter ce travail que je vous dédie avec toute mon affection



REMERCIEMENTS



A notre maître et président de thèse, professeur

BENCHAMKHA Yassine

*Professeur de l'enseignement supérieur de chirurgie réparatrice et
plastique*

*Je suis très honorée de vous avoir comme président du jury de notre
thèse.*

*Votre compétence professionnelle incontestable ainsi que vos qualités
humaines vous valent l'admiration et le respect de tous.*

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

*A notre maître et rapporteur de thèse, professeur EL AMRANI Moulay
Driss, professeur agrégé de chirurgie réparatrice et plastique*

*Je vous remercie pour la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous
avez bien voulu diriger ce travail.*

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

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

*Veillez accepter, cher Maître, dans ce travail l'assurance de mon estime
et de mon profond respect.*

*A notre maître professeur TOURABI Khalid, professeur agrégé en
chirurgie réparatrice et plastique*

*Je vous remercie pour l'intérêt que vous avez porté à ce travail en
acceptant de le juger.*

*Qu'il me soit permis, cher Maître, de vous présenter à travers ce travail
le témoignage de mon grand respect et l'expression de ma profonde
reconnaissance.*

*A notre maître professeur LAKOUICHI Mohammed, professeur agrégé
en chirurgie maxillo-faciale*

*Vous m'avez honoré d'accepter avec grande sympathie de siéger parmi
notre jury de thèse. Veuillez trouver ici, cher Maître, l'expression de mon
grand respect et mes vifs remerciements*

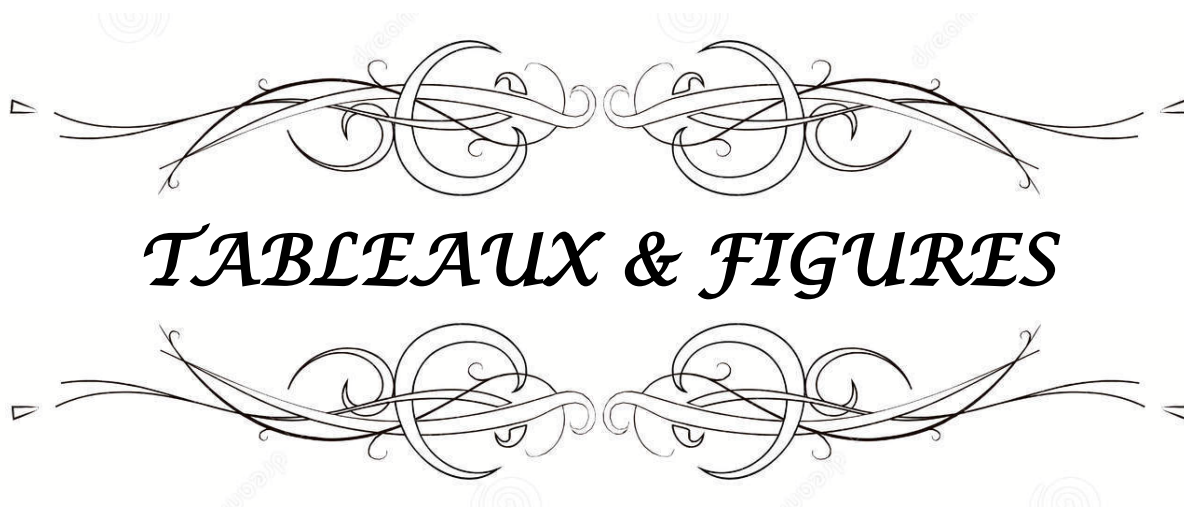
*A tous les résidents du service de chirurgie réparatrice et plastique du
CHU Mohammed VI de Marrakech*

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

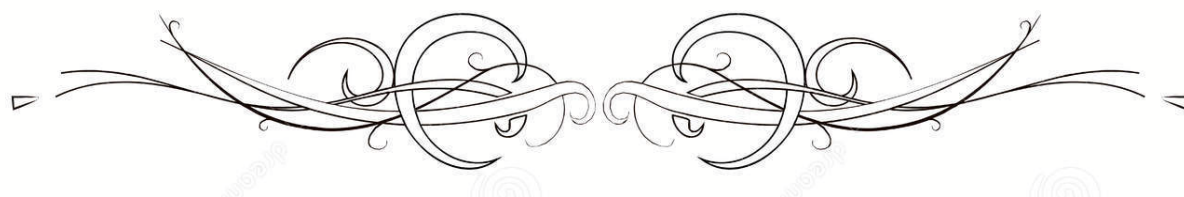
A la secrétaire Samira et tout le personnel du service

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

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



TABLEAUX & FIGURES



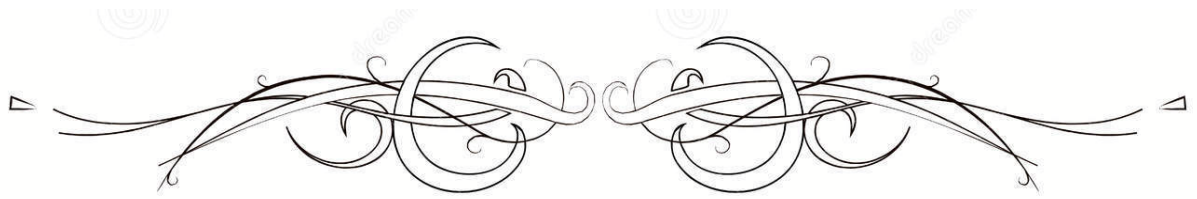
Liste des tableaux :

- Tableau I** : Indications de la lipostructure
- Tableau II** : Lésions locales indiquant la lipostructure
- Tableau III** : Volume prélevé par site donneur
- Tableau IV** : Volume injecté par site receveur
- Tableau V** : Répartition selon le nombre de lipostructures effectuées
- Tableau VI** : Les principales adipokines et leurs effets biologiques

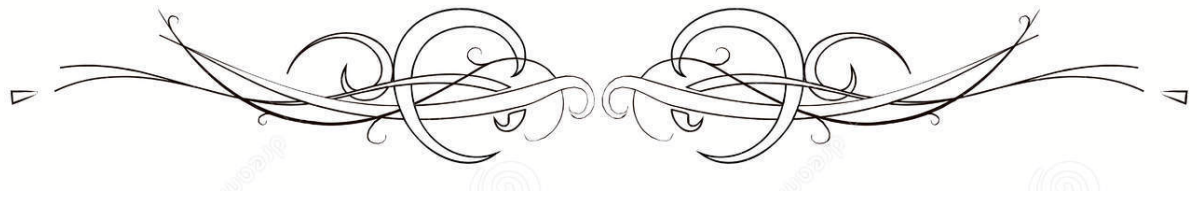
Liste des figures :

- Figure 1** : Répartition des lipostructures réalisées par année
- Figure 2** : Répartition des lipostructures réalisées par rapport aux autres activités hospitalières du service
- Figure 3** : Répartition des lipostructures réalisées selon le sexe
- Figure 4** : Répartition des lipostructures réalisées selon l'âge
- Figure 5** : Distribution géographique des patients
- Figure 6** : Répartition des patients selon la région de résidence
- Figure 7** : Répartition des patients selon le niveau socio-économique
- Figure 8** : Indications de la lipostructure
- Figure 9** : Indications de la lipostructure selon l'âge
- Figure 10** : Indications de la lipostructure selon le sexe
- Figure 11** : Les différents types de cicatrices ayant indiqué une lipostructure
- Figure 12** : Repérage et dessins préopératoires des zones à prélever
- Figure 13** : Repérage et dessins préopératoires des zones à prélever (face interne du genou)
- Figure 14** : Repérage et dessins préopératoires des sites de réinjection
- Figure 15** : Repérage et dessins préopératoires des sites de réinjection (sous-unités esthétiques de la face).
- Figure 16** : Prélèvement du tissu adipeux au niveau de la région abdominale
- Figure 17** : Prélèvement du tissu adipeux au niveau de la face interne du genou
- Figure 18** : Le tissu adipeux prélevé
- Figure 19** : Mise en place du tissu adipeux prélevé dans une centrifugeuse REGENLAB
- Figure 20** : Les différentes phases du tissu adipeux prélevé après centrifugation
- Figure 21** : Outils de réinjection du tissu adipeux
- Figure 22** : Injection du tissu adipeux en inter sourcilier
- Figure 23** : Injection du tissu adipeux au niveau de la face
- Figure 24** : Répartition des sites donneurs
- Figure 25** : Répartition selon le nombre de sites donneurs
- Figure 26** : Répartition des sites donneurs chez l'enfant

- Figure 27** : Répartition des sites donneurs chez les adultes
- Figure 28** : Répartition des sites donneurs selon le sexe
- Figure 29** : Répartition selon la force et la durée de centrifugation du tissu adipeux prélevé
- Figure 30** : Répartition des sites receveurs
- Figure 31** : Répartition des gestes associés
- Figure 32** : Somme des reprises des lipostructures effectuées par mois
- Figure 33** : Résultat thérapeutique d'une lipostructure dans le cadre d'une atrophie de la face secondaire au lupus
- Figure 34** : Résultat thérapeutique d'une lipostructure inter sourcilière pour rajeunissement
- Figure 35** : Résultat thérapeutique d'une lipostructure pour rajeunissement de la face
- Figure 36** : Résultat thérapeutique d'une lipostructure pour rajeunissement de la face
- Figure 37** : Résultat thérapeutique d'une lipostructure pour syndrome de Parry Romberg
- Figure 38** : Résultat thérapeutique d'une lipostructure pour cicatrice jugale
- Figure 39** : Lipostructure pour cicatrice de brûlure chez un enfant
- Figure 40** : Répartition du tissu adipeux dans l'organisme
- Figure 41** : Constituants du tissu adipeux
- Figure 42** : Développement du tissu adipeux à partir d'une cellule souche mère
- Figure 43** : Les différentes adipocytokines sécrétées par la cellule adipeuse
- Figure 44** : Schéma retraçant l'historique de la greffe du tissu adipeux autologue jusqu'au développement de la lipostructure
- Figure 45** : Les différentes options thérapeutiques selon le degré de sévérité du syndrome de Parry Romberg
- Figure 46** : Patiente de 40 ans traitée par mastectomie et reconstruction par implant avant et après autogreffe du tissu adipeux
- Figure 47** : Résultat à 1 an d'une reconstruction mammaire par lambeau du grand dorsal autologue, améliorée par lipomodelage
- Figure 48** : Sous-unités esthétiques de la face et zones d'incisions cutanées
- Figure 49** : Volume injecté moyen par sous-unité esthétique de la face

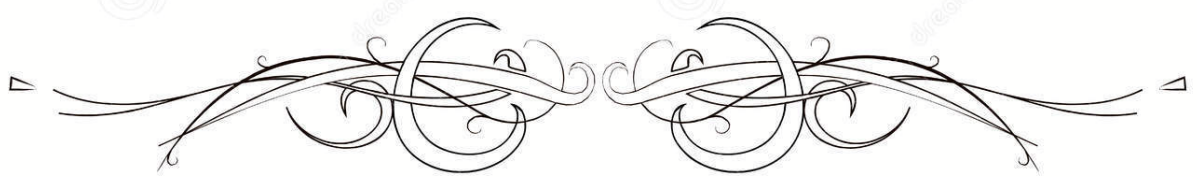


ABRÉVIATIONS

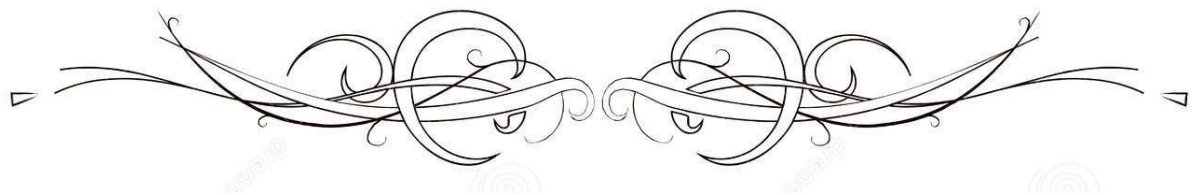


Liste des abréviations:

AGTA	: autogreffe du tissu adipeux
PRP	: plasma riche en plaquettes
SVF	: stromal–vascular fraction ou fraction vasculaire stromale
ASC	: adipose–derived stem cells ou Cellules souches dérivées du tissu adipeux)
CAL	: cell–assisted lipotransfer
POSAS	: patient and observer scar assessment scale
IP	: inhibiteurs de la protéase
INTI	: inhibiteurs nucléosidiques de la transcriptase inverse
ASPRS	: American Society of Plastic and Reconstructive Surgeons
NICE	: National Institute for Health and Clinical Excellence
SoFCPRE	: Société française de chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
HAS	: Haute autorité de santé



PLAN



INTRODUCTION	1
PATIENTS ET MÉTHODES	4
I. Objectif de l'étude	5
II. Type de l'étude	5
III. Population cible et échantillonnage	5
1. Critères d'inclusion	5
2. Critères d'exclusion	5
IV. Recueil des données	6
V. Outils statistiques	6
VI. Considérations éthiques	6
RÉSULTATS	7
I. Données épidémiologiques	8
1. Nombre de lipostructures réalisées par année	8
2. Répartition selon le sexe	9
3. Répartition selon l'âge	10
4. Distribution géographique	10
5. Répartition selon le niveau socio-économique	11
II. Données cliniques	12
1. Antécédents	12
2. Indications de la lipostructure	13
3. Etat local	16
III. Données thérapeutiques	17
1. Description générale de la procédure utilisée	17
2. Données détaillées des différentes étapes de l'intervention	25
DISCUSSION	38
I. Généralités	39
1. Le tissu adipeux	39
2. Historique de la greffe du tissu adipeux autologue	46
II. Discussion des résultats de notre étude	50
1. Techniques utilisées	50
2. Indications et résultats thérapeutiques	59
3. Contre indications et limites	78
4. Complications	80
5. Sécurité oncologique	82
CONCLUSION	84
ANNEXES	86
RÉSUMÉS	90
BIBLIOGRAPHIE	97

INTRODUCTION

En fonction des auteurs, l'autogreffe du tissu adipeux est aussi appelée lipofilling, lipomodelage, transfert graisseux, transfert de tissu adipeux, ou transplantation de graisse autologue. (1)

L'autogreffe du tissu adipeux (AGTA) est définie comme une technique de comblement des tissus mous par injection de graisse autologue. Elle est devenue une technique courante pour traiter les anomalies de volume et de contour en chirurgie esthétique et reconstructive. (2)

Le principe de base de l'AGTA repose sur un prélèvement de tissu graisseux, suivi d'une réinjection après traitement de celui-ci. L'AGTA a pour objectif principal de restaurer le volume, mais elle permet aussi une amélioration de la trophicité cutanée. Son utilisation en chirurgie reconstructrice et esthétique est ancienne et a fait l'objet de nombreuses études. Elle est fréquemment utilisée pour diverses indications comme dans le traitement des cicatrices, des atrophies de la face ou des membres, des malformations, en chirurgie thoraco-mammaire mais aussi dans le cadre de rajeunissement de la face et des mains et comme complément de rhinoplastie ou de blépharoplastie. L'AGTA trouve aussi son indication dans différentes spécialités telles que l'ophtalmologie, la neurochirurgie ou la traumatologie. (2)

L'AGTA a bénéficié d'un regain d'intérêt ces dernières années avec la description de la lipostructure®, mise au point et développée par Sydney Coleman à partir des années 1990 et qui s'appuie sur un matériel spécifique et une méthodologie stricte. Cette technique reste une référence en termes de liposuction et greffe du tissu adipeux autologue, mais elle reste sujette à de modifications continues de la technique. (3)

L'AGTA présente plusieurs avantages en raison de la disponibilité du tissu adipeux et de sa biocompatibilité, en plus de la simplicité du geste chirurgical, son faible coût, et son risque faible de complications. (3)

Le tissu adipeux isolé est composé d'adipocytes et de cellules de la fraction vasculaire stromale, comprenant des cellules souches adipeuses, des préadipocytes, des fibroblastes, des cellules endothéliales vasculaires et une variété de cellules immunitaires. Au cours des dix dernières années, les stratégies basées sur les cellules régénératives sont extrêmement

prometteuses et Il est devenu évident que les cellules de la fraction vasculaire et les cellules souches adipeuses pourraient améliorer la survie des greffons adipeux, en grande partie grâce à leurs propriétés angiogéniques. (4)

Bien que l'AGTA soit une technique couramment utilisée aujourd'hui, elle présente certaines limites en ce qui concerne la survie du greffon au long cours et par rapport à sa sécurité oncologique.(3)

L'objectif de notre étude est de mettre en évidence les différentes indications, techniques et résultats apportés par ce procédé chirurgical en rapportant l'expérience de notre service et à travers une revue de la littérature.

PATIENTS & MÉTHODES

I. Objectif de l'étude :

L'objectif de ce travail est de rapporter l'expérience du service de chirurgie plastique, réparatrice, esthétique et brûlés du CHU Mohammed VI de Marrakech, par rapport à la lipostructure® et de mettre en évidence les différentes indications, techniques et résultats apportés par ce procédé chirurgical à travers l'analyse des résultats obtenus ainsi qu'une revue de la littérature.

II. Type de l'étude :

Il s'agit d'une étude clinique rétrospective, descriptive et analytique.

III. Population cible et échantillonnage :

La population cible est constituée des patients ayant bénéficié d'une lipostructure, durant une période de 6 ans, s'étalant du 1^{er} Janvier 2012 au 31 Décembre 2017, au service de chirurgie plastique, réparatrice, esthétique et brûlés du CHU Mohammed VI de Marrakech.

1. Critères d'inclusion :

Tous les patients ayant bénéficié d'une lipostructure avec dossier complet et suivi régulier durant la période de l'étude.

2. Critères d'exclusion :

Dossiers incomplets.

Patients perdus de vue.

IV. Recueil des données :

Le recueil des données anamnestiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutives de chaque patient a été réalisé à partir des dossiers médicaux archivés au niveau du service de chirurgie plastique du CHU mohammed VI. Les informations ont été recueillies à l'aide d'une fiche d'exploitation établie au préalable (annexe I).

V. Outils statistiques :

L'analyse statistique des données a été effectuée à l'aide du logiciel Microsoft Excel.

La saisie des textes et des données a été faite sur le logiciel Microsoft Word et celle des graphiques sur le logiciel Microsoft Excel.

La bibliographie a été réalisée à l'aide du logiciel Zotero.

VI. Considérations éthiques :

L'équipe de travail a veillé à l'anonymat et à la confidentialité des données de nos patients.

RÉSULTATS

I. Données épidémiologiques :

1. Nombre de lipostructures réalisées par année :

Sur une période de 6 ans, nous avons inclus dans notre étude 42 patients ayant bénéficié d'une lipostructure, avec un total de 61 interventions :

o une moyenne de 7 patients et de 10,16 interventions par an.

o Le nombre de lipostructures réalisées a été multiplié par 7 entre le début et la fin de notre étude passant de 3 à 21 interventions par an.

Par ailleurs, le taux de lipostructures réalisées au service par rapport aux autres activités hospitalières est passé de 0,95% en 2012 à 3,36% en 2017.

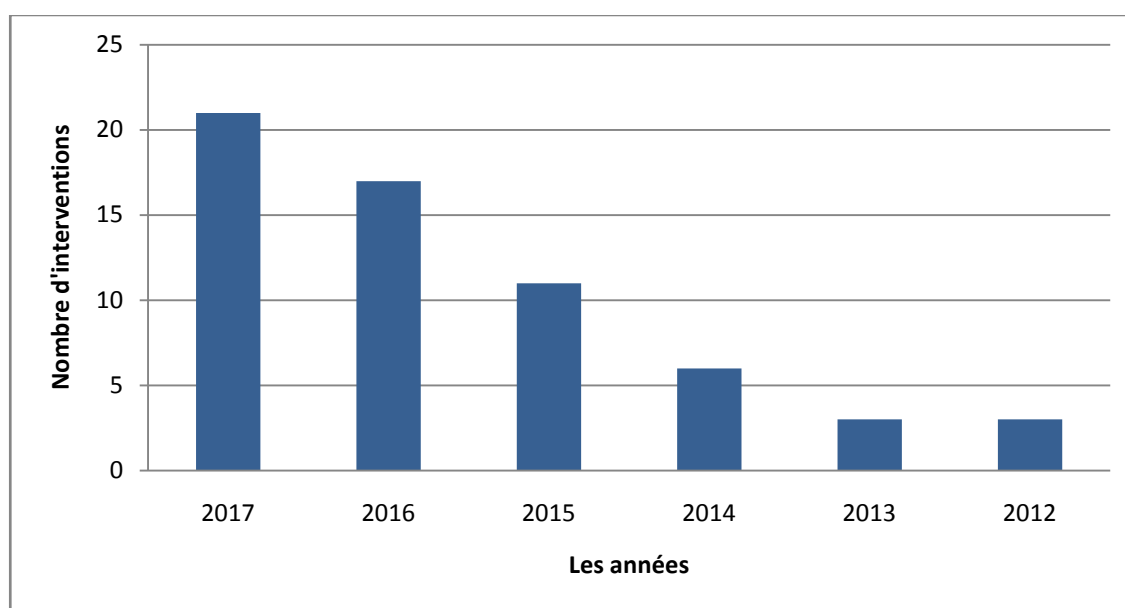


Figure 1: Répartition des lipostructures réalisées par année.

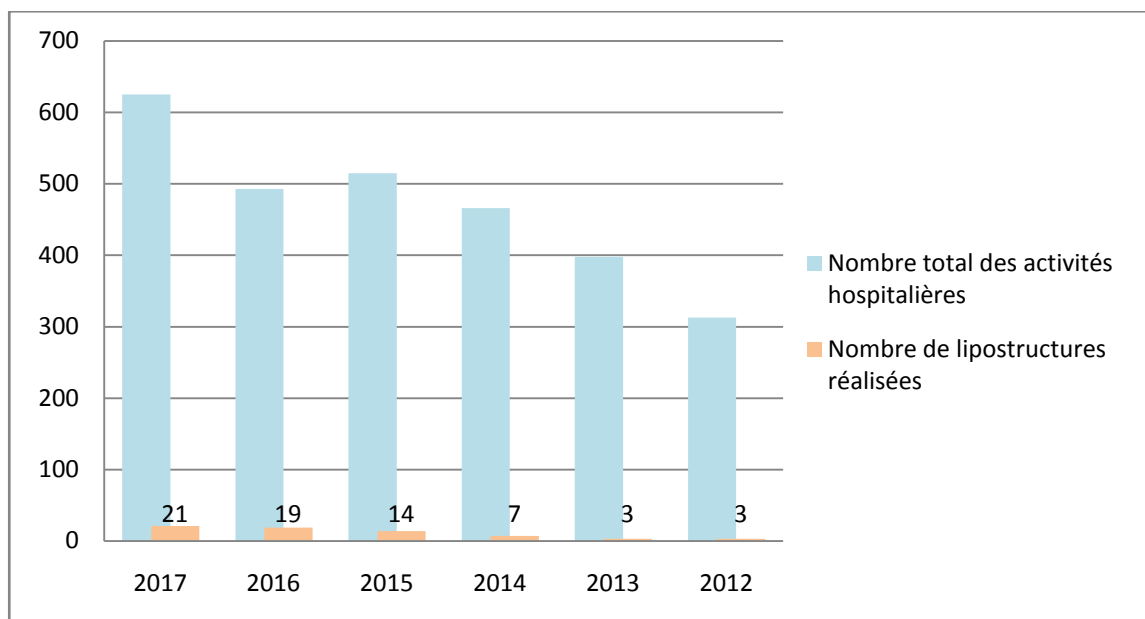


Figure 2 : Répartition des lipostructures réalisées par rapport aux autres activités hospitalières du service

2. Répartition selon le sexe :

Notre série a été caractérisée par une nette prédominance féminine.

86% des patients opérés pour lipostructure étaient des femmes, soit un sexe-ratio F/H de 6.

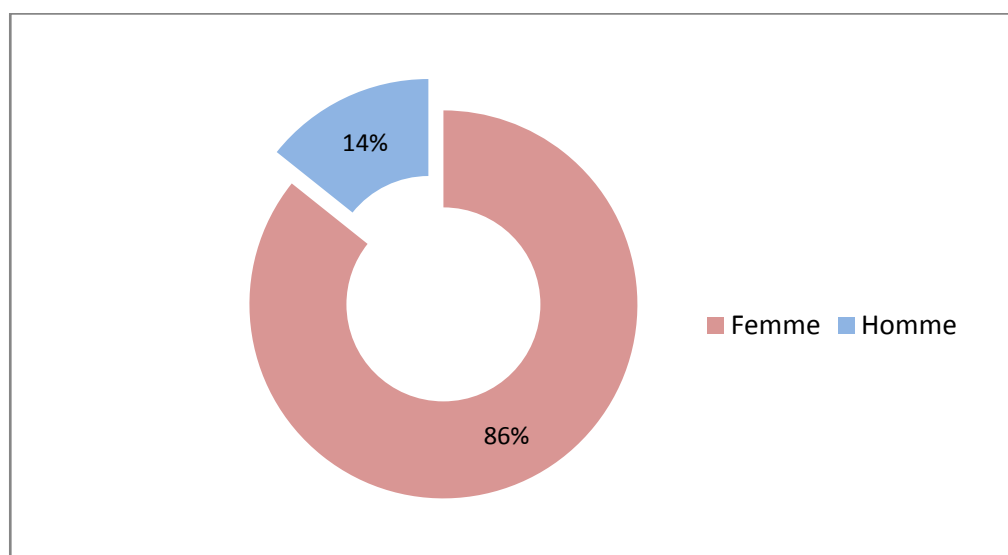


Figure 3 : Répartition des lipostructures réalisées selon le sexe.

3. Répartition selon l'âge :

Dans notre étude la moyenne d'âge était de 28,78 ans avec des extrêmes allant de 3 ans à 60 ans.

La majorité des patients appartenait à une tranche d'âge comprise entre 15 et 30 ans, constituant ainsi 38% des patients opérés, suivie par la tranche d'âge de 0 à 15 ans avec un taux de 26%.

Tous les patients de notre série avaient un âge inférieur à 60 ans.

Les deux tiers des patients avaient un âge inférieur à 30 ans.

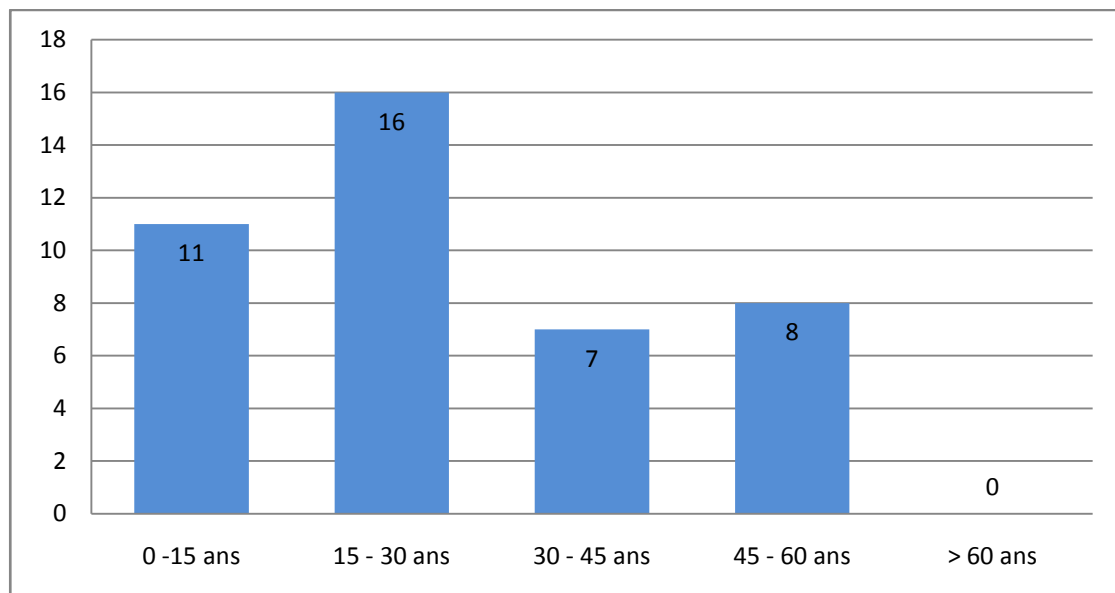


Figure 4 : Répartition des lipostructures réalisées selon l'âge.

4. Distribution géographique :

Parmi les 42 patients opérés, 30 provenaient du milieu urbain soit 71%, et 12 du milieu rural soit 29%.

On note aussi une nette prédominance des patients provenant de Marrakech et environs, représentant 62% des patients opérés pour lipostructure.

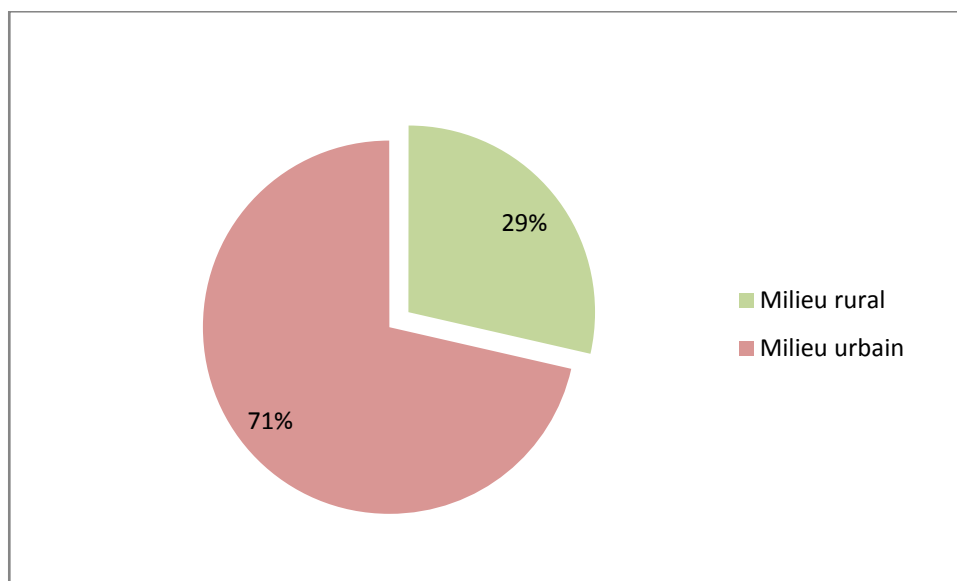


Figure 5 : Distribution géographique des patients

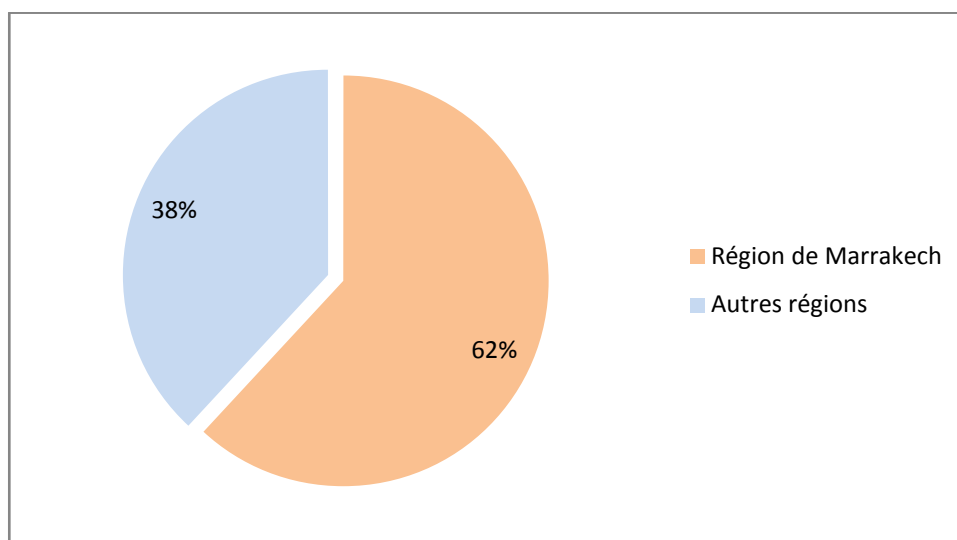


Figure 6 : Répartition des patients selon la région de résidence.

5. Répartition selon le niveau socio-économique :

Le niveau socio-économique des patients a été jugé par rapport à leur profession et le type de couverture sociale dont ils bénéficient (Ramed, mutuelle, ...)

Dans notre série, 50% des patients avaient un niveau socioéconomique moyen, 38% avaient un niveau bas et seulement 12% avaient un bon niveau socioéconomique.

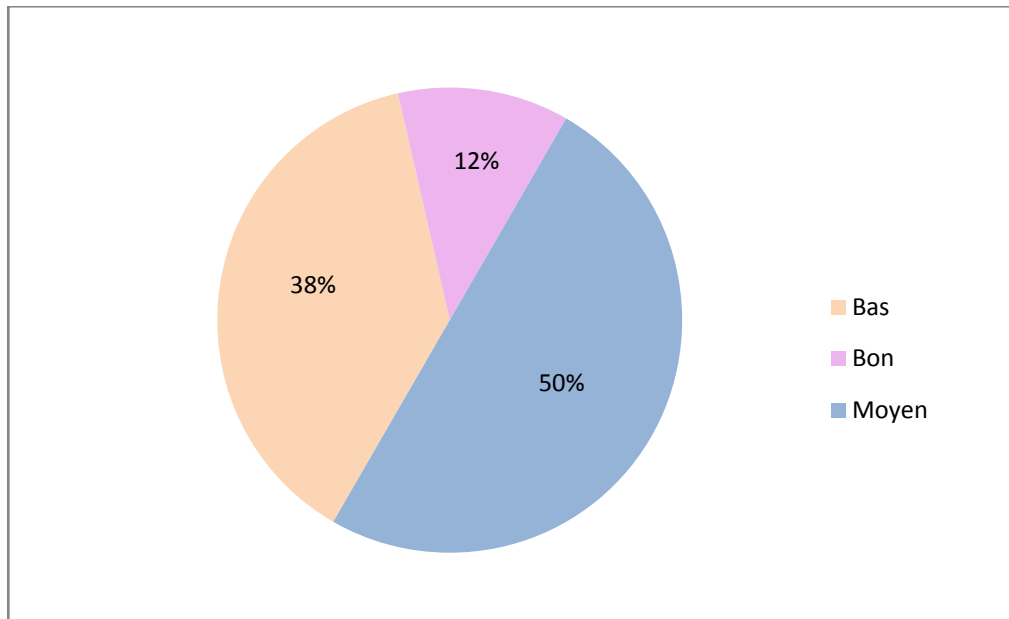


Figure 7: Répartition des patients selon le niveau socio-économique

II. Données cliniques :

1. Antécédents :

1.1. Antécédents de chirurgie plastique et reconstructrice :

Les antécédents de chirurgie plastique et reconstructrice ont été retrouvés chez 17 patients, soit 40,47% des cas.

- 7 patients avaient un antécédent de greffe de peau soit 16,6% des cas.
- Une plastie était notée chez 5 patients soit 11,9% des cas.
- 5 cas de mise en place de prothèse gonflable soit 11,9%
- 3 cas d'injection de plasma riche en plaquettes (PRP) soit 7,14%.
- 3 cas de fente labio-palatine opérés.
- 1 cas de mise en place de prothèse oculaire soit 2,38%.
- 1 cas de reconstruction mammaire.
- 1 cas d'abdominoplastie.

- 1 cas de reconstruction de plaque aréolo-mamelonnaire.
- 1 cas de greffe de sourcil.
- 1 cas d'exérèse d'un hémangiome.
- 1 cas de syndrome oto-mandibulaire congénital.

1.2. Antécédents médicaux :

Les antécédents médicaux ont été retrouvés chez 2 patients, soit 4,76% des cas.

- 1 patient était suivi pour dysthyroïdie.
- 1 cas de leishmaniose cutanée.

Dans notre étude, aucun patient n'était diabétique, hypertendu, ni présentait un trouble de la coagulation.

1.3. Antécédents toxiques:

Dans notre série aucun patient n'a présenté un antécédent toxique, notamment pas de tabagisme actif.

2. Indications de la lipostructure :

33% des patients opérés ont présenté des séquelles de brûlure, 17% ont consulté pour des séquelles de traumatisme, 10% pour des séquelles d'infection, et 10% pour un rajeunissement de la face.

Le reste des indications est présenté dans le tableau et la figure ci-dessous.

Tableau I : indications de la lipostructure.

Indications	Effectifs	Pourcentage
Séquelle de brûlure	14	33%
Séquelle traumatique	7	17%
Rajeunissement de la face	4	10%
Séquelle d'infection	4	10%
Malformation nasale	3	7%
Lupus	3	7%
Malformation crâniofaciale	2	5%
Sclérodermie	2	5%
Hémangiome de la face	1	2%
Séquelle de reconstruction mammaire	1	2%
Syndrome de Parry et Romberg	1	2%

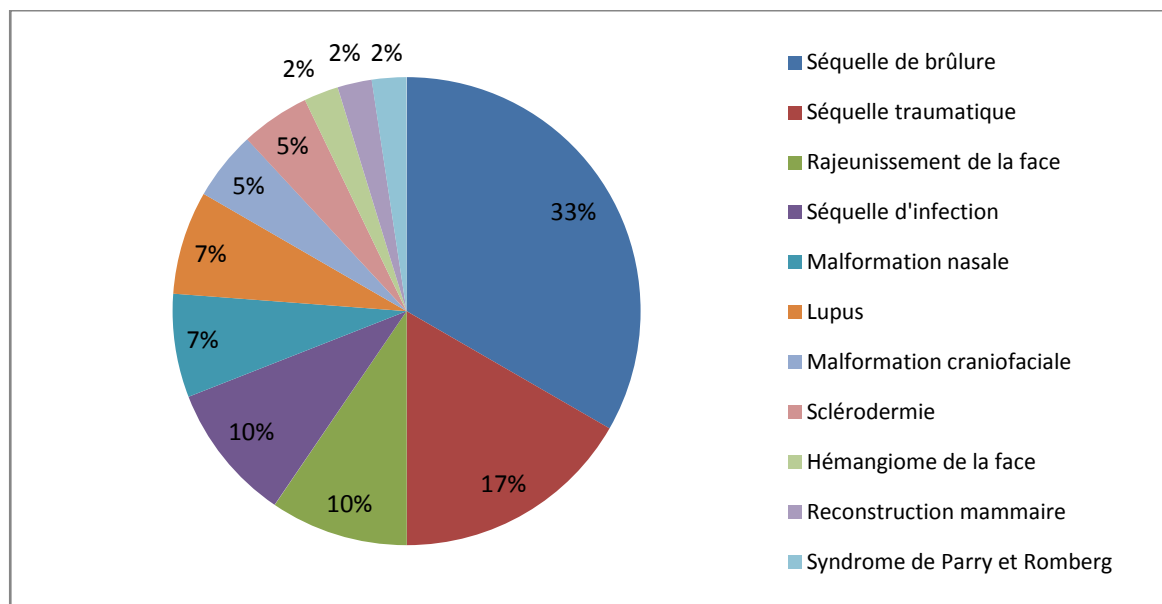


Figure 8 : Indications de la lipostructure.

2.1. Indications selon l'âge :

Dans notre série, 11 enfants ont été opérés pour les indications suivantes :

- Principalement pour séquelles de brûlure, avec un taux de 45,45% correspondant à 5 cas.
- 3 cas de séquelles de traumatisme soit 27,27%.
- 2 cas de séquelles d'infection soit un taux de 18,18%.
- 1 cas de malformation nasale.

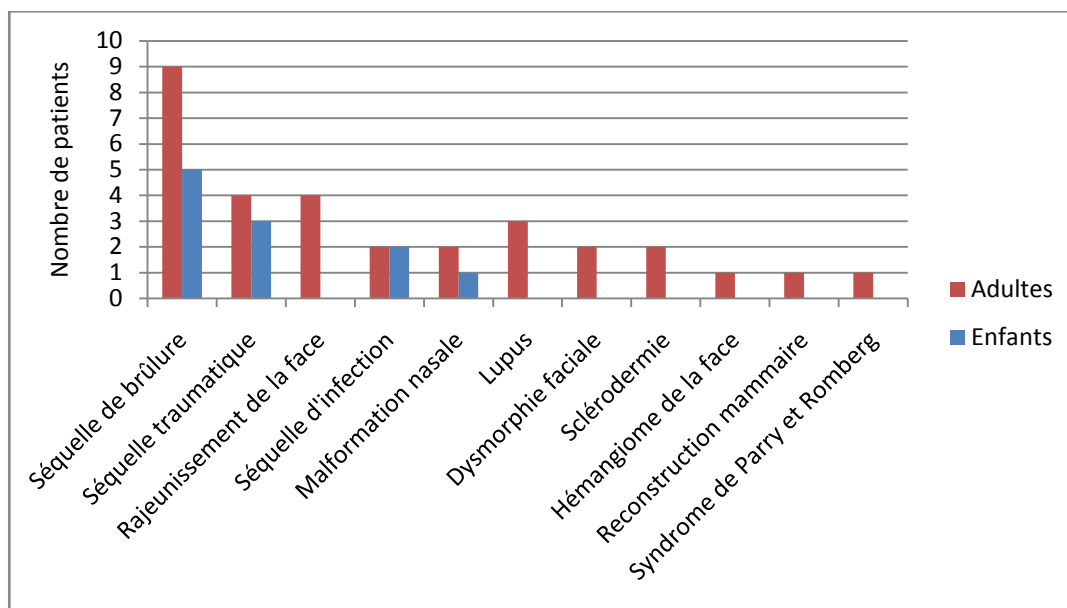


Figure 9 : Indications de la lipostructure selon l'âge.

2.2. Indications selon le sexe :

Parmi les 6 hommes opérés pour lipostructure, nous avons objectivé 3 cas de séquelles de traumatisme, 1 cas de séquelle de brûlure, 1 cas de dysmorphie faciale secondaire à une agénésie oto-mandibulaire, et 1 cas de déformation nasale.

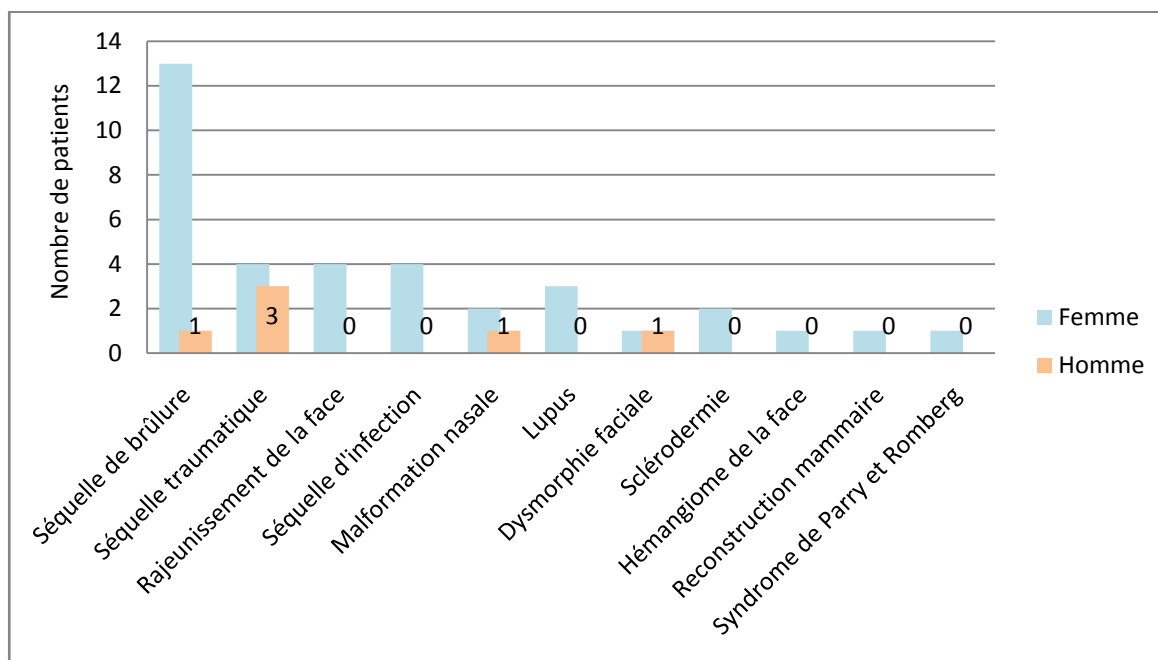


Figure 10 : Indications de la lipostructure selon le sexe.

3. Etat local :

Dans notre série, la majorité des patients ont présenté des cicatrices cutanées avec un taux de 61,9 %.

Le reste des lésions locales ayant indiquée la lipostructure est résumé dans le tableau II ci-dessous.

Tableau II : lésions locales indiquant la lipostructure

Etat local	Effectifs	Pourcentage
Cicatrice cutanée	26	61,9%
Atrophie	6	14,28%
Relâchement cutané et rides	4	9,52%
Asymétrie faciale	3	7,14%
Déformation nasale	3	7,14%

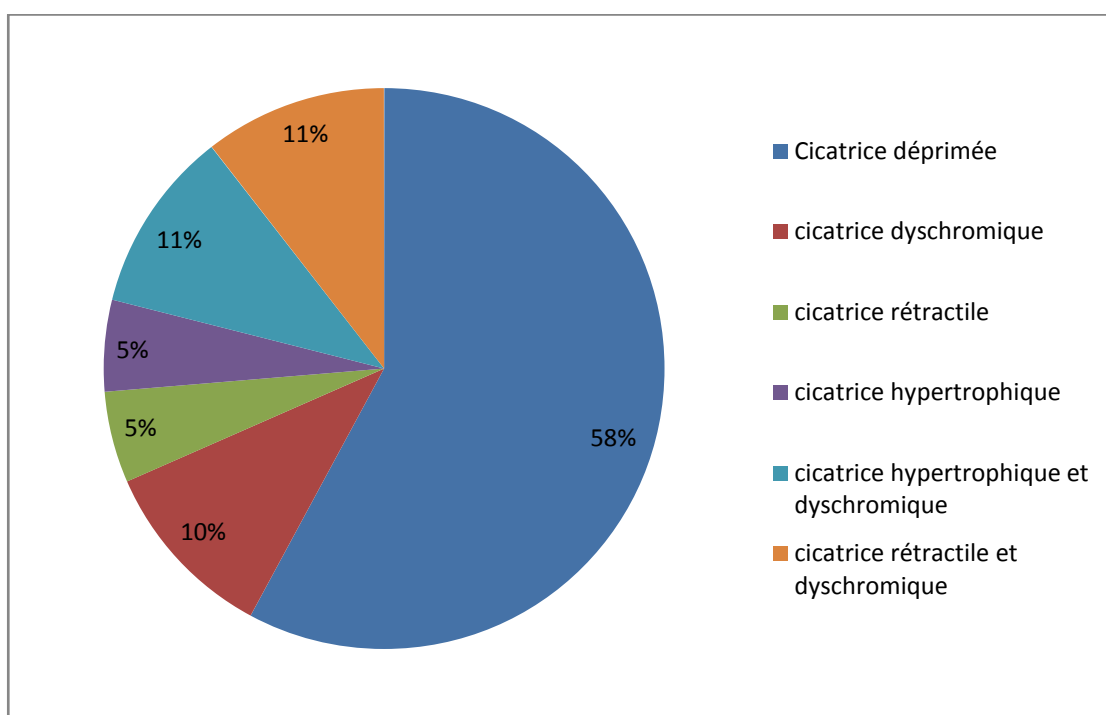


Figure 11 : Les différents types de cicatrices ayant indiqué une lipostructure

III. Données thérapeutiques :

1. Description générale de la procédure utilisée :

- L'autogreffe du tissu adipeux a été faite selon la technique décrite par S. Coleman : la lipostructure®.
- Tous nos patients ont bénéficié d'une préparation préopératoire, peropératoire et postopératoire.

1.1. Etape préopératoire :

- Une consultation en chirurgie plastique avant l'acte chirurgical pour examen clinique général, évaluation de l'état du patient, explication du geste, et prise de photos après accord et consentement éclairé du patient.
- Une consultation pré anesthésique avec un bilan comprenant :
 - Une Numération formule sanguine (NFS) et un bilan d'hémostase : TP (taux de prothrombine) et TCA (temps de céphaline activée).
 - Une glycémie à jeun.
 - Un bilan rénal.
 - Une radiographie thoracique et électrocardiogramme (ECG) pour les patients âgés de plus que 45 ans.
- Les consignes suivantes devaient strictement être respectées avant l'intervention :
 - Arrêt strict du tabac pour au moins 2 mois.
 - Arrêt de la prise d'aspirine, d'AINS, ou d'anticoagulants oraux dans les 15 jours qui précèdent l'intervention.
 - Arrêt de la contraception oral 1 mois avant l'intervention.
 - Une douche la veille de l'intervention.

1.2. Etape peropératoire :

- Toutes les interventions ont commencé par un repérage précis des zones de prélèvement ainsi que des sites de réinjections.
- Les dessins préopératoires ont été effectués au bloc opératoire.

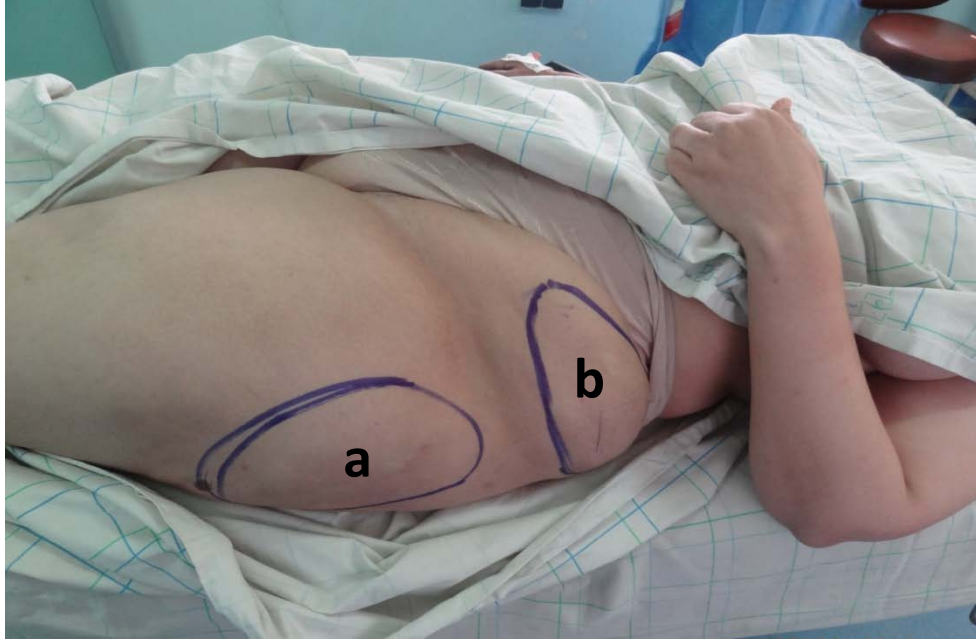


Figure 12 : Repérage et dessins préopératoires des zones à prélever.

a = Région trochantérienne gauche.

b = Abdomen (poign

ée d'amour).



Figure 13 : Repérage et dessins préopératoires des zones à prélever (face interne du genou)



Figure 14 : Repérage et dessins préopératoires des sites de réinjection.

- a = région frontale
- b = région temporale
- c = région génienne droite
- d = région génienne gauche



Figure 15 : Repérage et dessins préopératoires des sites de réinjection
(sous-unités esthétiques de la face).

- Le prélèvement du tissu adipeux est effectué de façon atraumatique, par une micro incision cachée dans les plis naturels, et au niveau des zones disposant d'une bonne réserve lipidique ou un excédent de tissu adipeux.
- La préparation du site donneur se fait par infiltration de lidocaïne adrénalinée à 1%, diluée dans du sérum physiologique.
- Tous les prélèvements ont été réalisés selon la technique de Coleman ou Lipostructure®, par une lipoaspiration manuelle utilisant une canule de 2,5 à 3mm de diamètre et d'une longueur de 10 à 15 cm, à bout mousse et avec doubles orifices assez larges pour permettre le passage des adipocytes. Cette canule est montée sur une seringue vissée Luer-Lock® de 10 ml. Une pression négative est appliquée manuellement et progressivement. De multiples tunnels sont réalisés lors du prélèvement pour diminuer le risque de traumatisme et d'hémorragie.

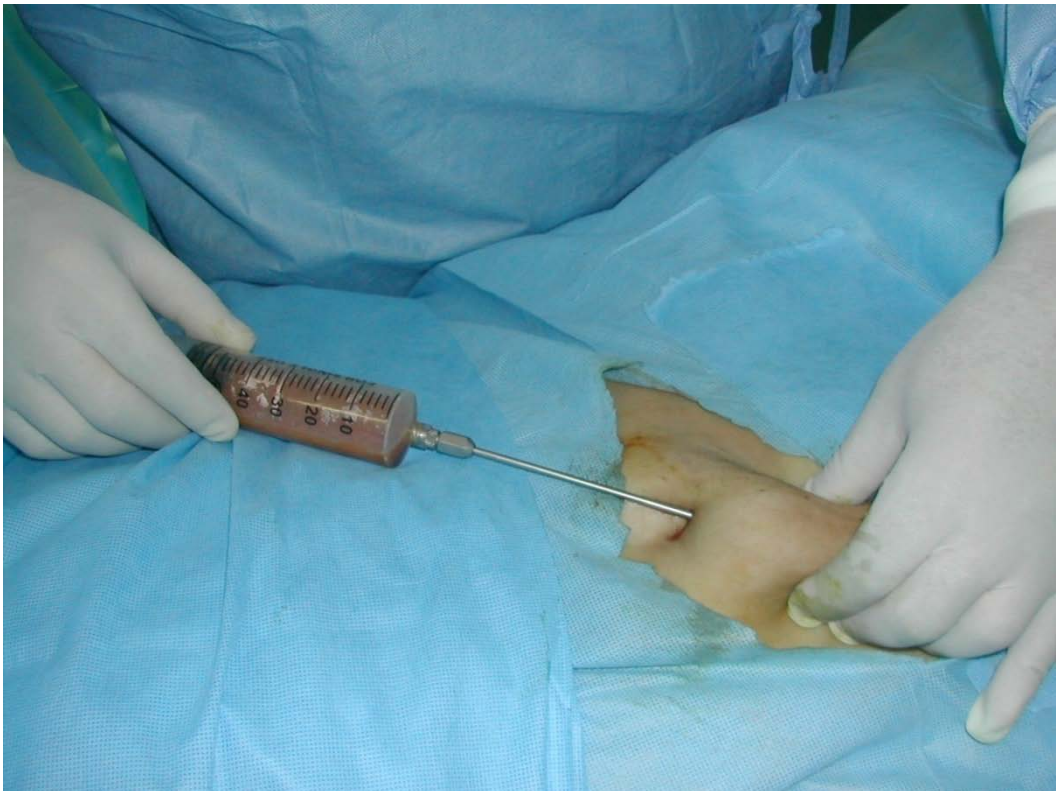


Figure 16 : Prélèvement du tissu adipeux au niveau de la région abdominale.



Figure 17 : Prélèvement du tissu adipeux au niveau de la face interne du genou.



Figure 18 : le tissu adipeux prélevé.

- Tous les prélèvements ont été centrifugés, par une centrifugeuse REGENLAB, afin de séparer en plusieurs couches les différents composants du tissu adipeux prélevé permettant ainsi d'obtenir trois phases :
 - o la partie supérieure, huileuse, constituée de triglycérides issus des adipocytes abîmés.
 - o la partie basse de la seringue contenant les produits sanguins et les débris d'origine hématique avec le reste du produit d'infiltration.
 - o la partie intermédiaire: composé d'adipocytes, et qui constitue la partie à greffer.



Figure 19 : Mise en place du tissu adipeux prélevé dans une centrifugeuse REGENLAB

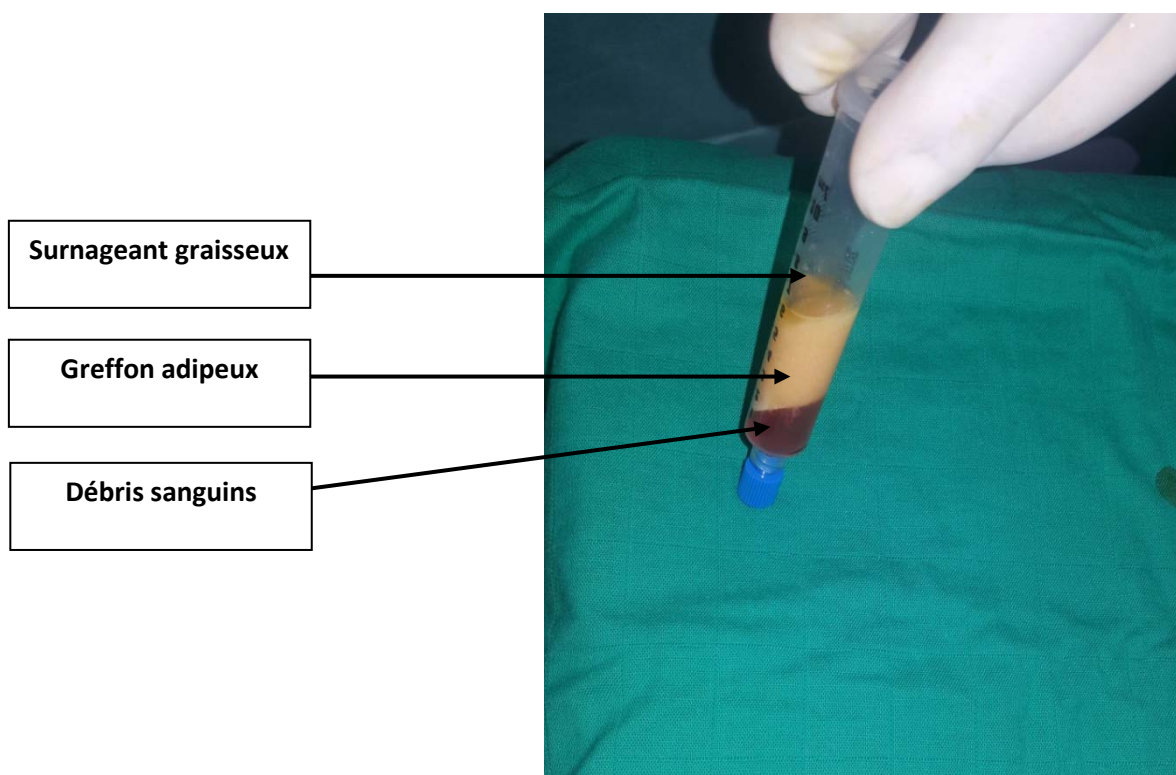


Figure 20 : Les différentes phases du tissu adipeux prélevé après centrifugation

- La réinjection du prélèvement est faite à partir de micro incision de 1 à 2 mm à l'aide de micro canules à bout mousse pour éviter un traumatisme supplémentaire et ne pas générer un hématome au niveau du site receveur. L'orifice d'injection de la canule est latéral afin d'éviter une injection intravasculaire intempestive. La taille de la canule et de l'orifice est suffisamment grande pour permettre un passage des adipocytes sans les endommager.
- La canule est introduite par l'incision profonde et l'injection se fait en retirant la canule dans les différents plans et selon des directions multiples et divergentes en débutant par la profondeur. Chaque seringue de 1 ml va permettre de combler six à huit tunnels. Il est important de réaliser une multitude de tunnels qui se croisent afin de déposer la graisse en forme de treillis tridimensionnels. Le but est de déposer les quantités les plus petites possibles à chaque passage.
- Aucune substance étrangère n'est rajoutée à la graisse injectée.
- Enfin, la fermeture des incisions est faite à l'aide de sutures par du fil PROLENE 5/0 ou 6/0, ainsi qu'un pansement à base d'antibiotique local.
- Au niveau de la face et sur des petites zones, la graisse purifiée obtenue est transférée des seringues de 10 ml dans des seringues de 1 ml à l'aide d'un robinet à deux ou trois voies. Ce geste doit se faire à l'abri de l'air, délicatement et sans aucune pression exercée sur les seringues.
- Pour le traitement des cicatrices dépressives et des rides, l'injection se fait en intradermique et sous-dermique superficiel à l'aide d'une aiguille à 22 gauges afin d'obtenir un comblement plus précis.



Figure 21 : Outils de réinjection du tissu adipeux

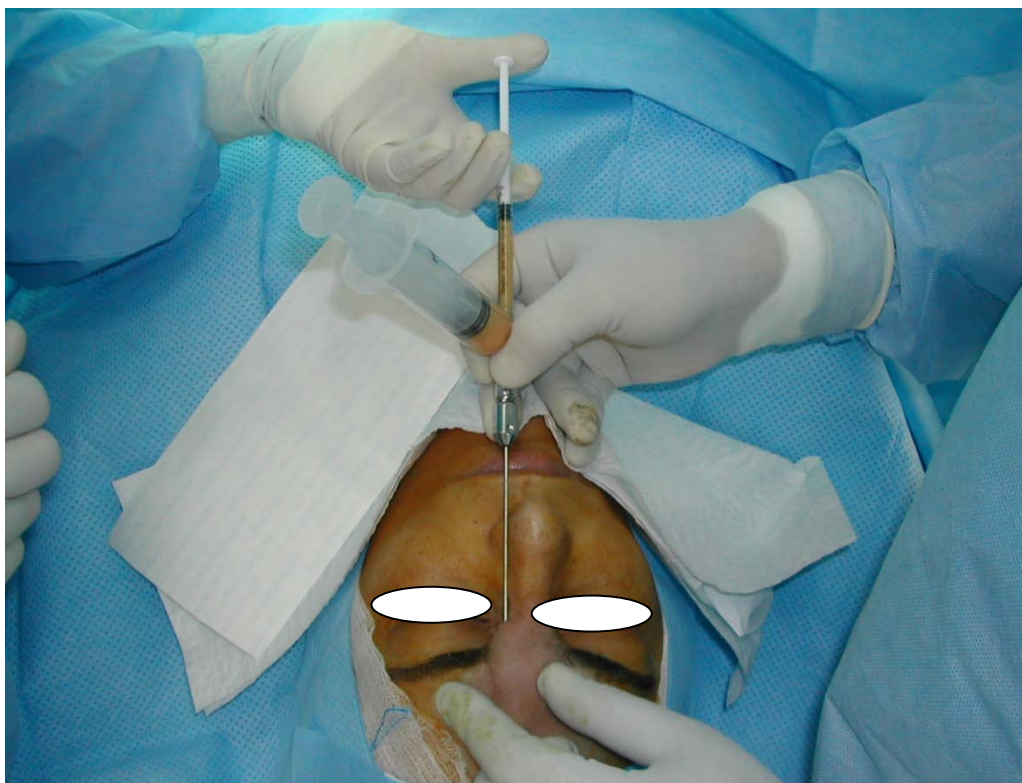


Figure 22 : Injection du tissu adipeux en inter sourcilier



Figure 23 : Injection du tissu adipeux au niveau de la face

1.3. Etape postopératoire :

- Tous nos patients ont reçu un traitement à base d'antibiotiques et d'antalgiques oraux.
- Un arrêt de l'activité sportive pendant 4 semaines et une éviction de l'exposition solaire au niveau des régions opérées ont été conseillés.
- L'évaluation des résultats a été effectuée à six mois de l'opération.

2. Données détaillées des différentes étapes de l'intervention :

2.1. Type d'anesthésie :

96,72% des interventions ont été réalisées sous anesthésie générale.

Seulement 2 patients ont été opérés sous anesthésie locale.

2.2. Techniques utilisées :

a. Prélèvement du tissu adipeux :

a.1. Site donneur :

Le prélèvement du tissu adipeux a été principalement fait à partir de l'abdomen dans 42% des cas, suivi par la région trochantérienne dans 38% des cas. 12% des prélèvements ont été faits à partir des cuisses, 7% à partir de la face interne du genou, et 1% à partir de la région glutéale.

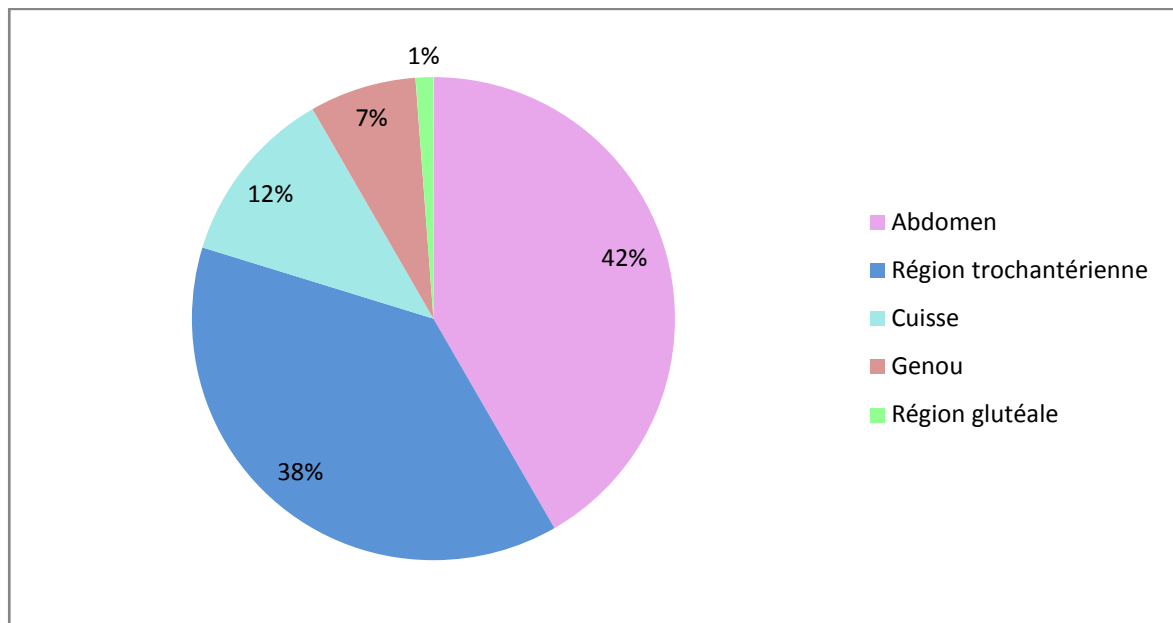


Figure 24 : Répartition des sites donneurs.

Parmi les 61 lipostructures réalisées, 41 ont nécessité un prélèvement à partir d'un seul site donneur soit un taux de 67,21%, 14 ont nécessité un prélèvement à partir de 2 sites donneurs soit un taux de 22,95%, et seulement 6 interventions ont eu recours à un prélèvement à partir de 3 sites donneurs soit un taux de 9,83%.

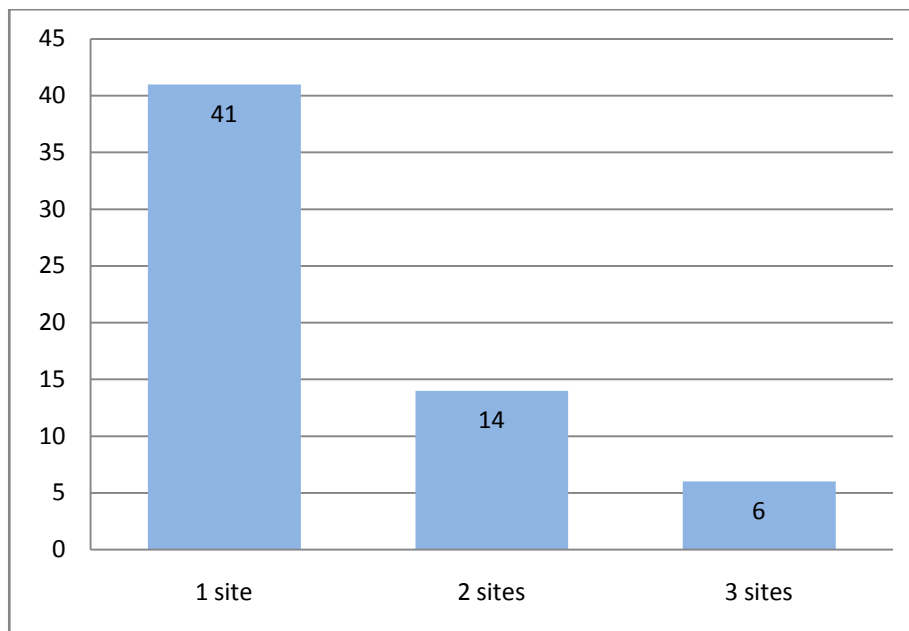


Figure 25 : Répartition selon le nombre de sites donneurs.

Parmi les 11 lipostructures réalisées chez les enfants à âge inférieur ou égale à 15 ans, 9 prélèvements ont été faits à partir de l'abdomen soit un taux de 47%, 6 prélèvements ont été faits à partir des cuisses soit un taux de 32%, et 4 prélèvements à partir de la région trochantérienne soit un taux de 21%.

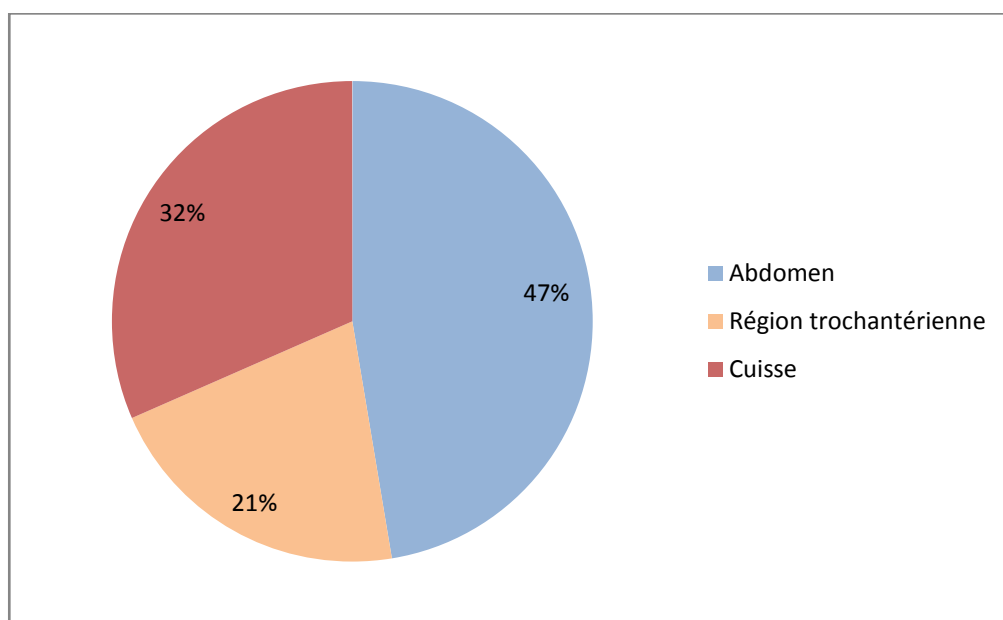


Figure 26 : Répartition des sites donneurs chez l'enfant.

Chez les patients d'âge adulte, les prélèvements ont été principalement faits à partir de la région trochantérienne avec un taux de 43%, suivi par l'abdomen avec un taux de 40%.

Le prélèvement au niveau du genou a été fait dans 9% des cas, au niveau de la cuisse dans 6% des cas, et au niveau de la région glutéale dans 2% des cas.

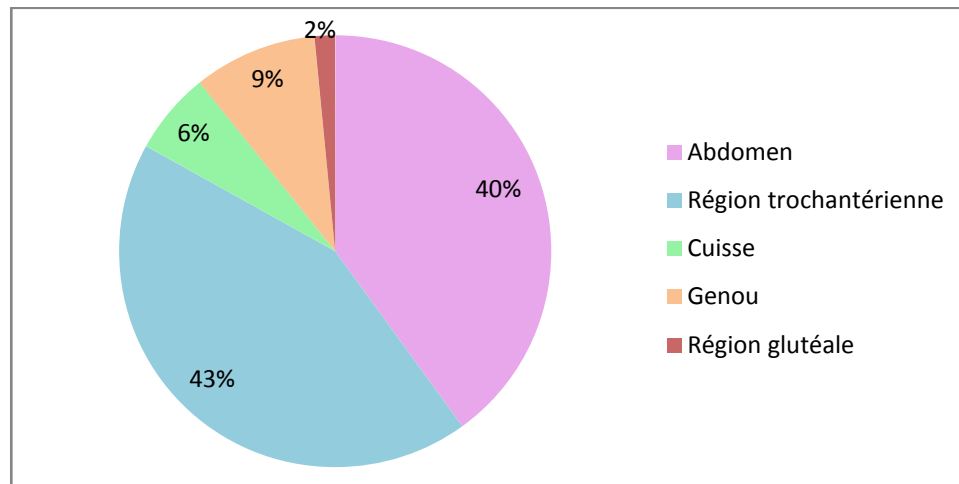


Figure 27 : Répartition des sites donneurs chez les adultes.

Chez les hommes, les prélèvements du tissu adipeux ont été faits majoritairement au niveau de l'abdomen avec un taux de 46,15%, suivi par la cuisse avec un taux de 23,07%.

Alors que chez les femmes, 42,25% des prélèvements ont été faits au niveau de la région trochantérienne et 40,84% au niveau de l'abdomen.

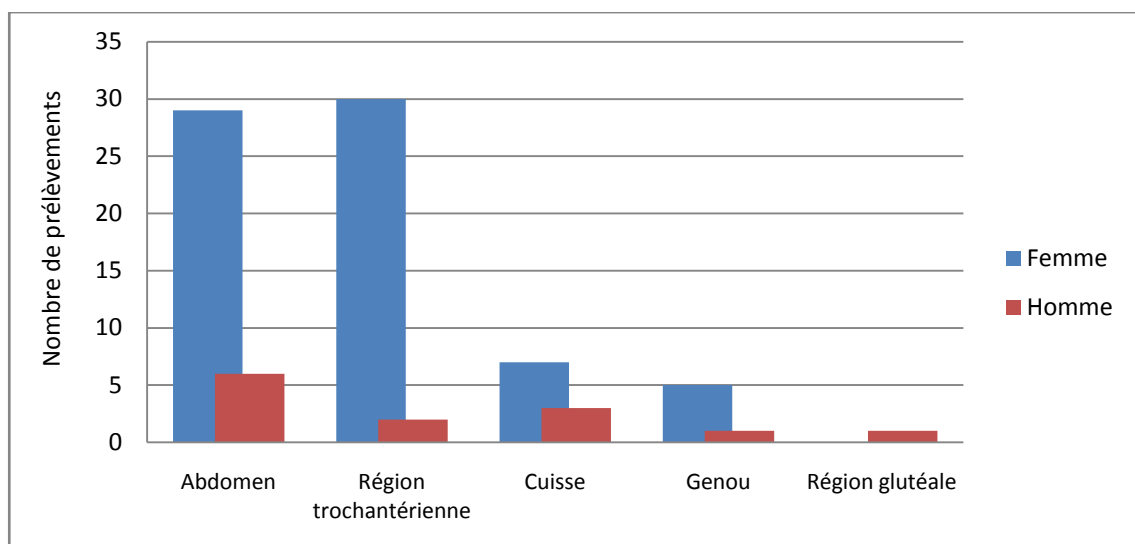


Figure 28 : Répartition des sites donneurs selon le sexe.

a.2. Volume prélevé :

Le volume prélevé moyen était de 74,52 ml, avec des extrêmes allant de 5 ml à 200 ml, et une médiane de 20 ml.

Tableau III : volume prélevé par site donneur.

Site donneur	Volume prélevé moyen (ml)	Volume prélevé minimal (ml)	Volume prélevé maximal (ml)	Médiane (ml)
Abdomen	132	10	200	35
Région trochantérienne	25,66	16	50	20
Cuisse	14,4	7	25	10
Genou	6,66	5	10	6
Région glutéale	5	5	5	5

b. Préparation du tissu adipeux :

Tous les prélèvements ont été centrifugés par le système Regenlab.

82% des prélèvements ont été centrifugés à raison de 1500 tours/min pendant 3 minutes, 10% à raison de 1500 tours/min pendant 5 minutes, et seulement 8% à raison de 3000 tours/min pendant 3 minutes.

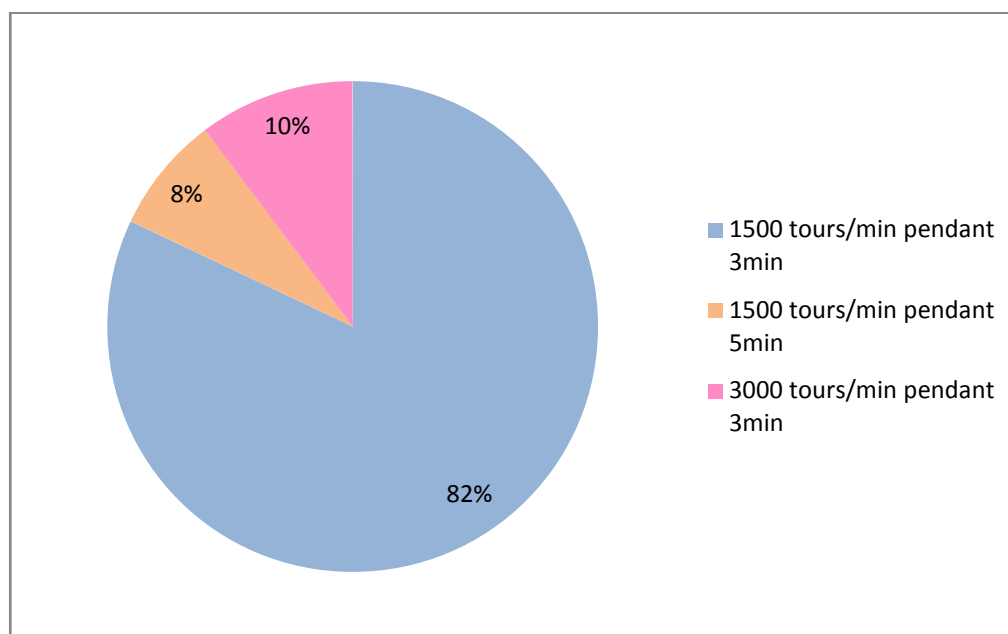


Figure 29 : Répartition selon la force et la durée de centrifugation du tissu adipeux prélevé.

c. Injection du tissu adipeux :

c.1. Site receveur :

- 32 lipostructures ont été réalisées au niveau de la face soit un taux de 52%
- 9 au niveau du membre supérieur soit un taux de 15%.
- 7 au niveau du membre inférieur soit un taux de 12%.
- 6 au niveau du nez soit un taux de 10%.
- 2 au niveau des paupières soit un taux de 3%.
- 2 au niveau du tronc.
- 2 au niveau de la région pelvienne.
- Et 1 au niveau de la région mammaire soit un taux de 2%.

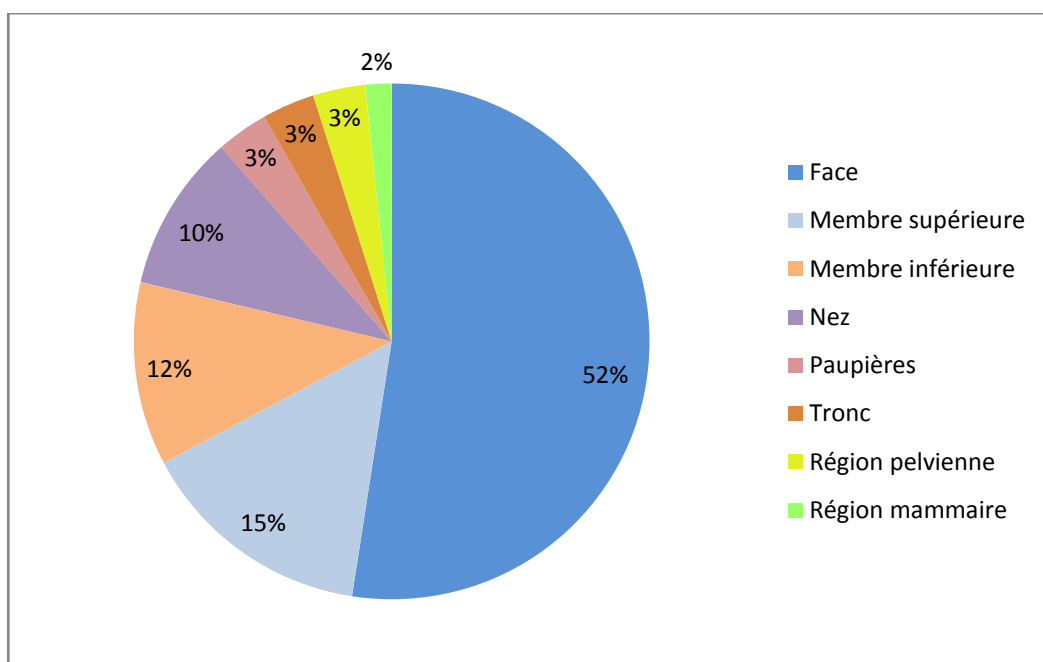


Figure 30 : Répartition des sites receveurs.

c.2. Volume injecté :

Le volume injecté moyen était de 23,25 ml avec des extrêmes allant de 2 à 110 ml, et une médiane de 16 ml

Tableau IV : volume injecté par site receveur.

Site receveur	Volume injecté moyen (ml)	Volume injecté minimal (ml)	Volume injecté maximal (ml)	Médiane (ml)
Face	23,19	6	100	16
Membre supérieur	22 ,77	5	45	20
Membre inférieur	33,57	10	110	20
Nez	4	2	7	3
Paupière	3,5	2	5	3,5
Tronc	25	20	30	25
Région pelvienne	13,5	12	15	13,5
Région mammaire	100	100	100	100

2.3. Gestes associés :

Parmi les 61 lipostructures réalisées dans notre série, 33 ont été associées à un ou plusieurs gestes chirurgicaux soit un taux de 54,09%.

Parmi lesquels nous avons trouvé :

- L'injection associée de PRP dans 26 cas soit un taux de 42,62%.
- 4 cas de lifting soit un taux de 6,55%.
- 3 cas de plastie en Z soit un taux de 4,91%.
- 2 cas de rhinoplastie soit un taux de 3,27%.
- 1 cas de blépharoplastie soit un taux de 1,63%
- 1 cas de liposuction.
- 1 cas de greffe dermo-graisseuse.

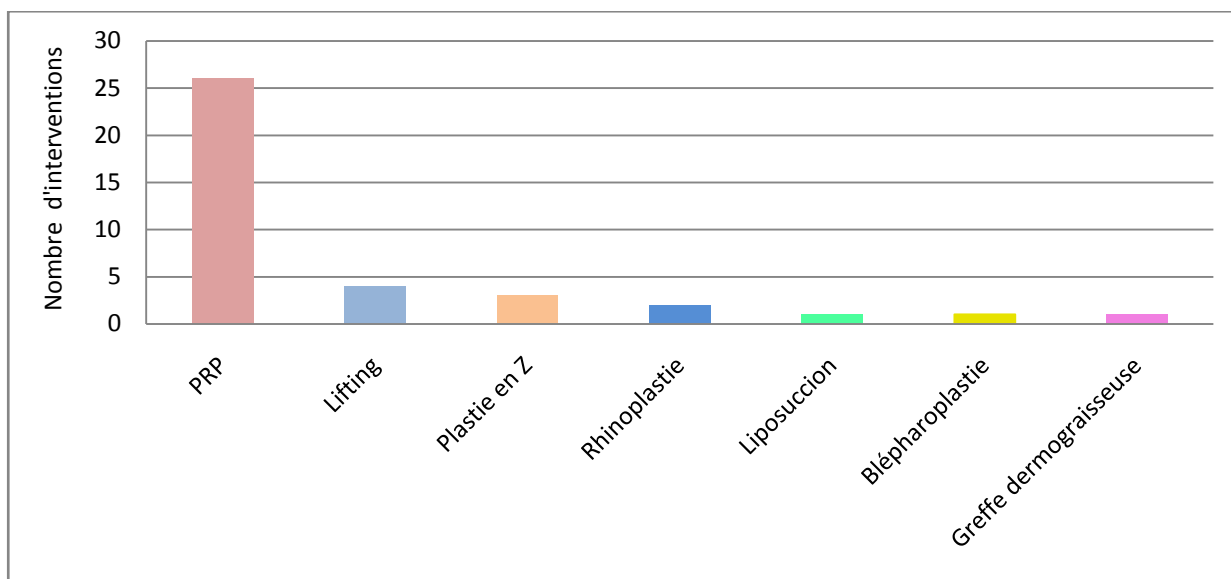


Figure 31 : Répartition des gestes associés

2.4. Evolution :

a. Durée d'hospitalisation :

La durée d'hospitalisation moyenne était de 1 jour, avec des extrêmes allant de 1 à 3 jours, et une médiane de 1 jour.

88% des patients ont été hospitalisés pour une durée de 1 jour.

b. Complications :

La majorité de nos patients n'ont pas présenté de complications immédiates ni tardives.

Quelques cas d'ecchymoses au niveau du site donneur et d'œdème du site receveur ont été notés.

Aucun cas d'infection postopératoire n'a été objectivé.

2.5. Nombre de séances :

Dans notre série, 27 patients n'ont nécessité qu'une seule séance de lipostructure soit un taux de 64% de cas.

15 patients ont eu recours à plusieurs séances de lipostructure. (Tableau V)

L'intervalle moyen de reprise était de 11 mois, avec des extrêmes allant de 3 à 36 mois, et une médiane de 9 mois.

Tableau V : Répartition selon le nombre de lipostructures effectuées

Nombre de lipostructures réalisées	Effectifs	Pourcentage
Une seule	27	64%
2	12	29%
3	2	5%
4	1	2%

63% des reprises ont été faites à un délai de 9 mois à partir de l'intervention qui les précède.

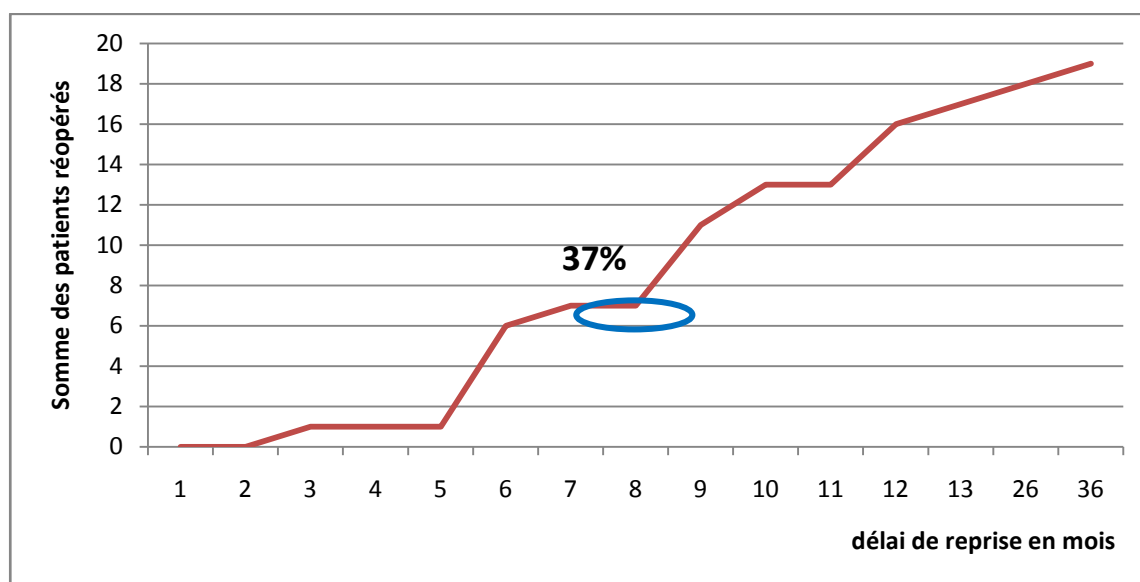


Figure 32 : Somme des reprises des lipostructures effectuées par mois.

2.6. Résultats thérapeutiques :

Les résultats thérapeutiques ont été évalués par le degré de satisfaction des patients, et en comparant les photographies avant et après le geste après 6 mois de l'intervention.

L'évaluation subjective de la satisfaction après 6 mois de la dernière intervention a relevé un taux de satisfaction de 86%.



Figure 33 : Résultat thérapeutique d'une lipostructure dans le cadre d'une atrophie de la face secondaire au lupus.



Figure 34 : Résultat thérapeutique d'une lipostructure inter sourcilière pour rajeunissement



Figure 35 : Résultat thérapeutique d'une lipostructure pour rajeunissement de la face



Figure 36 : Résultat thérapeutique d'une lipostructure pour rajeunissement de la face



Figure 37 : Résultat thérapeutique d'une lipostructure pour syndrome de Parry Romberg



Figure 38 : Résultat thérapeutique d'une lipostructure pour cicatrice jugale.



Figure 39 : Lipostructure pour cicatrice de brûlure chez un enfant.

DISCUSSION

I. Généralités :

1. Le tissu adipeux :

1.1. Description générale :

On distingue deux types de tissu adipeux : le tissu adipeux brun et le tissu adipeux blanc.

Le tissu adipeux brun tient son aspect d'un contenu important en mitochondries et assure une fonction thermogénique par le catabolisme oxydatif des acides gras. Il est abondant chez les mammifères hibernants. Il est également présent chez l'homme, essentiellement chez le nouveau-né et en moindre quantité chez l'adulte sous forme de quelques adipocytes bruns dispersés au sein du tissu adipeux blanc et se trouve essentiellement dans les régions paravertébrales et surrénales ainsi qu'au niveau du cou et de la face antérieure du thorax(2)(5).

Le tissu adipeux blanc est quant à lui la principale réserve énergétique de l'organisme. Il joue des rôles métaboliques importants comme le stockage énergétique, le maintien de l'homéostasie, la régulation de l'immunité, la reproduction, et l'angiogenèse. Il représente 10 à 20 % du poids d'un adulte normal. Sa cellule caractéristique est l'adipocyte blanc, contenant une unique vacuole lipidique.(2)

1.2. Le tissu adipeux blanc :

a. Disposition dans l'organisme :

Les adipocytes blancs sont principalement regroupés pour former le tissu adipeux blanc, mais sont retrouvés également de façon isolée dans la moelle osseuse et dans les tissus conjonctifs.

Le tissu adipeux blanc est localisé principalement dans :

- l'hypoderme, constituant le tissu adipeux sous cutané.
- les régions profondes, constituant le tissu adipeux viscéral au niveau du mésentère, de l'épiploon, et des régions rétropéritonéales. (Figure 40)

Le tissu adipeux sous-cutané parcourt tout le corps, mais il est disposé préférentiellement dans certaines régions, notamment au niveau abdominal, glutéal et fémoral. Ces dépôts sont plus ou moins importants dans certaines régions selon le sexe, ainsi une femme aura tendance à accumuler plus de tissu adipeux au niveau de la région fémorale et glutéale, tandis qu'un homme aura plus de tissu adipeux au niveau de l'abdomen.

L'âge, l'environnement et l'alimentation sont également des facteurs influençant la répartition du tissu adipeux.(2)(5)(6)

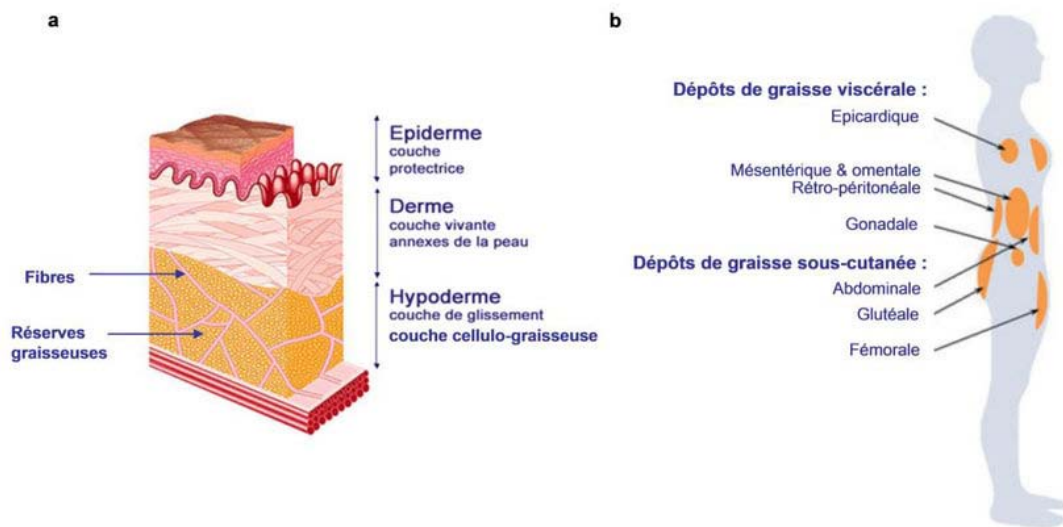


Figure 40 : Répartition du tissu adipeux dans l'organisme(6)

C'est le tissu adipeux blanc sous-cutané qui intéresse la chirurgie esthétique et réparatrice ainsi que la médecine régénérative. C'est en effet ce tissu qui est prélevé dans les opérations de remodelage de la silhouette par lipoaspiration et pour le transfert de graisse, et c'est également ce tissu qui est utilisé en thérapie cellulaire en raison de sa facilité d'obtention.

b. Les constituants du tissu adipeux :

Le tissu adipeux blanc est composé de différents types de cellules :

- les adipocytes matures.
- les cellules de la fraction vasculaire stromale, comprenant des précurseurs adipocytaires, des cellules souches mésenchymateuses, des cellules endothéliales, et des leucocytes (6).

L'adipocyte mature est une cellule sphérique, d'une centaine de microns de diamètre, avec un cytoplasme constitué dans sa majeure partie par une gouttelette lipidique. Cette gouttelette lipidique renferme des triglycérides et est entourée par une mince couronne cytoplasmique qui contient un noyau, un appareil de Golgi, un réticulum endoplasmique et des mitochondries.

Les adipocytes se tassent les uns aux autres pour former des lobules séparés par des cloisons conjonctives. Ces cloisons conjonctives, constituées en partie de fibres de collagène, contiennent des fibroblastes et d'éventuels macrophages.

Comme tout tissu, le tissu adipeux est vascularisé et innervé : il est traversé par des capillaires sanguins et des fibres nerveuses amyéliniques (fibres sympathiques noradrénergiques) (2)(6).

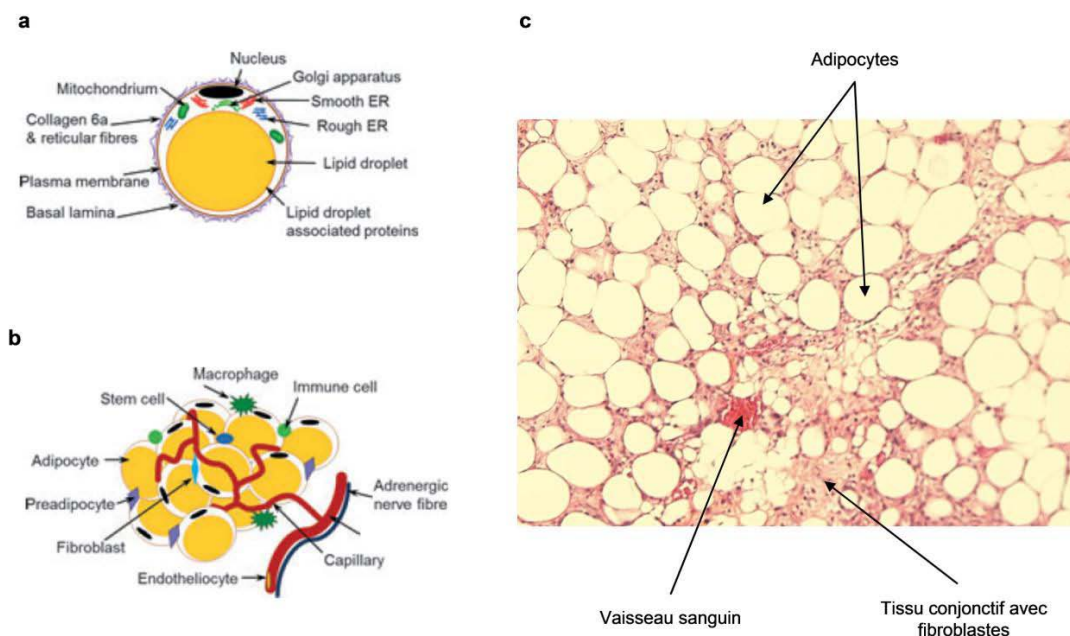


Figure 41 : constituants du tissu adipeux(6)

De plus, des découvertes récentes ont montré l'existence de cellules souches mésenchymateuses au sein du tissu adipeux. Ces cellules sont multipotentes, capables de se différencier en adipocytes, mais également en d'autres types cellulaires. Du fait de leur fort potentiel de différenciation, ces cellules font l'objet d'une attention particulière et commencent à être exploitées en médecine régénérative. (7)(8)

c. Développement du tissu adipeux :

La prolifération adipocytaire s'effectue à partir de cellules précurseurs, les préadipocytes issus de la différenciation d'une cellule souche mésenchymateuse multipotente.

Le préadipocyte est une cellule mince, à morphologie fibroblastique, seul capable de se multiplier et de proliférer pour former de nouveaux adipocytes, en fonction de l'état de balance énergétique, et des conditions nutritionnelles et hormonales.

Ces cellules se différencient par l'acquisition des enzymes nécessaires à la lipogenèse et à la lipolyse, et deviennent alors des adipocytes immatures, accumulant des triglycérides. Puis la phase terminale de différenciation donne lieu à des adipocytes matures contenant une unique vacuole lipidique.(2)(6)(9)

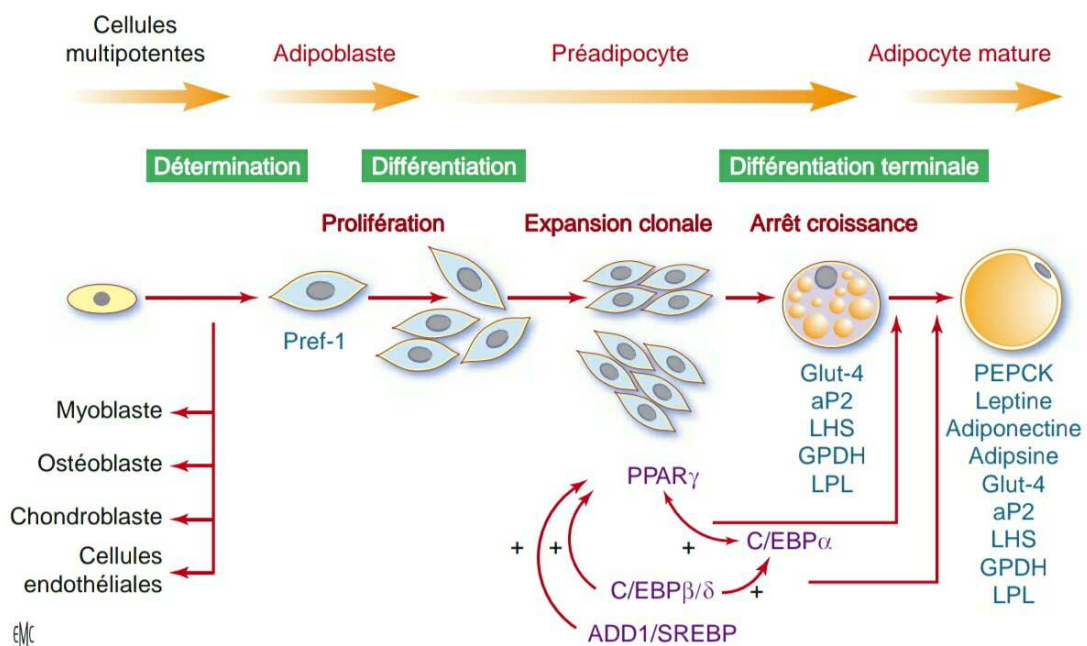


Figure 42 : développement du tissu adipeux à partir d'une cellule souche mère(3)

LPL : lipoprotéine lipase ; LHS : lipase hormonosensible ; GPDH : glycérol phosphate deshydrogénase ; PEPCK : phosphoenolpyruvate carboxykinase.

d. Rôles et fonctions :

Outre son rôle d'isolant thermique et mécanique, la principale fonction du tissu adipeux est la mise en réserve d'énergie assurant l'homéostasie énergétique de l'organisme (9).

Le développement pondéral de ce tissu est le reflet direct de l'état des réserves d'énergie lipidique.(6)

Les molécules sécrétées par le tissu adipeux, regroupées sous le terme d'adipokines ou adipocytokines, interviennent dans de nombreux mécanismes physiologiques et moléculaires incluant la régulation de la balance énergétique, la prolifération et la différenciation adipocytaire, l'angiogenèse (10), les réponses immunes, mais aussi la reproduction, et la coagulation sanguine.

L'adipocyte est ainsi capable de sécréter un large éventail de molécules qui agissent de façon endocrine, paracrine ou autocrine (2)(6).

En effet, la leptine, hormone à activité pléiotropique, sécrétée uniquement par les adipocytes matures joue un rôle endocrine crucial sur l'hypothalamus, et dans la prise alimentaire, la puberté, la fertilité et l'angiogenèse. Ce dernier élément est important puisque, parallèlement à l'hypertrophie adipocytaire, la leptine produite par les adipocytes hypertrophiés pourrait stimuler les cellules endothéliales de la microvascularisation du tissu adipeux et contribuer au développement de la vascularisation de la masse grasse (2)(11).

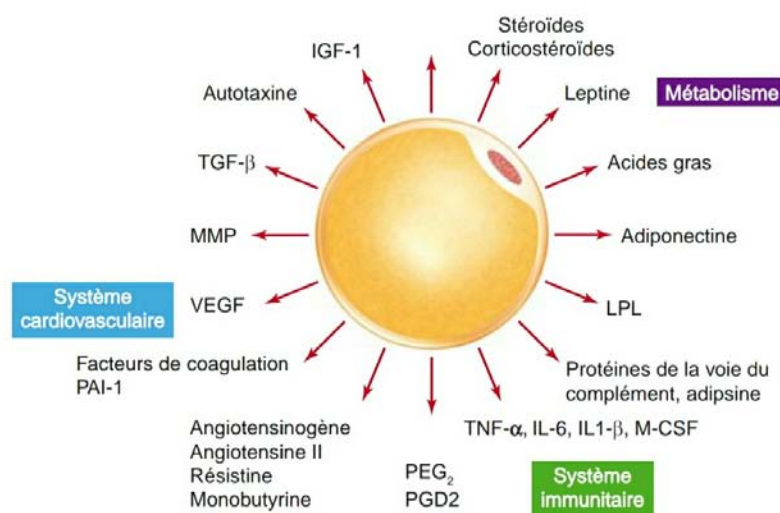


Figure 43 : les différentes adipocytokines sécrétées par la cellule adipeuse (3).

IGF : *insulin-like growth factor* ; TGF : *transforming growth factor* ; MMP : *matrix metalloproteinases* VEGF : *vascular endothelial growth factor* ; LPL : lipoprotéine lipase ; TNF : *tumor necrosis factor* ; IL : interleukine ; PG : prostaglandine.

Tableau VI : Les principales adipokines et leurs effets biologiques (12)

Cytokines	Sous-type	Effets biologiques
Adipokines	Leptine Adiponectine	Signal de satiété et dépense énergétique Augmente la sensibilité à l'insuline et antiinflammatoire
	Résistine Visfatine VEGF Angiotensinogène	Diminue la sensibilité à l'insuline Activité semblable à l'insuline Stimule la prolifération vasculaire et l'angiogenèse Régule la pression artérielle
Cytokines proinflammatoires	TNF α	Augmente la lipolyse et diminue la sensibilité à l'insuline
	IL-1 β IL-6 MCP-1	Pro-inflammatoire Augmente la lipolyse et diminue la sensibilité à l'insuline Chémokine, recrute les monocytes et les macrophages
Cytokines antiinflammatoires	IL-4 IL-13	Réduisent l'inflammation et accélèrent la réparation tissulaire
Protéines phagiques	PAI-1 CRP	Bloque la fibrinolyse, hémostase vasculaire Se lie aux microorganismes et assiste l'immunité innée

VEGF : Vascular Endothelial Growth Factor ; TNF α : Tumor Necrosis Factor alpha ;

IL-1 β : Interleukin-1 beta ; IL-6 : Interleukin-6 ; MCP-1 : Monocyte Chemoattractant Protein-1 ; IL-4 : Interleukin-4 ; IL-13 : Interleukin-13 ; PAI-1 : Plasminogen Activator Inhibitor 1 ; CRP : C-Reactive Protein

e. Régulation du stockage lipidique :

Le tissu adipeux est en premier lieu un organe de stockage des lipides.

D'un point de vue métabolique, l'adipocyte est capable de capter le glucose et les acides gras circulant dans les lipoprotéines plasmatiques pour synthétiser des triglycérides qu'il stocke dans sa gouttelette lipidique. Puis lorsque l'organisme a besoin d'énergie, l'adipocyte procède à la lipolyse, c'est à dire à l'hydrolyse des triglycérides, libérant ainsi des acides gras et du glycérol.

Le contrôle de l'activité des voies de stockage lipidique dans le tissu adipeux se fait par deux hormones, l'insuline et les catécholamines ; adrénaline et noradrénaline produites par la médullosurrénale ou par l'innervation sympathique du tissu adipeux.

L'insuline exerce un rôle positif sur le stockage, en stimulant tout d'abord la synthèse de lipoprotéine lipase et son exportation vers la face interne des capillaires sanguins, favorisant ainsi le captage des acides gras. D'autre part, l'insuline contrôle positivement l'entrée de glucose dans la cellule.

Alors que les catécholamines, via le système bêta-adrénergique, ont un effet négatif par la sécrétion d'une lipoprotéine-lipase capable de transformer les réserves de triglycérides contenus dans les vacuoles de l'adipocyte en acide gras et glycérol. Cette stimulation peut être induite par le jeûne, le stress, le tabac, et les excitants comme la caféine, la théine.

L'inhibiteur physiologique majeur de la lipolyse est l'insuline(2)(5).

f. Cellules souches du tissu adipeux :

Au cours de ces dernières années, de nombreuses études se sont intéressées aux cellules progénitrices présentes dans le tissu adipeux. Ces cellules présentes dans la fraction vasculaire stromale sont capables de se différencier en différentes lignées mésenchymateuses comme l'os, le muscle, le cartilage, les nerfs, et les vaisseaux(7). Ces cellules ont les mêmes propriétés que les cellules souches de la moelle osseuse. Des études ont montré que cette propriété de pluripotence pouvait être exploitée lors de la greffe de tissu adipeux pour favoriser une néovascularisation du tissu receveur, lever l'ischémie, mais également remplacer des cellules endommagées ou absentes (11)(13).

De nombreuses études expérimentales et cliniques ont montré l'interaction avec le tissu receveur et la capacité de différenciation de ces cellules souches adipeuses. Ainsi, des études animales ont démontré que des cellules souches adipeuses implantées au sein d'un defect de calvaria ont pu favoriser le comblement de cette perte de substance(14). D'autres études ont montré que le tissu adipeux, par la présence des adipocytes et des cellules souches, pouvait accélérer les phénomènes de cicatrisation(2)(15).

2. Historique de la greffe du tissu adipeux autologue :

L'utilisation du tissu adipeux comme produit de comblement en chirurgie plastique et esthétique est ancien et a fait l'objet de nombreuses études.

C'est à la fin du 19ème siècle que l'utilisation du transplant adipeux autologue est rapportée pour la première fois où jusqu'alors, seuls les matériaux inertes comme l'ivoire ou l'or avaient été utilisés.(2)

Quatre grandes périodes ont marqué l'évolution du transfert du tissu adipeux :

o l'époque à ciel ouvert, avant la lipoaspiration entre 1889 et 1977.

o l'époque non purifiée, après la découverte de la lipoaspiration entre 1977 et 1994.

o l'époque purifiée et atraumatique, faisant suite aux travaux de S.R. Coleman à partir de 1994.(3)

o l'époque de la médecine régénérative : depuis 1999 (2,16).

2.1. L'époque à ciel ouvert (1889–1977) :

Cette époque correspond aux premiers essais de transplantations de tissu adipeux, tel qu'il est, sans apporter aucune modification à sa structure.

La première utilisation remonte à 1889 quand Vandermeulen a réalisé une interposition hépatodiaphragmatique par du grand épiploon afin de traiter une hernie diaphragmatique.

Puis en 1893, Gustave Neuber, chirurgien allemand, a utilisé de petits fragments de graisse prélevés par excision chirurgicale sur le bras de son patient afin de rétablir une perte de substance faciale secondaire à une ostéite tubéreuse.

Peu après Neuber, Czerny a rapporté en 1895 le premier cas de reconstruction mammaire en utilisant un lipome volumineux pour combler une tumorectomie mammaire.

En 1910, Lexer est le premier à rapporter l'utilisation de la graisse en chirurgie esthétique du visage, en proposant l'augmentation des régions malaires et géniennes, et le comblement des rides et des sillons afin de lutter contre les effets du vieillissement.

De nombreux auteurs ont présenté successivement leur technique personnelle. En 1911, Bruning a tenté de développer une nouvelle méthode pour corriger une rhinoplastie en injectant des petits fragments de graisse en sous-cutané à l'aide d'une seringue. Mais sa méthode n'a pas été satisfaisante en raison de la résorption importante des greffons.

Dans le but cette fois de modifier l'apparence pour tromper l'ennemi, des transferts de tissu adipeux ont été réalisés chez des espions alliés durant la deuxième guerre mondiale.

La technique ne s'est pas limitée à la reconstruction faciale : après Czerny, d'autres chirurgiens se sont appliqués à la reconstruction mammaire, et parmi eux, Lexer (1931), May (1941), Bames (1953) et Schrocher (1957). Les indications se sont élargies et la greffe de tissu adipeux a progressivement intéressé d'autres parties du corps. Laubier en 1910 a utilisé la graisse pour comblement après éxentération oculaire et pour correction des pertes de substances palpébrales. En chirurgie générale, la graisse a été utilisée en 1917 par Koll pour réparation des pertes de substances périnéovaginales ou pour comblement des loges d'orchidectomies. En chirurgie thoracique, Lambert en 1913, puis Neuhof en 1937 ont utilisé la graisse pour combler des pertes de substances de la paroi thoracique et des cavités bronchopulmonaires. En neurochirurgie, Green en 1947, a utilisé la graisse pour le comblement des pertes de substances de la voûte crânienne. En chirurgie maxillofaciale, Grandin en 1954, a comblé une cavité d'énucléation de kyste mandibulaire et Egyedi en 1977 a utilisé la boule de Bichat pour obturer des communications buccosinusiennes.

Malgré certains échecs liés à la résorption de la graisse, les résultats obtenus ont encouragés les chirurgiens à poursuivre leurs recherches de nouveaux procédés, qui commencèrent à s'intéresser de près à la survie des greffons et à l'élaboration de nouvelles techniques pour permettre une meilleure stabilité du greffon. En effet, les travaux de Peer en 1950 ont montré que les fragments du tissu adipeux greffés perdent environ 50 % de leur taille et de leur volume à la fin de la première année.

En 1948, Wertheimer et Shapiro ont décrit une découverte majeure, rapportant que la graisse se développe à partir de cellules primitives ressemblant aux fibroblastes des tissus conjonctifs(16)(17)(6).

2.2. L'époque non purifiée » (1977–1994) :

Cette époque fait suite à l'invention de la liposuction par canulation.

En 1974, Fischer et Fisher ont conçu la technique de lipoaspiration. Puis en 1977, les médecins français Illouz et Fournier ont développé la procédure et l'ont introduit en clinique en utilisant des canules à bout émoussé. Cette nouvelle technique a permis de collecter la graisse sans avoir à pratiquer une large incision.

Ils ont été les premiers aussi à utiliser le prélèvement brut de la liposuction comme produit de remplissage. Cette technique de prélèvement de graisse par aspiration a ouvert de nouveaux horizons à la greffe d'adipocytes.

Puis Fournier, en 1989, a proposé une technique d'injection de graisse non purifiée qu'il nomme liposculpture ou lipofilling. Mais l'inconstance des résultats n'a pas permis à cette technique de se généraliser. (16)(6)(18)

2.3. L'époque purifiée atraumatique (1994–)

Le nouveau temps de la greffe d'adipocytes a débuté avec Coleman. Dès 1986, il a colligé les méthodes et les résultats de ces prédécesseurs, et a mis en place un protocole dont le principe fondamental est le caractère atraumatique de la manipulation du tissu adipeux. Il a publié sa technique en 1995, qu'il a nommée: Lipostructure®.

Il a codifié parfaitement les différentes étapes de la technique : le prélèvement, la purification par centrifugation et la réinjection (19). Les points clés de sa technique étaient que tout acte traumatisant pour la graisse doit être évité et que la réinjection doit être en treillis tridimensionnel de très petites quantités.

En France, Magalon a été le promoteur de la lipostructure®, et c'est lors du séminaire qu'il a organisé en 1998 que Coleman a présenté sa technique pour la première fois en Europe.

La technique de Coleman est depuis utilisée dans le monde entier et est devenue une référence internationale.

Destinée initialement au traitement du vieillissement facial(19), cette technique s'est étendue aux différents domaines de la chirurgie plastique tel que le rajeunissement des mains,

la correction des atrophies commissurales, la correction des déformations des membres inférieurs et des hanches, ou après chirurgie du rachis, et aussi le traitement des incontinences urinaires.(16)(6)(18)

2.4. Époque de la médecine régénérative :

Grâce à une meilleure connaissance du tissu adipeux et ses cellules souches, la recherche en ingénierie tissulaire a nettement progressé.

À partir d'une cellule souche mésodermique extraite du tissu adipeux, on peut développer des adipocytes, des ostéoblastes, des chondrocytes, des myocytes et des cellules neurone-like (2)(8)(20).

Le tissu adipeux est actuellement à l'étude pour être utilisé à des fins de reconstruction d'autres tissus.

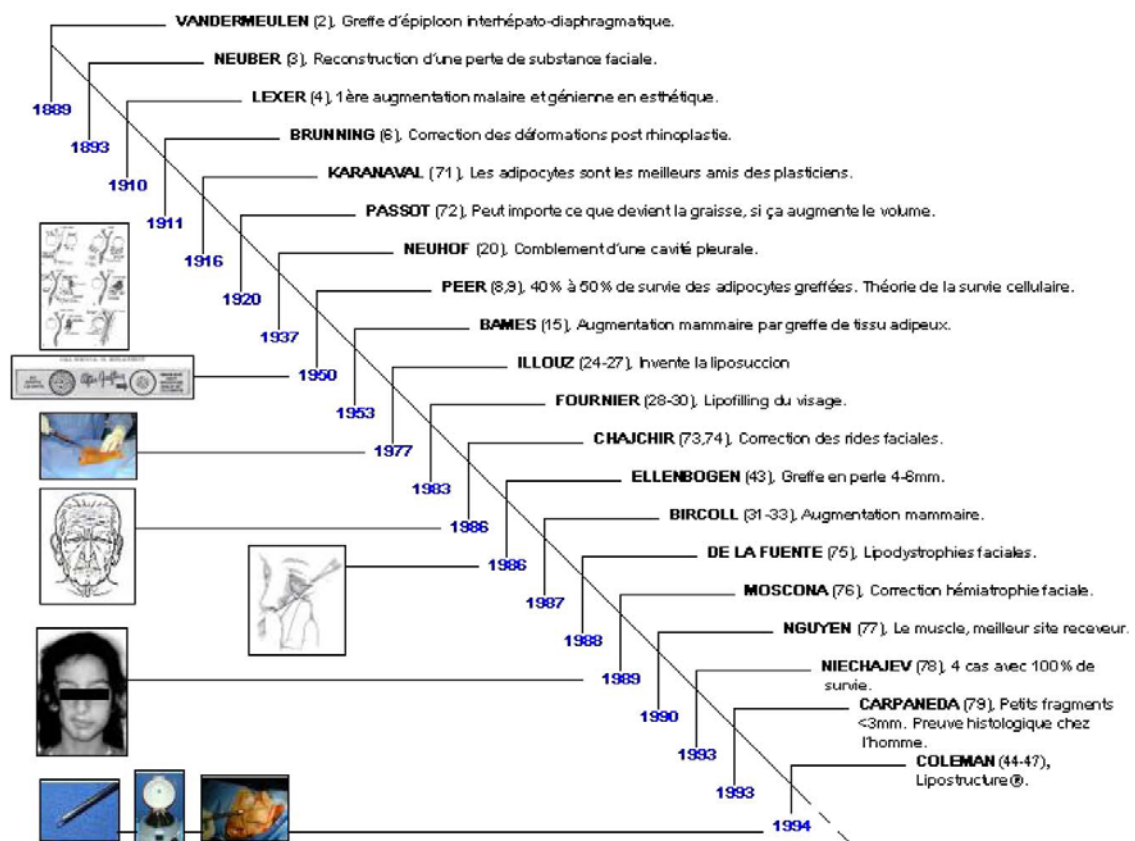


Figure 44 : Schéma retraçant l'histoire de la greffe du tissu adipeux autologue jusqu'au développement de la lipostructure (16)

II. Discussion des résultats de notre étude :

1. Techniques utilisées :

1.1. Prélèvement du tissu adipeux :

a. Type d'anesthésie :

La lipostructure peut se faire, soit sous anesthésie générale, soit sous anesthésie locale. Le choix se fait en fonction des éventuels antécédents du patient, du volume de la zone à corriger, de la complexité de l'opération, ainsi que des différents gestes associés.

Dans notre étude, presque la totalité des lipostructures ont été réalisées sous anesthésie générale avec un taux de 96,72%. Et seulement 2 interventions ont été faites sous anesthésie locale, ce qui concorde avec les données de la littérature.(2)(21)(22)

b. Choix du site donneur :

Lorsqu'il s'agit d'un transfert de tissu adipeux, aucune différence n'a été mise en évidence entre le tissu adipeux obtenu, après recueil et centrifugation, au niveau des différents sites de prélèvement (23)(24). Des recherches in vitro ont permis de conclure qu'il n'existe pas de différence entre la graisse prélevée sur l'abdomen, la cuisse, le flanc ou le genou par rapport à la viabilité des adipocytes (25). Ces résultats ont été confirmés par des expériences in vivo sur les souris (26), et cliniquement par une étude comparant par imagerie tridimensionnelle les résultats d'AGTA pour reconstruction mammaire et qui n'a montré aucune différence de longévité entre la graisse prélevée de l'abdomen et celle de la cuisse (27).

Le choix du site donneur se fait donc par rapport à son accessibilité, aux réserves de graisse disponibles, au volume requis pour la réinjection, et aux bénéfices secondaires au remodelage associé.

Le nombre et la taille des adipocytes varient en fonction de la localisation du tissu adipeux. Ceci est dû à la différence de la vascularisation et de la sensibilité aux facteurs neuroendocriniens qui régulent le processus de lipolyse. Ainsi chez la femme, la région trochantérienne est considérée moins sensible à la lipolyse, ce qui explique que les prélèvements du tissu adipeux chez la femme se font souvent en cette région y compris dans notre étude.

L'abdomen constitue le site donneur le plus utilisé, suivi par la région trochantérienne, puis les cuisses et les genoux (28)(29). Cela concorde parfaitement avec les résultats de notre étude.

Chez l'adulte et l'adolescent pubère, le prélèvement concerne la graisse profonde dite de réserve, souvent au niveau de la région abdominale, ou de la région trochantérienne. Chez les enfants, ces réserves n'existent pas encore, et le prélèvement se fait donc au niveau de zones plus spécifiques, telles que la région glutéale ou l'abdomen. Dans notre étude, le principal site donneur chez l'enfant était l'abdomen suivi par la cuisse puis la région trochantérienne. Le prélèvement est le plus souvent le facteur limitant chez l'enfant. À certains âges, le pourcentage de graisse est très faible, il est en moyenne de 12 à 16 % chez un enfant de 5 à 6 ans(30).

c. Préparation du site donneur :

L'infiltration est l'étape préliminaire à la lipoaspiration. Elle a été initialement développée pour permettre de réaliser des procédures de lipoaspiration sous anesthésie locale. De nombreux avantages de l'utilisation de la solution tumescente ont été décrits, notamment une réduction de la douleur, une diminution du saignement et une facilité de retrait du tissu adipeux.(31)

Le liquide d'infiltration consiste en un grand volume de sérum physiologique dans lequel peuvent être rajoutés un vasoconstricteur (adrénaline) et éventuellement un anesthésique local fortement dilué. L'anesthésique local le plus couramment utilisé est la lidocaïne. Le tissu adipeux sous-cutané étant richement vascularisé, l'utilisation de vasoconstricteur permet d'éviter les saignements et d'accentuer les effets de la lidocaïne en diminuant la perfusion (6). Néanmoins, Il existe des données contradictoires concernant l'effet de l'anesthésie locale sur la biologie des adipocytes. Il a été rapporté que la lidocaïne inhibe la croissance des adipocytes en culture, ralentit le transport du glucose, et diminue le métabolisme, la croissance et la viabilité de ces

cellules. Cependant, une fois résorbée, ses effets inhibiteurs sur la cellule adipeuse disparaissent. L'ensemble des données de la littérature suggèrent que l'infiltration d'anesthésique sur le site donneur peut causer des perturbations temporaires dans la biologie des adipocytes mais ne devrait pas avoir d'autres conséquences importantes sur la viabilité du greffon à long terme.(24)(32)(33)

d. Méthodes de prélèvement :

Lors de la phase de prélèvement, plusieurs techniques peuvent être utilisées. Il y a un débat perpétuel dans la littérature concernant la méthode idéale qui permettrait de produire le plus grand nombre d'adipocytes viables et fonctionnels. Le tissu adipeux peut être prélevé par excision chirurgicale ou par lipoaspiration. La lipoaspiration peut être soit manuelle avec application d'une pression négative sur une seringue selon la technique de Coleman, soit assistée par hydropression ou par ultrasons. Le prélèvement doit être le moins traumatique possible. (3)(2)(34)

Plusieurs études ont montré que la lipoaspiration à la seringue donne une plus grande numération et viabilité des adipocytes comparativement à la lipoaspiration assistée (24)(28)(35). Cependant, la lipoaspiration à basse pression garde son avantage d'être plus rapide et peut être utilisée quand un grand volume de tissu adipeux est nécessaire à prélever, comme dans la chirurgie de la région thoraco-mammaire(3). De surcroît, lorsqu'une solution tumescence est utilisée pour préparer le site donneur, aucune différence significative n'est observée dans le nombre de cellules ou leur viabilité (36). Une étude expérimentale a été réalisée chez les souris pour évaluer l'impact des différentes méthodes de lipoaspiration et n'a montré aucune différence significative dans le volume ou le poids des greffons (24)(34)(37). Sur la base de ces données, la méthode utilisée pour prélever la graisse est moins importante, car la survie des adipocytes reste comparable entre les différentes méthodes de prélèvement. Mais la courte période pendant laquelle les greffes de tissu adipeux ont été évalués (4, 6 ou 12 semaines) ne permet pas de conclure de l'effet des différentes techniques de prélèvement sur la survie du greffon à long terme.

En outre, des études expérimentales et cliniques récentes favorisent l'excision chirurgicale directe par rapport à la lipoaspiration (38). Qin et al. recommandent l'excision chirurgicale car elle maintient la structure et la viabilité des tissus adipeux prélevés (39). Par ailleurs, Pu et al. ont trouvé une altération significative des adipocytes fonctionnels dans les lipoaspirations par liposuction classique par rapport aux tissus adipeux prélevés par excision chirurgicale et par lipoaspiration manuelle à la seringue (40).

Par ailleurs, le diamètre de la canule influe sur la survie cellulaire, les plus grands diamètres entraîneraient moins de dommages cellulaires. Des études portant sur les différentes tailles des canules de lipoaspiration ont montré que l'utilisation d'une canule de plus grand diamètre améliore la viabilité cellulaire (41). Erdim et al. ont démontré une meilleure viabilité des adipocytes isolés avec une canule de 6 mm, comparativement à une canule de 2 mm et de 4 mm (42). En accord avec les rapports in vitro, Kirkham et al ont aussi démontré que la graisse prélevée avec une canule de grande taille de 5 mm de diamètre formait des greffons plus volumineux, avec moins d'infiltration immunitaire et moins de fibrose après un recul de 6 semaines chez les souris greffées comparativement aux greffes de graisse prélevées avec une canule de 3 mm (43). En plus de la taille de la canule, les rapports comparant une canule multiperforée avec la canule d'aspiration Coleman de 3 mm n'ont montré aucune différence significative dans la viabilité cellulaire ou la taille du tissu adipeux greffé (44)(45). Par contre, Il existe des preuves à l'appui du traitement à faible cisaillement de la graisse prélevée (34)(46).

Les auteurs attribuent l'amélioration des résultats de l'AGTA à l'amélioration de la manipulation du tissu adipeux. Les changements de nombreuses propriétés importantes du tissu adipeux sont en corrélation directe avec le temps passé en dehors de l'organisme. Ainsi, le transfert du tissu adipeux devrait être effectué aussi rapidement que possible après le prélèvement. Les chirurgiens doivent en être particulièrement conscients lorsqu'ils travaillent avec de gros volumes de graisse ou pendant de longues procédures.(47)(48)

d.1. Particularités des micro et nano greffes du tissu adipeux :

Généralement prélevées avec de petites canules de 0,7 mm de diamètre, les micro et nano greffes sont plus utilisées dans le traitement des zones délicates du visage comme les paupières ou les lèvres.(49)

L'étude Tonnard et al. (50) a comparé les résultats obtenus par autogreffes micro et nanofat par rapport aux résultats des autogreffes standards ou macrofat :

- les particules de microfat ont été prélevées à partir de l'abdomen en utilisant une canule de 1 mm de diamètre.
- Une quantité des particules microfat a été cisailées en particules plus fines à l'aide de 2 seringues et d'un connecteur. Les nanoparticules ont ensuite été filtrées et collectées.
- Les particules de macrofat ont été prélevées en utilisant une canule standard de 3 mm.

L'étude a montré que les particules micro et macrofat ont préservé une architecture cellulaire normale contrairement aux particules nanofat qui étaient dépourvues d'adipocytes et dont l'architecture était perturbée. Cependant, les nanogreffes ont conservé un taux abondant en cellules souches adipeuses, similaires aux particules macro et micro fat en termes de prolifération et de différenciation. Dans plusieurs cas cliniques, l'utilisation de greffes de nano fat a permis d'améliorer la qualité de la peau six mois après l'intervention. Par conséquent, la nanogreffe peut être cliniquement utile pour le rajeunissement de la peau en raison de sa teneur élevée en cellules souches.(50)(51)

1.2. Préparation du tissu adipeux :

Afin de favoriser la prise de greffe, d'obtenir une meilleure survie cellulaire (adipocytes, préadipocytes et cellules souches adipeuses) et de diminuer les complications locales, plusieurs méthodes d'épuration du tissu adipeux ont été proposées. Parmi lesquels on note : le lavage, le roulement sur compresse, la filtration, la sédimentation, et la centrifugation. (3)

En ce qui concerne la centrifugation, il semble qu'elle altère les adipocytes lorsqu'elle est faite à grande vitesse. Lorsque le tissu adipeux est prélevé par lipoaspiration assistée par

hydropression, la viabilité du tissu serait la même qu'il y ait eu centrifugation ou non (1200 g pendant 3 minutes). Cependant, la concentration en cellules souches adipeuses et en cellules de la fraction vasculaire stromale est supérieure en cas de centrifugation, et la résorption après greffe est moindre.(52)

Quant à la sédimentation, c'est une technique douce et qui semble ne pas altérer les adipocytes (53), de même que rouler le tissu adipeux prélevé dans une compresse, qui est une technique également efficace et peu traumatique(54).

Aucune technique ne semble se démarquer significativement des autres, elles sont toutes opérateurs et expérience dépendantes (3), et plusieurs méta-analyses confirment ce point :

- La méta-analyse de Gupta et al. suggère qu'une technique associant lavage doux et centrifugation respecte au mieux l'équilibre entre survie cellulaire et pureté du tissu adipeux (55).
- Condé-Green et al ont comparé dans leur étude 3 techniques et ont conclu que le lavage et la centrifugation assure une meilleure rétention au niveau du site receveur par rapport à la sédimentation. En ce qui concerne la viabilité tissulaire, le lavage assure une meilleure viabilité et la centrifugation à haute vitesse une moins bonne viabilité. (56)
- Dans leur revue de la littérature, Strong et al. ont conclu qu'il n'y a pas de différence significative entre les différents sites donneurs et leur préparation, les techniques de prélèvement, quelle que soit la taille de la canule ou la vitesse de centrifugation. Cependant chez l'homme, contrairement aux expérimentations animales, la centrifugation semble être supérieure à la sédimentation.(31)
- Cucchiani et Corrales ont aussi comparé les différentes techniques de séparation du tissu adipeux et ont conclu que la viabilité cellulaire serait meilleure avec la filtration puis le roulement sur compresse et enfin par la centrifugation.(53)
- Herold et al ont comparé la technique de Coleman à la technique de Shippert qui consiste en une liposuction automatique avec pression négative réduite sans centrifugation. La technique de Coleman permet une meilleure viabilité de la graisse

prélevée, mais la technique de Shippert semble deux fois plus rapide et plus simple et permet tout de même une bonne viabilité. (57)

Au total, les résultats de toutes ces études sont divergents et ne permettent pas de tirer des recommandations ni de retenir une seule bonne méthode de préparation.

Dans notre série, la centrifugation était la méthode de choix de préparation du tissu adipeux.

1.3. Réinjection du tissu adipeux :

Bien qu'il y a un grand nombre d'études qui se concentrent sur l'amélioration des techniques de prélèvement et de préparation du tissu adipeux, moins d'études s'intéressent aux sites receveurs et aux différentes techniques d'injections qui peuvent améliorer les résultats.(22)

Les compartiments adipeux seraient corrélés à des sensibilités variables aux influx neuroendocriniens. Cela pourrait être l'explication des résultats variables obtenus avec la greffe du tissu adipeux selon le site receveur. Ainsi, les meilleurs résultats obtenus proviendraient des sites receveurs dans lesquels il existerait déjà du tissu adipeux qui va servir de matrice receveuse pour la nouvelle greffe. (2)

Il est aussi important de déterminer la capacité du site receveur afin de planifier la quantité de greffe grasseuse optimale à prélever en fonction du volume et de la conformité mécanique(22).

Strong et al. recommandent une réinjection lente et dans une zone peu mobile pour une meilleure rétention du greffon (31). Des études sur la survie des greffons adipeux ont démontré que les zones mobiles du visage, comme la glabre nasale et les lèvres, se prêtent moins à la correction que les zones moins mobiles, comme les zones latérales et malaires.(38)

De surcroît, les injections multiples de faible volume sont meilleures qu'une seule injection de grand volume (58), et la qualité de la vascularisation joue aussi un rôle important dans la réussite de l'AGTA (38)

Il semble aussi préférable de réaliser la greffe le plus rapidement possible (moins de 4 heures à température ambiante) après le prélèvement du tissu adipeux afin d'éviter les modifications des propriétés du tissu prélevé.(37)(59)

En ce qui concerne la taille de la canule d'injection, plusieurs auteurs utilisent des canules de calibre différent selon la nature du site receveur. Ozsoy et al. (41) ont observé une plus grande viabilité du tissu adipeux si infiltré avec des canules de moins que 2,5 mm de diamètre. Cependant, Erdim et al. (42) n'ont trouvé aucune différence significative dans la viabilité cellulaire avec des aiguilles de calibre différent. En outre, les canules de petit calibre semble réduire les traumatismes sur le site destinataire, limitant ainsi les risques de saignements, de formation d'hématomes et de mauvaise diffusion de l'oxygène au niveau du greffon. (38)

Par ailleurs, certaines études soutiennent l'effet positif des prétraitements externes comme le microneedling (60), l'expansion volumétrique externe (61) et le laser de dioxyde de carbone fractionné (62) dans l'amélioration de la vascularisation et de la survie du greffon.

1.4. Greffes enrichies en cellules souches adipeuses :

Le SVF (stromal-vascular fraction ou fraction vasculaire stromale) est un composé issu d'un lavage, d'une digestion enzymatique et d'une centrifugation de la graisse prélevée par lipoaspiration. L'extraction du SVF se fait en plusieurs étapes : lavage au tampon phosphate salin afin d'éliminer les débris cellulaires, digestion par des collagénases α C 37 pour libérer ce mélange cellulaire encastré dans la matrice extracellulaire entre les adipocytes, et une centrifugation pour séparer le SVF du tampon de digestion et des adipocytes.(4)

Les ASC (Adipose-derived stem cells ou Cellules souches dérivées du tissu adipeux) peuvent être isolées du SVF et cultivées in vitro puis utilisées dans le cadre des thérapies cellulaires. L'intérêt de ces cellules consiste en leur facilité d'obtention, d'isolation et leur quantité importante dans l'organisme. On estime que le tissu adipeux contient environ 2 % de cellules souches mésenchymateuses alors que la moelle osseuse en comporte que 0,002 %. (4)

En 2006, Moseley et al. (63) ont rapporté des greffes graisseuses enrichies en ASC ou en SVF dans le but d'améliorer la survie des greffons. La technique a été développée ensuite par Matsumoto et al. (64) et a été nommée lipotransfert assisté des cellules ou cell-assisted lipotransfer (CAL).

De nombreuses études précliniques chez l'animal ont depuis démontré des améliorations dans le volume de greffe avec le CAL (65), menant à l'initiation des essais humains. À ce jour, deux essais randomisés contrôlés ont été réalisés chez l'homme. L'étude Koh et al (66) a évalué les greffes de microfat enrichies en ASC chez 10 patients atteints d'atrophie hémifaciale progressive ou syndrome de Parry-Romberg et a trouvé que la rétention volumique s'améliorait significativement dans le groupe recevant le CAL (47% de résorption chez les sujets témoins contre 21% en CAL). De même, l'étude Kolle et al (67) a retrouvé une rétention améliorée chez les patients recevant des greffes de graisse enrichies en ASC.

Par ailleurs, cinq études de cohorte humaines ont également été publiées à propos des greffes de graisse enrichie en SVF au niveau du visage et des seins. Quatre sur cinq ont montré une amélioration avec le CAL (68)(69)(70)(71)(72). Une étude comparant les graisses enrichies en SVF à la graisse obtenue par liposuction assistée chez 20 femmes subissant une augmentation mammaire n'a trouvé aucune différence entre les groupes.(73)

Au total, ces études montrent que le CAL améliore significativement la survie des greffons adipeux. Cependant, des études à plus long terme avec des données de sécurité sont nécessaires avant l'adoption clinique de cette technique. Le risque de transformation maligne ou de récurrence n'a pas été mis en évidence dans les études cliniques existantes sur la greffe de graisse, mais les études à long terme restent limitées, notamment en ce qui concerne les greffes graisseuses enrichies en cellules humaines.

1.5. Greffe de tissus adipeux associée à l'injection de PRP :

Dans notre série, 42,62% des lipostructures ont été combinées à une injection de PRP. Plusieurs études précliniques comme Liu et al. (74), Pires et al. (75), Nakamura et al (76), et cliniques comme Cervelli et al. (77), Gentile et al. (68), et Keyhan et al. (78) suggèrent que l'association au PRP permet une meilleure survie du greffon adipeux. Ces résultats sont expliqués par l'effet du PRP sur l'augmentation de la vascularisation, l'augmentation des adipocytes viables, et la diminution des zones nécrotiques et des zones fibreuses. D'autre part, certaines études comme Fontdevila et al.(79) et Salgarello et al. (80) n'ont pas montré de bénéfice significatif à l'association de PRP.

Cependant, l'absence d'études randomisées, homogènes et contrôlées et les modalités variables d'utilisation du PRP qui diffèrent d'une étude à l'autre ne permettent pas de valider cette technique avec certitude.(22)

2. Indications et résultats thérapeutiques :

La chirurgie réparatrice ou reconstructrice vise à reconstruire ce que la nature, la maladie ou un traumatisme a détruit. La chirurgie esthétique, quant à elle, est définie comme l'ensemble des actes chirurgicaux tendant à modifier l'apparence corporelle d'une personne, à sa demande, sans visée thérapeutique ou reconstructrice (1)

Comme tout produit de comblement, le tissu adipeux a pour but de restaurer un manque de volume. Mais avec la maîtrise de cette technique et devant les bons résultats obtenus, les applications de la greffe d'adipocytes se sont étendues à tous les domaines de la chirurgie plastique. Son usage peut même se faire dans les cas de manques pluritissulaires ; le tissu adipeux va alors se substituer à l'absence d'os, de muscle ou d'autres tissus.

En chirurgie esthétique, les facteurs déterminants de réussite sont le taux de satisfaction des patients et l'amélioration de la qualité de vie.(81)

2.1. Les cicatrices cutanées :

La lipostructure est largement indiquée dans le traitement des cicatrices cutanées. Dans notre étude, les cicatrices ont représenté la principale indication, avec un taux de 61,9%.

Le tissu adipeux ne joue pas seulement un rôle de comblement dans le traitement des cicatrices cutanées, mais permet aussi par ses capacités régénératives d'améliorer la qualité de la peau. Et constitue ainsi une bonne alternative aux autres procédés chirurgicaux. Mojallal et al. ont montré que l'utilisation du tissu adipeux comme greffon stimule la synthèse de collagène améliorant ainsi l'épaisseur et la consistance de la peau (82).

Les études Klinger et al (83) , Pallua et al (84) , Jaspers et al (85) , ont montré une amélioration fonctionnelle et esthétique des cicatrices traitées par lipostructure, objectivé par

une amélioration des différents paramètres du score POSAS total (the patient and observer scar assessment scale) portant sur la couleur de la cicatrice, la vascularisation, la consistance, l'épaisseur, la régularité et les rapports avec la peau avoisinante.

Dans l'étude Pallua al. Ce score est passé de 32 à 21 chez les patients, et de 18 à 12 chez les praticiens.(84)

Guisantes et al.(86) ont aussi montré une nette amélioration des cicatrices rétractiles traitées par lipostructure, Les résultats évalués par échelle visuelle de 4 niveaux ont été jugé bons à très bons (score 3 et 4) dans 62,5% des cas.

Outre l'aspect esthétique, un gain fonctionnel est également observé. Les brides rétractiles ainsi que les cicatrices adhérentes peuvent limiter considérablement la fonction d'un membre et devenir source d'un handicap physique et professionnel. Au niveau de la main, par exemple, ces cicatrices peuvent entraîner une modification de l'anatomie par hyper-extension des métacarpo-phalangiennes, des déformations en boutonnière ou encore des brides palmaires. En association ou suite à des plasties locales, la lipostructure permettrait une amélioration fonctionnelle du membre atteint(87)(88). Plusieurs revues systématiques, comme Fredman et al (87), Riyat et al (89), Condé-Green et al. (90), et Negenborn et al. (91) qui portent sur les cicatrices d'étiologies différentes ont jugé de l'efficacité globale d'AGTA dans l'amélioration esthétique et fonctionnelle des cicatrices ainsi que dans l'amélioration de la douleur.

L'étude Baptista et al. (92) sur des cicatrices douloureuses a trouvé un taux de satisfaction bons à très bons dans 72,7 % des résultats. Concluant que la réinjection de graisse est une technique efficace sur la douleur, qui améliore la qualité de vie des patients et entraîne une diminution de leur consommation d'antalgiques avec une disparition ou une diminution des douleurs dans 81,5 % des cas et une diminution moyenne de l'EVA de 3,5 points.

Toutes ces propriétés laissent penser que cette technique peut avoir, en plus de son effet mécanique de comblement, un effet favorable dans le traitement des cicatrices douloureuses en favorisant l'angiogenèse et en diminuant l'inflammation tissulaire. Cela peut expliquer la différence de résultats entre la réinjection de graisse autologue et les techniques préexistantes

(enfouissement, lambeaux, encapuchonnement nerveux distal ou, greffon veineux, et la résection des névromes). En effet, Une douleur neuropathique est une sensation localisée d'inconfort et est difficile à traiter avec les techniques antalgiques classiques. Elle se caractérise par des douleurs à type de brûlures ou de décharges électriques avec à l'examen clinique une hypoesthésie ou, au contraire, une allodynie. Elle est souvent associée à des signes sensitifs non douloureux (paresthésies, engourdissement, prurit). Les résultats concernant la technique d'injection de tissu graisseux autologue dans le traitement des cicatrices douloureuses et en particulier des névromes cicatriciels sont très satisfaisants. La graisse injectée crée une enveloppe protectrice entourant le nerf, réduisant sa compression et recréant un environnement favorable à la vascularisation locale, diminuant ainsi les facteurs locaux pro-inflammatoires. Il apparaît donc que cette intervention devient une option chirurgicale très appropriée dans l'arsenal thérapeutique du traitement des cicatrices douloureuses de par son efficacité et sa très faible morbidité.(93)(92)(94)

a. Cas particulier des cicatrices de brûlure :

Bruno et al. ont rapporté dans leur étude immunohistochimique que les cicatrices de brûlure ne peuvent être considérées comme quiescentes puisqu'elles se caractérisent par un blocage de maturation et une forte réaction proinflammatoire.(95)

Par ailleurs, Brongo et al. ont rapporté leur expérience dans le traitement des cicatrices de brûlures par AGTA et ont observé un bon taux de satisfaction chez leurs patients et une amélioration de la qualité de la peau après 1 an de suivi. Leur évaluation histologique a aussi montré une régénération tissulaire et vasculaire et de nouveaux dépôts de collagène. (96)

Le visage d'un patient brûlé manque souvent de définition et se remarque par son aspect atrophie associé à une hétérogénéité du revêtement cutané. Dans l'étude Viard et al. sur la place de la lipostructure dans les séquelles de brûlures faciales, les résultats esthétiques ont montré une amélioration de la texture, de l'épaisseur et de la souplesse cutanée si bien que les résultats ont été jugés bons dans 86% des cas (97). Klinger et al. ont également noté un gain esthétique

dans les séquelles de brûlure de la face, ainsi qu'une amélioration de la mimique faciale, de la texture cutanée, de la souplesse et de l'élasticité jouant ainsi un rôle important dans la réinsertion sociale et l'état psychologique des patients.(98)

Outre son effet favorable sur La douleur neuropathique qui est assez fréquentes chez les patients avec séquelles de brûlures, la lipostructure permet aussi une bonne amélioration fonctionnelle. En effet, l'étude Barani et al. a objectivé une amélioration fonctionnelle chez 65% des patients. (99)

Byrne et al. ont aussi utilisé la lipostructure dans le traitement des séquelles de brûlure de la main, et ont noté une amélioration significative dans les mouvements totaux actifs, notamment dans les mouvements fins, ainsi que dans des questionnaires de qualité de vie. En restaurant un volume manquant, libérant les adhérences entre la cicatrice et les tendons et en améliorant la qualité de la peau, le lipostructure permet une réhabilitation plus rapide des mains brûlées. (88)

Peu d'articles mettent en doute l'effet de la lipostructure dans le traitement des séquelles de brûlures. L'étude Gal et al. n'a observé aucune amélioration des cicatrices traitées par AGTA par rapport à celles traitées par injection de sérum physiologique. Cette étude a été menée sur une population pédiatrique et les résultats étaient analysés à 3 mois après seulement une séance de lipostructure. Le faible recul et la réalisation d'une seule séance laissent perplexes sur l'analyse des résultats. (100)

Dans la littérature, une seule séance ne serait pas optimale. Strong et al. avancent qu'une série de transferts de tissu adipeux autologue serait nécessaire pour être efficace. Il n'existe pas de schéma bien défini, le nombre et la séquence étant patient- dépendants (31)

b. Cas particulier des radiodermes :

La radioderme est une altération cutanée secondaire à une exposition aux radiations ionisantes. Les lésions cutanées peuvent être précoces ou tardives. L'AGTA entre particulièrement dans la prise en charge des radiodermes chroniques, dont les mécanismes physiopathologiques comprennent une déplétion cellulaire, une destruction des vaisseaux capillaires cutanés, une fibrose inflammatoire auto-entretenu puis une sclérose non inflammatoire.(101)(102)

La série de Rigotti et al. (103), et l'étude Plaquevent-Mastroieni (102) ont objectivé une amélioration des radiodermes chroniques traitées par AGTA chez une grande partie de leurs patients. La cicatrisation est corrélée au nombre de séances pratiquées, permettant, dans certains cas, d'éviter un traitement chirurgical beaucoup plus lourd ou, lorsqu'un traitement chirurgical complémentaire est nécessaire, il est réalisé dans des conditions de trophicité cutanée améliorée.

2.2. Lipodystrophie et atrophie de la face :

De nombreuses étiologies peuvent être source de modifications du contour facial par atrophie, comme le lupus, la sclérodermie, le syndrome de Parry Romberg, et la trithérapie anti-HIV. Dans tous ces cas, s'il existe une atteinte fonctionnelle ou osseuse majeure, celle-ci doit être corrigée en premier. Pour la correction morphologique, il est légitime de débiter le traitement par la greffe d'adipocytes, quel que soit le degré d'atrophie.

Si plusieurs séances de greffe adipocytaire, trois en moyenne, n'ont pas permis d'obtenir un résultat satisfaisant, il est alors légitime de réaliser une reconstruction par lambeau musculaire ou fasciograisseux. De plus, la greffe de tissu adipeux aura donné une souplesse au plan sous-cutané, ce qui facilite la dissection et le décollement de la peau, souvent très difficiles et dangereux dans ces cas. (2)

a. Sclérodermie :

La sclérodermie est une maladie auto-immune caractérisée par des anomalies microvasculaires, et une fibrose progressive de la peau et des organes.(104)

Les études Magalon et al. 2015 (104), Sautereau et al. (105), Hunt et al (106), Griffin et al (107) ont montré que la microinjection du tissu adipeux au niveau de la face et en particulier en péri-oral chez les patients atteints de sclérodermie systémique permettait une amélioration fonctionnelle et esthétique par amélioration de la qualité de la peau, du syndrome sec, de l'ouverture buccale, ainsi que de la douleur. Par ailleurs, Magalon et al. 2017 (108) avaient objectivé un score de satisfaction bon à très bon d'un taux de 75% des patients après un recul de 6 mois et de 1 an.

b. Lupus :

La panniculite lupique est une forme cutanée rare du lupus érythémateux disséminé, qui siège préférentiellement au niveau de la face et qui est plus fréquente chez les femmes jeunes. Elle se caractérise par un infiltrat lymphocytaire de la graisse, à évolution fibrosante et cicatricielle susceptible d'entraîner des atrophies inesthétiques persistant indéfiniment malgré la rémission du processus dysimmunitaire. (109)(110)

Polivka et al. ont rapporté deux cas de séquelles de panniculite lupique traitées par autogreffe du tissu adipeux et qui ont présenté de très bons résultats esthétiques persistant de 3 ans à 4 ans après intervention.(109)

Par ailleurs, Huang et al. ont aussi rapporté un cas d'une patiente traitée par lipostructure de la région glutéale et qui avait présenté un bon résultat esthétique permettant une bonne reconstruction du contour glutéal et une bonne restauration volumétrique après un suivi de 6 mois. (111)

c. Syndrome de Parry Romberg :

La lipostructure trouve aussi son indication dans L'atrophie hémifaciale progressive ou syndrome de Parry–Romberg, qui est une affection rare, atrophiante, caractérisée par une atteinte acquise, idiopathique, unilatérale et progressive des structures cutanées, sous-cutanées, et parfois osseuses de la face.

Une étude rétrospective avait été réalisée en 2012 au sein de notre service par l'équipe de professeur Benchamkha, à propos de 12 cas suivis pour syndrome de Parry Romberg (112). Les résultats recueillis après un recul moyen de 18 mois avaient objectivé une satisfaction de 83% chez ces patients.

Par ailleurs, une revue de littérature a été réalisée par Rodby et al. (113) à propos de 31 articles sur le traitement du syndrome de Parry Romberg par greffe du tissu adipeux autologue. Chez un total de 147 patients, les résultats évalués par les praticiens dans 100 cas et les patient dans 47 cas, avaient conclu que chez les praticiens, 50% des résultats thérapeutiques ont été jugé excellents, réussis, et assuraient une bonne symétrie de la face, 46% des résultats étaient

jugé bons, alors que seulement 3% ont été jugé peu satisfaisants et 1% non satisfaisants. Alors que pour les patients, chez qui le score de satisfaction a été jugé par rapport à l'amélioration de la qualité de la peau, l'amélioration de l'atrophie, et la symétrie de la face, 87% des résultats étaient satisfaisants, 9% assez satisfaisants et seulement 4% ont été jugé non satisfaisants (113). En outre, plusieurs bénéfices ont été rapportés par rapport aux autres techniques reconstructives utilisées. Une baisse des frais a été notée dans 40% des cas, et un temps opératoire moins long dans 50% des cas.

Une étude rétrospective réalisée par Van der Cruyssen et al. (114) à propos des différentes techniques chirurgicales utilisées dans le traitement du syndrome de Parry Romberg à travers 10 ans de pratique a conclu que la lipostructure est une méthode peu invasive, permettait d'obtenir de bons résultats esthétiques, valide dans le traitement des formes minimales à modérées et avait l'avantage de pouvoir être utilisée dans la phase active contrairement aux autres procédés thérapeutiques apportant ainsi un bon impact psychosocial sur le patient (113)(114).

Par ailleurs, Balaji et al. ont trouvé que 90% des patients inclus dans leur étude n'étaient satisfaits du résultats esthétique qu'après 3 mois de recul (115).

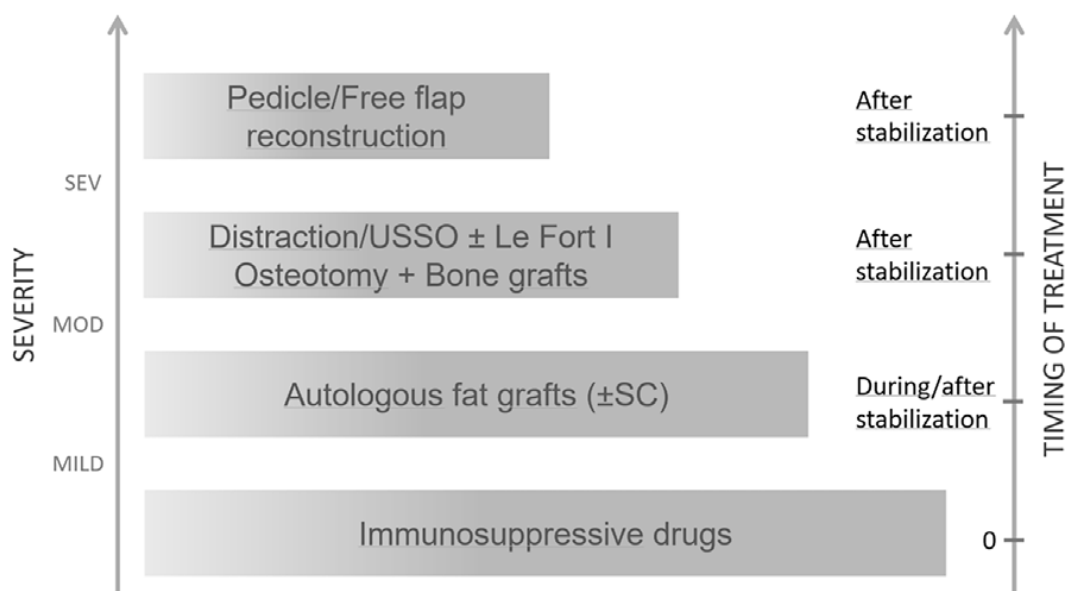


Figure 45 : les différentes options thérapeutiques selon le degré de sévérité du syndrome de Parry Romberg(114)

d. Lipodystrophie associée au VIH:

L'utilisation prolongée de certains médicaments antirétroviraux chez des patients infectés par le VIH peut entraîner l'apparition d'un syndrome de lipodystrophie. Ce syndrome est caractérisé par une modification de la répartition corporelle des graisses, une accumulation du tissu adipeux viscéral, au niveau de l'abdomen et du tronc, ainsi qu'une atrophie au niveau des membres et de la face (116). Ce syndrome est parfois associé à des troubles métaboliques : dyslipidémie et insulino-résistance.(117)

L'étiologie de la lipodystrophie associée au VIH étant non encore élucidée, plusieurs hypothèses essaient d'expliquer la physiopathologie de cette redistribution lipidique, ainsi des auteurs la rapportent aux effets toxiques des antirétroviraux, à savoir les inhibiteurs de la protéase (IP) et les inhibiteurs nucléosidiques de la transcriptase inverse (INTI). Les IP influencent plutôt la différenciation adipocytaire et la sécrétion des adipocytes. Ils sont plus souvent associés à l'adiposité viscérale, à l'insulino-résistance et à la dyslipidémie. Les INTI, par leur toxicité mitochondriale, sont plus souvent responsables de la perte du tissu adipeux périphérique. (116)(117)(118)(119)

D'autres auteurs présument qu'une modification de l'innervation du tissu adipeux, et ainsi une modification des hormones régulatrices induites par la trithérapie, est responsable de cette redistribution lipidique. (120)

Dolffus et al (121), Mori et al (116), Uzzan et al (122), ont montré que la greffe du tissu adipeux autologue permettait une bonne reconstruction du contour facial ainsi qu'une amélioration de l'impact psychologique et de la qualité de vie des patients traités. Uzzan et al. avaient rapporté un score de satisfaction bon à excellent chez 80% des patients à 1 mois de suivi et 63% des patients à 6 mois et 1 an de suivi.

Par ailleurs, Rauso et al. ont montré que la greffe du tissu adipeux autologue permettait d'obtenir de meilleurs résultats esthétiques par rapport aux techniques chirurgicales utilisant des produit de comblement non résorbables comme l'Aquamid.(123)

L'étude Vallejo et al. a comparé 4 techniques chirurgicales différentes dans le traitement des dystrophies associées aux VIH, et a conclu que la greffe du tissu adipeux autologue était une

technique simple et efficace, permettant d'obtenir de bons résultats esthétiques, durables et à coût moindre.(124)

2.3. Les malformations :

a. Les malformations crâniofaciales :

Toute malformation modifiant le contour facial peut être sujette de restauration volumétrique par AGTA.

Dans notre étude, les malformations craniofaciales ont constitué 5% des indications de lipostructure.

b. Syndrome otomandibulaire :

Le terme de dysplasies otomandibulaires regroupe l'ensemble des malformations associant une hypoplasie ou agénésie de l'oreille associée à une hypoplasie mandibulaire et des parties molles en regard. La peau est généralement de bonne qualité, mais peut présenter des plages hypotrophiques, dyschromiques, bien délimitées, souvent en rapport avec une atteinte des tissus sous-cutanés sous-jacents. L'hypoplasie peut également concerner les muscles ou la parotide.

L'injection du tissu adipeux autologue a prouvé son efficacité et a aboutit à des résultats fiables et durables. Elle est adaptée aux déficits de faible volume ou en complément d'une autre méthode reconstructive (lambeaux locaux ou microchirurgicaux).

Dans les formes sévères, elle peut être proposée au cours de la croissance du visage de l'enfant mais nécessitera le plus souvent plusieurs temps opératoires.(30)(125)(126)(127)

c. Les fentes labiopalatines :

De nombreuses techniques sont utilisées dans le traitement des fentes labiales afin d'unifier les éléments de la lèvre pour obtenir un aspect naturel. Cependant, des irrégularités de contour ou des cicatrices peuvent persister.

L'autogreffe du tissu adipeux peut moduler la formation de cicatrices et permettre une augmentation des tissus mous.

Zellner et al. ont comparé les patients qui ont subi une réparation primaire de la fente labiale avec et sans AGTA immédiate. Les photographies postopératoires ont été analysées par trois examinateurs et ont révélé une amélioration statistiquement significative de l'aspect des cicatrices et du contour de la réparation des fentes greffées. L'AGTA immédiate peut être une stratégie prometteuse pour améliorer l'apparence des lèvres, le contour et la cicatrisation au cours de la réparation primaire de la fente labiale. C'est un moyen sûr et efficace d'améliorer la symétrie et d'améliorer les proportions faciales chez les patients présentant une fente labiale.(128)(129)(22)

d. Les malformations thoracomammaires :

Deux grands types de malformations peuvent être distingués : les anomalies de volume, et les anomalies de forme et de symétrie :

- Le pectus excavatum, ou thorax en entonnoir, est la malformation thoracique congénitale la plus fréquente. Dans 86 % des cas, la déformation est visible dès la naissance. Elle se majore progressivement avec la croissance du sujet. Il existe de nombreuses techniques chirurgicales différentes pour corriger cette malformation, elles peuvent être classées en deux catégories, les sternochondroplasties modelantes et les techniques de comblement (matériel étranger ou autologue).

L'AGTA est d'un grand apport, isolée dans les formes mineures ou les formes latéralisées, ou en complément d'une prothèse thoracique ou d'une technique de sternoplastie afin de corriger les défauts résiduels. (30)

- Le syndrome de Poland correspond à l'association d'une hypoplasie mammaire à une malformation thoracique dont l'expression minimale est l'agénésie du chef sternal du muscle grand pectoral. Le transfert de tissu adipeux permet le traitement de

malformations difficilement accessibles à d'autres techniques, notamment la région axillaire antérieure. Les formes majeures avec agénésie totale font appel aux techniques de reconstruction mammaire après cancer, même si ces interventions donnent des résultats imparfaits. La greffe de tissu adipeux apparaît comme traitement complémentaire, mais également comme unique traitement dans les cas agénésiques. (130)(2)(131)

- Les seins tubéreux apparaissent au moment de la puberté, lors de la croissance mammaire. Cette malformation est due à un défaut de la base mammaire et prédomine dans la partie inférieure du sein. L'AGTA apporte une amélioration du volume et de la forme des seins. Elle est le plus souvent combinée à un autre acte chirurgical, pour obtenir le résultat adéquat. Bien que des beaux résultats soient obtenus par cette technique, certains auteurs considèrent que les seins tubéreux ne doivent pas être traités par AGTA puisqu'ils comportent du parenchyme mammaire.(2)(30)

e. Malformations des membres :

L'AGTA peut être utilisée dans les atrophies des muscles de la jambe, comme dans le cadre des séquelles musculaires d'un pied bot varus équin par exemple. (30)

2.4. Reconstruction mammaire :

Les pathologies mammaires exigeant une restauration volumétrique sont les hypotrophies, les malformations, les séquelles chirurgicales du traitement de pathologie mammaires, et les reconstructions mammaires principalement. (2)(132)(130)

L'AGTA thoraco-mammaire a complètement modifié les indications en reconstruction mammaire, c'est une technique simple, fiable, largement utilisée mais pas encore standardisée avec des variations pour chaque étape de la procédure suivant les opérateurs. Il peut être indiqué pour la reconstruction mammaire de manière exclusive ou après reconstruction par prothèse simple, par lambeau de grand dorsal et prothèse, ou par lambeau autologue, ainsi que

dans les séquelles esthétiques du traitement conservateur avec ou sans radiothérapie, permettant ainsi de corriger toute déformation résiduelle, la visibilité des bords d'un implant mais aussi les séquelles de radiothérapie.

Cette technique permet en effet d'améliorer la région thoraco-mammaire mais aussi d'améliorer le volume, la forme, la projection, la consistance et les contours du sein, et permet ainsi de reproduire un aspect naturel de la région mammaire. (103)(130)(133)(134)(135)(136)

Dans l'étude Missana et al. le résultat esthétique a été jugé bon à très satisfaisant dans 86,5% des cas, et modéré dans 13,5% des cas, ceci a été expliqué par une insuffisance du tissu adipeux à prélever chez ces patients.(134)

Dans l'étude Delay et al. à propos de l'AGTA dans la chirurgie du sein, et dont 83% des indications étaient des reconstructions mammaires soit 734 cas, les résultats étaient considérés bons à très bons dans la majorité des cas et aucun résultat n'a été jugé mauvais, avec des variations de pourcentage selon l'indication. Ainsi, dans les séquelles du traitement conservateur du sein, 93% des résultats évalués après un suivi de 1 an par 2 chirurgiens plasticiens, à l'aide d'examen clinique et de photographies comparatives, ont été jugés bons à très bons. Par ailleurs, les patients étaient satisfaits dans 40% des cas et très satisfaits dans 50% des cas.(137)(136)

L'étude Bayti et al. réalisée chez les patientes ayant bénéficié d'une reconstruction mammaire par lipostructure exclusive ou en complément d'autres techniques chirurgicales, a montré que la greffe du tissu adipeux autologue améliore le résultat esthétique final, avec un taux de 91,1 % de patientes satisfaites ou très satisfaites. Concernant la qualité de vie après lipostructure, 95 % des patientes étaient d'accord pour refaire leur intervention et recommandaient à toutes les femmes qui sont dans leur situation de bénéficier d'une reconstruction mammaire. Toutes les patientes pensaient qu'une reconstruction mammaire était nettement mieux qu'une abstinence thérapeutique. Au total, 98 % des patientes ont répondu que cette opération avait changé leur vie de manière positive. 64 % des patientes ont ressenti une amélioration de la consistance de leur sein avec prothèse après lipostructure. De plus, la qualité

de vie est également améliorée sur le plan social et sexuel avec un meilleur résultat chez les patientes ayant bénéficié d'un traitement conservateur.(61)

Le faible taux de complications, le bénéfice secondaire apporté par les liposuccions et le taux élevé de satisfaction des patientes quelle que soit la technique de reconstruction mammaire font de cette technique un allié de choix dans l'arsenal thérapeutique de la reconstruction mammaire.(135) (61)

Par ailleurs, l'étude Beck et al. sur la lipostructure comme complément du traitement conservateur du sein, avait montré que la satisfaction des patients diminue progressivement avec le temps, mais reste bonne à long terme avec un score de satisfaction moyen de 6/10 et 70% de patients satisfaits à très satisfaits au bout de 36 mois de l'intervention. (138)

Une ou deux séances d'AGTA sont nécessaires pour obtenir le résultat optimal, en fonction des tissus locaux et en fonction du volume du sein controlatéral. Ce nombre peut augmenter dans le cas de lipomodelage exclusif du sein. (1)(135)(61)(138)

Dans notre étude aucun patient n'a été opéré pour reconstruction mammaire.

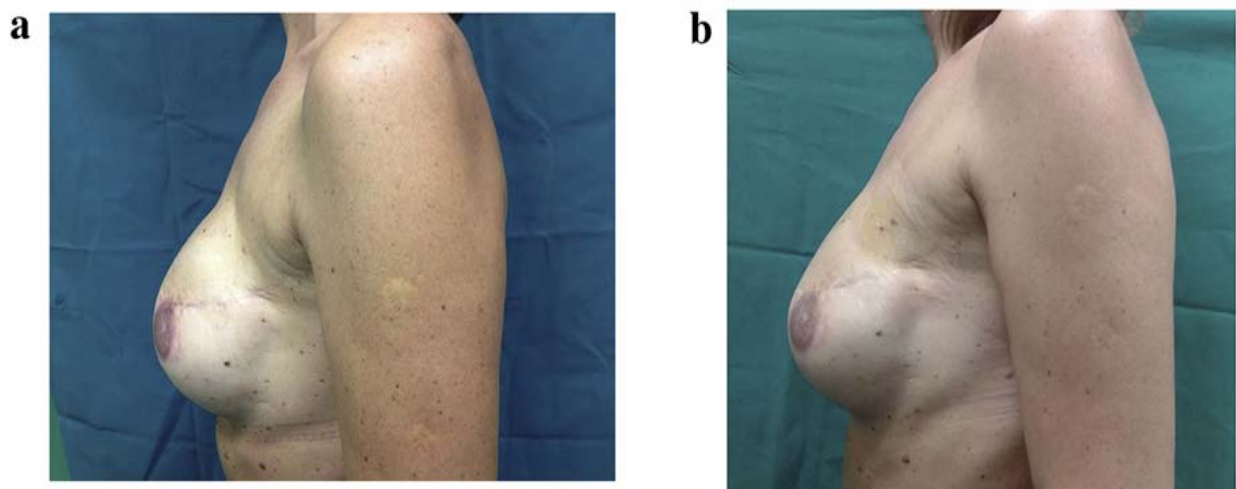


Figure 46 : patiente de 40 ans traitée par mastectomie et reconstruction par implant avant (a) et après (b) autogreffe du tissu adipeux. (130)



Figure 47 : Résultat à 1 an d'une reconstruction mammaire par lambeau du grand dorsal autologue, améliorée par lipomodelage. (135)

2.5. Indications d'ordre esthétique :

L'autogreffe du tissu adipeux est indiquée pour toute perte de volume due au vieillissement. Le vieillissement est en effet marqué par une diminution de la tonicité de la peau, des muscles, des fascias et des ligaments et une ptôse des téguments ainsi que par une atrophie des tissus entraînant des modifications volumétriques et des irrégularités de contour. L'AGTA va donc permettre le rajeunissement facial par le comblement des rides et des zones de ptose, mais peut s'adresser à d'autres régions comme le rajeunissement des mains. L'AGTA est également indiqué pour redonner du volume aux lèvres, pour l'augmentation et le remodelage de la région glutéale, l'augmentation mammaire, le remodelage des cuisses et des jambes, les séquelles de lipoaspiration ou de rhinoplastie, ainsi que pour redonner du volume au niveau des organes génitaux. (2)

a. Rajeunissement de la face :

L'autogreffe du tissu adipeux a un rôle important dans le rajeunissement de la face en raison de ses propriétés de remplissage et du rôle des cellules souches adipeuses.

Il a été mis en évidence par des biopsies que la peau et le tissu sous-cutané subissent une modification de l'épaisseur avec l'âge (139). La greffe du tissu adipeux autologue permet de corriger la ptose des téguments qui est liée à une perte de la tonicité de la peau, des fascias, des

ligaments et des muscles, et l'atrophie tissulaire qui touche toutes les couches tégumentaires, ce qui est à l'origine du vieillissement dans chaque sous-unité de la face. En effet, Notre visage est perçu en trois dimensions, c'est à dire en volume. Ce volume se traduit par un jeu d'ombres et de lumières formant des zones qui constituent ainsi les sous-unités esthétiques de la face. Une réparation esthétique doit concerner l'ensemble de la sous-unité, et une ou deux incisions sont réalisées permettant un accès aux différentes zones à corriger(2) (figure 48).

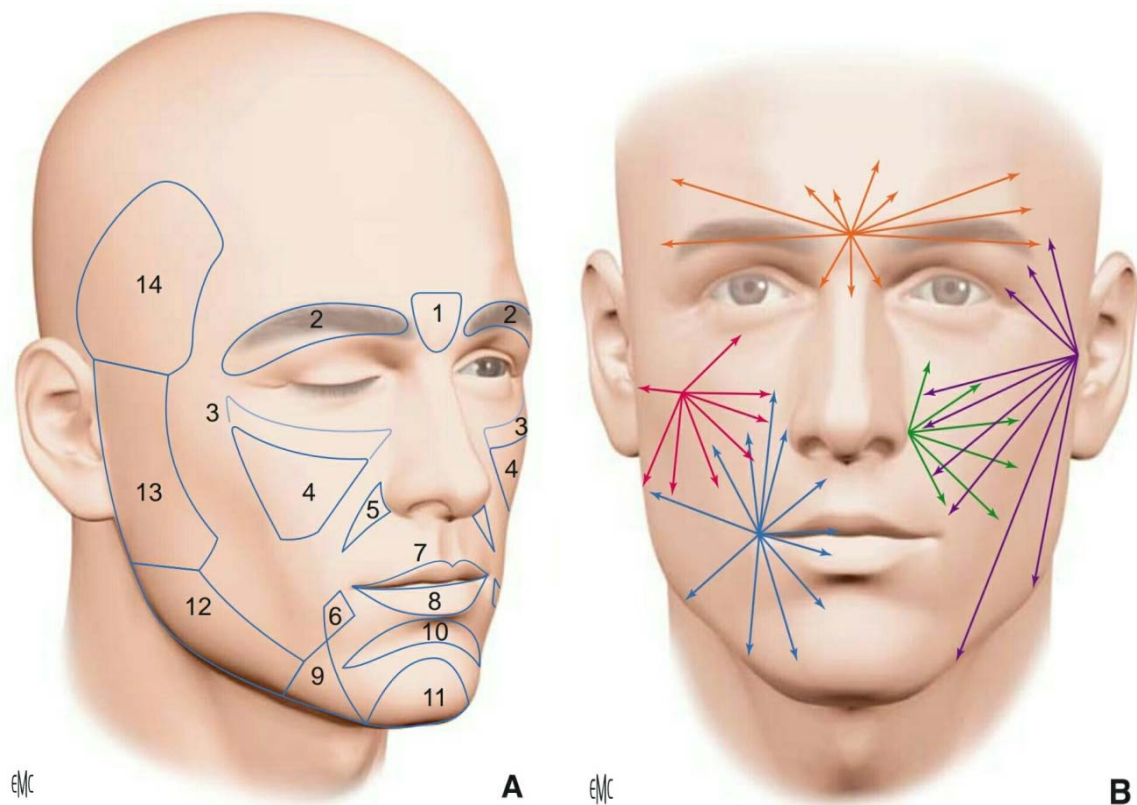
L'atrophie graisseuse est variable selon les compartiments, avec une prédominance en région malaire profonde, laissant apparaître un aplatissement de la pommette. Le seul fait de remplir ce compartiment corrige la déformation. La ptose des sourcils est la conséquence d'un amincissement pluritissulaire et d'un relâchement du muscle frontal. Les plis d'amertume sont à eux la conséquence d'une atrophie des deux triangles paramentonnières. La rétrusion maxillaire, conséquence du vieillissement centrofacial est à l'origine d'une accentuation des ombres de la région périmasale. Au final, il existe deux types de visages vieillissants : le visage plein, avec excès cutanéograsseux mais une ptose, et le visage creux qui est le siège d'une atrophie majeure et d'une ptose. (2)

Les approches traditionnelles du rajeunissement facial ont fait appel à des techniques chirurgicales qui se concentrent sur l'excision de la peau, des muscles et/ou de la graisse contrairement aux approches modernes qui se concentrent plus sur le remplissage des compartiments faciaux atrophies. Le stade initial du vieillissement facial avec atrophie graisseuse isolée peut être traité par greffe d'adipocytes seule. Le stade plus avancé, avec ptose des téguments, devra bénéficier d'un lifting facial associé à la greffe d'adipocytes.(17)

Contrairement aux autres indications de la lipostructure, le rajeunissement de la face nécessite de faible volume injecté de tissu adipeux pour aboutir aux résultats esthétiques attendus (figure 49), se greffe mieux sur le site receveur et permet ainsi une meilleure viabilité du greffon.(21)(140)

Dasiou-plakida et al. ont montré par une étude étalée sur 17 ans et portant sur 1720 patients que la greffe du tissu adipeux autologue est une méthode sécurisée et permet d'obtenir de bons résultats esthétiques durables au long cours.(49)

Dans une revue systématique de Groen et al. (141) portant sur l'efficacité de l'AGTA dans le rajeunissement de la face, le taux de satisfaction chez un total de 630 patients compris dans 6 études était de 81%, et les résultats ont été jugé bons par les chirurgiens dans 89% des cas. (142)(143)(144)(145)(146)(140)



- A.** Sous-unités esthétiques de la face. 1. Glabre ; 2. arcade sourcilière ; 3. cerne, paupière inférieure ; 4. pommette ; 5. triangle nasogénien ; 6. coin de la bouche ; 7. lèvre supérieure ; 8. lèvre inférieure ; 9. triangle paramentonnière ; 10. sillon labiomentonnière ; 11. menton ; 12. rebord et angle mandibulaire ; 13. joue latérale ; 14. tempe.
- B.** Incisions cutanées pour l'injection de tissu adipeux à la face : commissurale, prétragienne, glabellaire, aile nasale et jugale.

Figure 48 : Sous-unités esthétiques de la face et zones d'incisions cutanées (2)

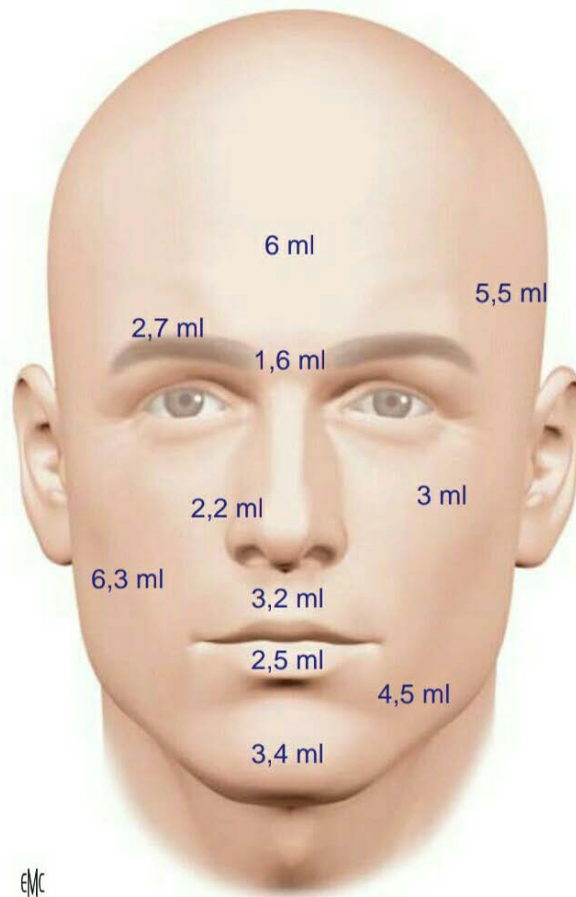


Figure 49 : volume injecté moyen par sous-unité esthétique de la face

a.1. Cas particulier des paupières :

L'Autogreffe du tissu adipeux a plusieurs indications esthétiques au niveau des paupières. Principalement dans la corrections des cernes (147), le rajeunissement de la face, comme complément d'une blépharoplastie (148) et dans le traitement des paupières creuses et des poches malaïres(149).

Dans une revue systématique de Boureaux et al. (150) portant sur 60 études et incluant 1159 patients, dont 95% des indications étaient esthétiques, les résultats d'AGTA au niveau des paupières ont été jugés satisfaisants dans l'ensemble des articles étudiés.

Etant donné que la peau au niveau des paupières est habituellement mince, la région péri-oculaire est la plus sensible aux problèmes d'irrégularité de contour, et par conséquent, une implantation profonde de graisse est recommandée pour assurer un bon résultat esthétique.(22)

b. Rajeunissement des mains :

L'apparence des mains est un signe révélateur du véritable âge d'une personne. Des études ont montré que les gens sont capables d'estimer approximativement l'âge d'une personne à partir de ses mains (151)(152) . Les effets du vieillissement sur les mains comprennent la dermatohéliose ou le photovieillissement, qui entraînent des rides et une pigmentation irrégulière de la peau sous forme de lentigines, de purpura, d'hypopigmentation ponctuée, de kératose actinique, de kératose séborrhéique et de télangiectasies. Le vieillissement conduit également, par l'effet de la déshydratation et du manque de collagène, à une atrophie tissulaire et à la formation de rides au niveau de la face dorsale des mains et à une plus grande visibilité des tendons extenseurs, et des veines sous-cutanées qui deviennent plus bleues et tortueuses. Du fait de ses capacités de comblement et de régénération tissulaire, l'AGTA est une procédure possible dans le rajeunissement des mains. (151)(153)(154)

c. Rhinoplastie :

L'évolution actuelle des techniques peu invasives en chirurgie esthétique amène à proposer des alternatives à la rhinoplastie chirurgicale. L'injection de tissu adipeux autologue au niveau du nez devient une alternative particulièrement intéressante dans la prise en charge des séquelles de rhinoplastie surtout chez les patients qui refusent une nouvelle chirurgie classique.

Les indications idéales de l'AGTA sont le comblement de petits reliefs manquants comme les séquelles d'ostéotomies latérales ou les malformations en V inversé, l'amélioration de la qualité de la peau du dorsum nasal, particulièrement si elle est fine et cicatricielle, ainsi que l'augmentation de l'étoffe cutanée nasale en vue d'une rhinoplastie secondaire. Néanmoins, aucune amélioration de la fonction respiratoire n'est obtenue par cette technique qui permet uniquement une correction des imperfections.(155)(156)

Dans l'étude Nguyen et al. comportant 20 patients traités par AGTA dans les suites de rhinoplasties afin de corriger des séquelles chirurgicales. Les résultats ont été jugé satisfaisants à très satisfaisants par 18 patients. L'évaluation postopératoire réalisée par deux chirurgiens à 18 mois a conclu à 14 cas très satisfaisants, 5 cas satisfaisants et 1 seul cas non satisfaisant.(156)

d. Mammoplastie :

L'AGTA est une bonne option thérapeutique pour corriger les imperfections secondaires à une mammoplastie ou à un traitement par implant.

En augmentation mammaire, les indications de l'AGTA diffèrent des mammoplasties par implants. L'AGTA est plus indiquée chez les patientes désirant une augmentation mammaire faible à modérée.(136)

Certains auteurs ont exprimé ,par le passé, une appréhension par rapport à l'utilisation du tissu adipeux dans l'augmentation mammaire d'un sein natif sans antécédent de cancer en raison des conséquences potentiellement sérieuses que ça peut entraîner, par rapport à la sécurité oncologique et la stabilité des résultats(3)(2)(157) . Cependant, L'AGTA a eu un regain d'intérêt récemment. Cette technique est de plus en plus utilisée dans l'augmentation mammaire primaire et plusieurs études ont permis de bien montrer son efficacité et sa sureté (158)(159)(160).

e. Glutéoplastie :

L'autogreffe du tissu adipeux est une procédure nouvelle et prometteuse dans le cadre de glutéoplastie. C'est une technique à double intérêt qui va permettre un remodelage du corps par augmentation glutéale et liposuccion des zones présentant un excès de tissu adipeux.(3)(158)(161)

De même que la mammoplastie, le principe de l'AGTA dans la région glutéale à but esthétique n'est pas de remplacer les implants. En effet, cette technique ne peut pas se substituer à toutes les indications de chirurgie d'augmentation glutéale. Et les implants gardent leur place dans l'arsenal thérapeutique notamment chez les patientes qui souhaitent une augmentation importante de volume et désirent une transformation radicale de leur silhouette. Elle est également indiquée chez les patientes présentant une réserve adipeuse faible ne pouvant être utilisée pour obtenir une projection glutéale suffisante. Mais le risque de complications reste également non négligeable (luxation d'implant, infection, exposition).(161)(162)

L'AGTA est une alternative naturelle pour les patientes présentant un capital graisseux suffisant, désirant une projection glutéale modérée, plus naturelle, et sans corps étranger prothétique. Elle semble être une technique fiable qui donnerait d'excellents résultats à long terme. Les sous-unités esthétiques, la forme, le volume, les contours et la laxité cutanée sont les éléments à rechercher systématiquement pour définir les objectifs précis de l'amélioration esthétique glutéale. La sémiologie glutéale détermine, en fonction du souhait de la patiente, les zones graisseuses et les volumes à corriger. (161)

Les indications de l'AGTA en glutéoplastie peuvent se résumer en (162) :

- Une insuffisance de structure et de forme donnant l'aspect de pseudoptose fessière. Le transfert graisseux dans la région supérieure (moyen fessier) donne l'impression visuelle d'une ascension de la fesse.
- Une insuffisance modérée de volume.
- Des zones de transition peu marquées.
- Certains résultats insuffisants ou non satisfaisants de prothèses fessières implantées antérieurement.

3. Contre indications et limites :

Les contre-indications de la greffe du tissu adipeux sont rares ; elles concernent principalement les patients très maigres qui n'ont que peu ou pas de réserve de tissu adipeux à prélever.

En pratique Clinique, le principal problème après une greffe de tissu adipeux est le taux de résorption avec en moyenne une réduction de volume qui peut varier de 25 à 70 % du volume total injecté. (22)

A la recherche d'une explication à ce taux élevé de résorption, Trois théories ont été proposées (2):

3.1. Théorie du remplacement cellulaire par l'hôte :

Selon cette théorie, la souffrance du tissu greffé entraîne l'afflux de cellules de type histiocytes et macrophages de l'hôte qui viennent se charger en lipides libérés par les adipocytes et nettoient les débris cellulaires. Il y a une réaction fibreuse avec afflux de fibroblastes. Les histiocytes prennent les caractéristiques des adipocytes et les remplacent entièrement.

En d'autres termes, la greffe de tissu adipeux engendre par induction un surcroît tissulaire local.

3.2. Théorie de la survie cellulaire :

Elle a été décrite par Peer en 1950 (163). Selon cette théorie, les adipocytes greffés survivent et continuent leur cycle de développement dans le site receveur. Le premier jour, les adipocytes transplantés passent par une phase d'ischémie. Il y a un afflux de cellules macrophages, histiocytes et polynucléaires pour nettoyer les débris. Au quatrième jour, la revascularisation de la greffe par une néoangiogenèse de l'hôte débute. Cette revascularisation est centripète et commence à la périphérie. La graisse centrale subit donc une ischémie plus prolongée et ne se revascularise que si les fragments sont de petite taille.

3.3. Théorie de l'interaction tissulaire :

Cette théorie regroupe les deux précédentes : survie et induction de modifications du tissu receveur. En effet, selon cette théorie de l'interaction, les cellules adipeuses greffées survivent, mais également poursuivent leur évolution. Les adipocytes matures continuent leur maturation ; quant aux cellules souches adipeuses et préadipocytes, elles se différencient d'une part en cellules adipeuses matures et d'autre part en autres lignées cellulaires, ceci en fonction de l'état local du tissu receveur.

Dans cette même optique, des études sur la viabilité cellulaire ont montré que les adipocytes matures sont très fragiles avec une résistance faible au traumatisme et à l'ischémie. Par contre, les préadipocytes ont plus de résistance à l'hypoxie et aux traumatismes lors du prélèvement, la préparation et l'injection ; et c'est dû à l'activité métabolique basse des cellules

progénitrices qui leur permet de survivre avec moins de besoins nutritionnels et en oxygène par rapport aux adipocytes matures. Les préadipocytes et les cellules souches du tissu adipeux peuvent être les seules cellules qui survivent, et la variabilité de survie des greffes de tissu adipeux peut être expliquée par la variabilité d'abondance de ces cellules entre les individus. Ainsi beaucoup d'auteurs croient que la capacité du tissu adipeux greffé à induire une réparation du tissu receveur, est essentiellement due à la présence des cellules souches ASC et des éléments de la fraction vasculaire stromale. (164)(165)

Actuellement la littérature décrit trois zones au niveau de la graisse injectée : zone externe (zone de survie), Intermédiaire (zone régénérative), et centrale (zone nécrotique). Selon Eto et al (166), le volume résiduel de la graisse injectée dépend de la survie au niveau des zones externe et intermédiaire qui contiennent des ASCs avec leur potentiel à se différencier et à remplacer les adipocytes perdues au niveau de la zone nécrotique. Ainsi tous les adipocytes greffés sont remplacés par les ASCs qui existent dans la zone régénérative. Et en plus de son rôle dans l'adipogénèse, les ASCs sont impliquées aussi dans un phénomène de revascularisation par effet paracrine. Des études récentes rapportent le rôle fondamental des éléments de la fraction vasculaire stromale sur la survie au long cours de la greffe de tissu adipeux, Ce rôle réside dans sa fonction régénérative, responsable d'une sécrétion paracrine par plusieurs facteurs qui sont sécrétés suite à des stimuli variables, comme l'hypoxie, et qui agissent sur la différenciation des cellules souches, induisent l'angiogénèse et stimulent le remodelage tissulaire et la cicatrisation. (3)

4. Complications :

Les complications de l'autogreffe du tissu adipeux peuvent concerner toutes les étapes depuis le prélèvement jusqu'à la réinjection.

Lors du prélèvement du tissu adipeux, les complications semblent minimales et liées à la technique de prélèvement utilisée. Les complications possibles sont : (3)(2) (102)

- L'œdème : complication la plus fréquente, il peut persister plusieurs semaines. Peut être prévenu ou diminuer par la position proclive et la vessie de glace ou par l'utilisation d'anti-inflammatoires non stéroïdiens. (141)
- Les ecchymoses : elles apparaissent surtout lors d'un passage de la canule trop superficiel ou si une trop grande quantité de graisse a été greffée par rapport aux capacités élastiques des tissus locaux. Une application de crèmes ou de corps gras sur le site receveur permet d'éviter une souffrance cutanée. (141)
- Les hématomes : rares, ils se forment si une veine a été lésée. Il faut alors prévenir le patient de la possibilité d'une résorption importante de la graisse greffée.
- les douleurs ou paresthésies.
- les cicatrices hypertrophiques et les irrégularités du contour.
- de rarissimes cas d'infections.(136)
- les lésions de structures nobles (vaisseaux, nerfs, muscles, anses intestinales) mais qui sont devenues très rares en raison de l'utilisation de canules à bout émoussé.

Sur le site receveur, l'AGTA peut se compliquer par : (3)(2)(102)

- Une infection
- Une lésion des structures nobles, qui sont variables selon le site receveur, dans l'étude Delay et al. un seul cas de pneumothorax a été noté. Au niveau de la face, il peut s'agir de parotidite, d'injection infraorbitaire par perforation du septum sous-orbitaire, ou de lésion des branches de l'artère, de la veine ou du nerf facial. (135)
- Une injection intravasculaire
- Une migration : elle survient quand une grande quantité de graisse est déposée dans une zone sous tension. C'est pour cela qu'une correction en plusieurs séances est souhaitée lorsqu'un grand volume de graisse est nécessaire.

- Les irrégularités : elles apparaissent quand l'injection de graisse est trop superficielle ou dans une zone où la couverture cutanée est fine (région palpébrale le plus souvent).
- Les pseudokystes et nécroses graisseuses : rares, apparaissant lorsque le volume injecté est très important par rapport au contenant et aux capacités de revascularisation (souvent en chirurgie mammaire), ces pseudo-kystes surviennent 6 à 12 mois après l'intervention.
- Une sous-correction : elle est très fréquente. Le traitement est le renouvellement du geste.
- Une surcorrection.
- L'hypertrophie du greffon, peut survenir lors d'une prise de poids ou parfois sans contexte particulier, le volume de tissu adipeux peut augmenter au niveau du site greffé entraînant un préjudice esthétique, notamment dans la chirurgie des paupières. Le patient doit donc être informé de l'importance de garder un poids stable en post-opératoire.(150)

5. Sécurité oncologique :

La polémique principale sur la sécurité oncologique de cet acte est apparue en 1984 à la suite de la présentation en congrès par Bircoll d'un cas d'augmentation mammaire par liposuccion, puis a pris de l'ampleur après la publication de deux articles du même auteur sur ce sujet en 1987. Cette année-là, l'American Society of Plastic and Reconstructive Surgeons (ASPRS) réprouvait officiellement l'autogreffe du tissu adipeux dans le cadre de l'augmentation mammaire, en mettant en doute l'efficacité de la technique et en arguant que les tissus cicatriciels et les calcifications induites interféreraient avec la surveillance par imagerie du cancer du sein, en entraînant des confusions avec l'identification de microcalcifications malignes. Ce n'est que récemment que certains auteurs ont remis en cause cette position en mettant en avant l'évolution des techniques chirurgicales et radiologiques de détection du cancer du sein.

Actuellement, les sociétés savantes de chirurgie plastique française et américaine, ainsi que les recommandations du National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) sur le lipomodelage dans le cadre de la reconstruction mammaire après traitement d'un cancer du sein, indiquent que lorsque la lecture des images de mammographie, IRM ou scanner est réalisée par des radiologues expérimentés en imagerie du sein, les kystes de cytotéatonecrose et les microcalcifications bénignes sont distinguables des lésions suspectes de malignité. De même, l'ASPRS a affirmé en 2009, suite à une revue systématique de la littérature, que cet acte était une méthode sûre d'augmentation mammaire et de correction des défauts associés à diverses situations médicales, mais appelait à la prudence pour les femmes à haut risque de cancer du sein. En 2012, l'ASPRS indiquait également que cette technique était une procédure efficace et sûre et n'augmentait pas le risque de récurrence d'un cancer du sein, dans le cadre d'une reconstruction mammaire après mastectomie totale. La même année, la Société française de chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique (SoFCPRE) a quant à elle émis des recommandations reconnaissant l'efficacité et la sécurité de la technique, aussi bien après mastectomies totale et partielle pour cancer, que dans les cas d'augmentation mammaire pour malformations congénitales ou à visée esthétique sans pathologie cancéreuse. Elle a aussi indiqué dans l'ensemble de ses récentes fiches d'information à destination des patientes (toutes indications confondues) qu'il n'existe, à ce jour, aucun élément probant permettant de penser que le transfert de graisse pourrait favoriser l'apparition d'un cancer du sein, mais, qu'en revanche, il n'en empêcherait pas la survenue, si celui-ci devait apparaître. Enfin, le NICE a souligné également dans ses recommandations de 2012 qu'il existe une préoccupation théorique concernant l'influence possible de l'autogreffe de tissu adipeux dans le sein sur la récurrence du cancer du sein, bien qu'il n'y ait pas de preuve dans la littérature (1)

les indications ainsi que les modalités de suivi des patients sont clairement définies dans le rapport de la haute autorité de santé de 2015 (HAS) sur l'évaluation de la sécurité et des conditions de réalisation de l'autogreffe de tissu adipeux dans la chirurgie reconstructrice, réparatrice et esthétique du sein.(1)

CONCLUSION

L'injection du tissu adipeux autologue fait actuellement partie de notre pratique courante grâce à sa simplicité, son innocuité, et sa reproductibilité.

Les résultats obtenus de la lipostructure® dans la plupart des études, y compris la nôtre sont des résultats concordants et très satisfaisants. C'est une thérapie sûre et efficace que nous recommandons pour les différentes indications précitées. Le traitement par lipostructure® peut donc devenir l'un des traitements les plus fiables si d'autres preuves d'efficacité sont recueillies et un protocole concret est établi.

Cependant, et bien que la plupart des résultats rapportés ont été positifs aucune conclusion définitive ne peut être tirée en raison du manque d'uniformité dans l'intervention et le suivi dans les différentes études réalisées.

Nos connaissances et notre utilisation du pouvoir de régénérescence du tissu adipeux est encore à ses débuts et ouvrent de belles perspectives d'avenir dans le domaine de la chirurgie en générale et de la chirurgie plastique et reconstructive en particulier.



Annexe 1 : FICHE D'EXPLOITATION

N° de dossier :

Date d'entrée :

Date de sortie :

1. Identité :

Nom et prénom :

Sexe :

Age :

Origine : urbaine rurale

Profession :

Couverture sociale :

2. Antécédents :

• Personnels :

– Diabète –HTA – Tabagisme

– Trouble de la coagulation

– Antécédent de chirurgie plastique et reconstructive :

– Autres :

• Familiaux :

3. Indication :

4. Examen local :

5. Prélèvement du tissu adipeux :

Site donneur :

– Abdomen : – Flancs

– Région trochantérienne – Cuisses : interne externe – Genoux

Nombre de sites donneurs :

Type et diamètre de la canule de prélèvement :

Volume prélevé :

6. Préparation du tissu adipeux :

Centrifugation : force= durée=

Filtration

Sédimentation

7. Injection du tissu adipeux :

Site receveur :

Volume injecté :

Diamètre et type de la canule d'injection :

Nombre d'injections requises:

Une seule

Plusieurs

8. Type d'anesthésie :

générale

locale

9. Gestes associés :

10. Suites post-opératoire :

- Bonne sans complications

- Traitement reçu :

Antibioprophylaxie

Antalgique

Autre

- Complications :

Complications du site donneur :

-Infection

-Ecchymose

-tuméfaction

-hématome

-Paresthésie

-Douleur

-Irrégularité de surface

-Complications des structures avoisinantes :

Abdomen :

structures musculaires

- Autre :

Complications du site receveur :

- Infection

- Saignements

- Douleur post-opératoire

- Hypercorrection volumétrique

- Sous-corrrection volumétrique

- Liponécrose

- Cicatrices hypertrophiques

- Kystes de cytotéatonécrose

- Calcifications

- Autre :

- Au niveau des seins :

Pneumothorax

Endommagement de la prothèse mammaire

- Au niveau des mains :

Paresthésie transitoire

- Au niveau de la face :

Thrombose artérielle : ophtalmique carotide interne

11. Résultat :

– Echelle de satisfaction :

- Satisfaisant
- Non satisfaisant

– Nécessité d'une autre séance de lipostructure :

nombre =

délai entre séances =

volume transféré par séance =

Procédure =

RÉSUMÉS

Résumé

Objectif : L'objectif de notre étude est de mettre en évidence les différentes indications, techniques et résultats de la lipostructure en rapportant l'expérience de notre service et à travers une revue de la littérature.

Patients et méthodes: Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur 42 patients ayant bénéficié d'une lipostructure, durant une période de 6 ans, s'étalant du 1^{er} Janvier 2012 au 31 Décembre 2017, au service de chirurgie plastique, réparatrice, esthétique et brûlés du CHU Mohammed VI de Marrakech.

Résultats :

- 61 lipostructures ont été réalisées chez un total de 42 patients.
- L'âge moyen de nos patients était de 28,78 ans avec des extrêmes allant de 3 ans à 60 ans.
- Une nette prédominance féminine a été notée (86%) avec un sexe ratio F/H de 6.
- L'indication principale était les séquelles de brûlure avec un taux de 33%, suivie par les séquelles de traumatisme (17%), puis les séquelles d'infection (10%) et les rajeunissements de la face (10%).
- En ce qui concerne l'état local, la majorité de nos patients ont présenté des cicatrices cutanées avec un taux de 61,9 %, suivie des atrophies (14,28%), des relâchements cutanés et rides (9,52%), puis des asymétries faciales (7,14%), et des déformations nasales (7,14%).
- 96,72% des interventions ont été réalisées sous anesthésie générale,
- Le prélèvement a été principalement fait à partir de l'abdomen dans 42% des cas, suivi par la région trochantérienne dans 38% des cas. 67,21% des prélèvements ont été fait à partir d'un seul site donneur, 22,95% à partir de 2 sites donneurs et 9,83%

à partir de 3 sites donneurs. Le volume prélevé moyen était de 74,52 ml, avec des extrêmes allant de 5 ml à 200 ml.

- Tous les prélèvements ont été centrifugés par le système Regenlab dont 82% ont été centrifugés à raison de 1500 tours/min pendant 3 minutes.
- 52% des lipostructures ont été réalisées au niveau de la face, avec un volume injecté moyen 23,25 ml avec des extrêmes allant de 2 à 110 ml.
- 42,62% des lipostructures ont été associées à une injection de PRP, et 6,55% à un lifting de la face.
- La durée d'hospitalisation moyenne était de 1 jour.
- La majorité de nos patients n'ont pas présenté de complications immédiates ni tardives.
- 64% des patients ont eu recours à une seule séance de lipostructure, 29% à 2 séances, 5% à 3 séances et seulement 2% à 4 séances.
- L'intervalle moyen de reprise était de 11 mois, avec des extrêmes allant de 3 à 36 mois.
- L'évaluation subjective de la satisfaction après 6 mois de la dernière intervention a relevé un taux de satisfaction de 86%.

Conclusion: La lipostructure fait actuellement partie de notre pratique courante grâce à sa simplicité, son innocuité, et sa reproductibilité ainsi que les bons résultats obtenus.

Abstract

Purpose: This thesis aims to report our experience and to review the procedure, applications, and outcomes of lipostructure.

Patients and Methods: This is a descriptive retrospective study of 42 cases of lipostructure proceeded at the plastic surgery department of Mohammed VI hospital of Marrakech, over a period of 6 years, from January 2012 to December 2017.

Results:

- A total of 61 lipostructure were performed.
- The average age of our patients was 28.78 years.
- A female predominance of women was noted (86%).
- The main indications were: burn sequelae (33%), trauma sequelae (17%), infection sequelae (10%) and facial rejuvenation (10%).
- Local condition; most of our patients suffered from skin scars (61.9%), atrophy (14.28%), wrinkles (9.52%), facial asymmetries (7.14%), and nasal deformities (7.14%).
- 96.72% of the interventions were performed under general anesthesia,
- The samples was mainly harvested from the abdomen (42%), followed by the trochanteric region (saddle bags) in 38% of cases. 67.21% of the samples were harvested from a single donor site. The average volume collected was 74.52 ml.
- All the samples were centrifuged by the Regenlab system, 82% of which were centrifuged at 1500 rpm for 3 minutes.
- 52% of the lipostructures were performed on the face, with an average injected volume of 23.25ml.
- 42.62% of the lipostructures were associated with an injection of PRP, and 6.55% with a facelift.

- The average hospital stay was 1 day.
- Our patients did not show any immediate or late complications.
- 64% of patients needed just one session of lipostructure.
- The average interval of a second lipostructure was 11 months.
- 86% of our patients were satisfied after a 6 month follow-up.

Conclusion: Lipostructure is currently part of our main practice because of its simplicity, safety, and reproducibility as well as the good results achieved.

ملخص

الهدف: الهدف من أطروحتنا هو تسليط الضوء على مختلف الدواعي الجراحية والتقنيات والنتائج المحصل

عليها من خلال حقن النسيج الدهني الذاتي ثم مناقشتها و مقارنتها مع معطيات المراجع الطبية .

المرضى والطرق: أطروحتنا عبارة عن دراسة رجعية وصفية شملت مريضا 42 استفادوا من العلاج

الجراحي، منتقاة بمصلحة الجراحة التجميلية والترميمية والحروق بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش خلال

فترة 6 سنوات ،من 1 يناير 2012 إلى 31 دجنبر 2017.

النتائج:

تم تنفيذ 61 حقنة للنسيج الدهني الذاتي.

كان متوسط عمر مرضانا هو 28.78 عامًا

معظم مرضانا كانوا نساء بنسبة 86 %

كانت الدواعي الجراحية كالاتي :مخلفات الحروق بمعدل 33 % ، تليها مخلفات الحوادث (17 %)،

ثم مخلفات التعفنات (10 %) فتشيبب الوجه (10 %).

فيما يتعلق بالحالة الموضعية ، كان غالبية مرضانا حاملين لندبات جلدية بنسبة 61.9 % ، تليها

الضمور (14.28 %)، ثم ترهلات الجلد والتجاعيد (9.52 %)، وتشوهات الوجه (7.14

%) والأنف (7.14 %).

أجريت 96.72 % من التدخلات تحت التخدير العام.

تم أخذ العينات بشكل رئيسي من البطن بنسبة 42 % من الحالات و كان متوسط الحجم الذي تم سحبه

74.52 مل.

تم تحضير جميع العينات بواسطة نظام Regenlab.

تم تنفيذ 52 ٪ من الحقن على مستوى الوجه، و بلغ متوسط حجم الحقن 23,25 مل.
تم اشراك حقن البلازما الغنية بالصفائح في 42.62 ٪ من الحالات، و شد الوجه في 6.55 ٪
منها.

كان متوسط الإقامة في المستشفى يوم واحد.
-غالبية مرضانا لم يظهروا أي مضاعفات فورية أو متأخرة.
تطلب 64 ٪ من المرضى حصة واحدة فقط من الحقن.
بلغ متوسط المدة الزمنية لإعادة الحقن 11 شهرًا.
بلغ المعدل العام للإرضاء 86 ٪ على بعد ستة أشهر.

الخلاصة: تشكل حقن النسيج الدهني الذاتي جزءًا مهمًا من ممارساتنا الحالية نظرًا لبساطتها و النتائج الجيدة
التي تحققتها.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Legris C.**
Haute Autorité de santé. 2015;22.
2. **Mojallal A, Boucher F, Breton P, Braye F.**
Tissu adipeux et ses applications en chirurgie plastique. Datatraitest0745-55369. 18 mars 2011; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/284139>
3. **Simonacci F, Bertozzi N, Grieco MP, Grignaffini E, Raposio E.**
Procedure, applications, and outcomes of autologous fat grafting. Ann Med Surg 2012. août 2017;20:49-60.
4. **Nseir I, Delaunay F, Latrobe C, Bonmarchand A, Coquerel-Beghin D, Auquit-Auckbur I.**
Apport du tissu adipeux et de la fraction vasculaire stromale en chirurgie de la main. Rev Chir Orthopédique Traumatol. 1 oct 2017;103(6):643-8.
5. **Dardour J-C.**
Nouvelle approche anatomoclinique du tissu adipeux. Ann Chir Plast Esthét. 1 oct 2012;57(5):454-64.
6. **Anne-Claire Girard.**
Thérapies à partir du tissu adipeux : de la chirurgie esthétique et reconstructrice à la thérapie cellulaire. Application à la régénération des tendons chez les chevaux. 2017.
7. **Bertheuil N, Chaput B, Ménard C, Varin A, Laloze J, Watier E, et al.**
Adipose mesenchymal stromal cells: Definition, immunomodulatory properties, mechanical isolation and interest for plastic surgery. Ann Chir Plast Esthét. 1 févr 2019;64(1):1-10.
8. **Gimble Jeffrey M., Katz Adam J., Bunnell Bruce A.**
Adipose-Derived Stem Cells for Regenerative Medicine. Circ Res. 11 mai 2007;100(9):1249-60.
9. **Lafontan M.**
Le tissu adipeux : un organe aux ressources insoupçonnées. Cah Nutr Diététique. 1 déc 2015;50(6, Supplement 1):6S15-21.
10. **Walther R, Villaret A, Galitzky J, Bouloumié A.**
Capacités angiogéniques du tissu adipeux: Angiogenic capacity of the adipose tissue. Médecine Mal Métaboliques. 1 juin 2012;6(3):199-202.

11. **Casteilla L, Planat-Benard V, Bourin P, Laharrague P, Cousin B.**
Tissu adipeux et médecine régénératrice. Transfus Clin Biol. 1 avr 2011;18(2):124-8.
12. **Shiffman MA.**
Autologous Fat Transfer: Art, Science, and Clinical Practice. Springer Science & Business Media; 2009. 453 p.
13. **Laharrague P, Planat-Bénard V, Chavoin J-P, Grolleau-Raoux J-L, Cousin B, Casteilla L.**
Le tissu adipeux : un tissu à tout faire ? : Adipose tissue: Jack of all trades? Médecine Mal Métaboliques. 1 juin 2012;6(3):195-8.
14. **Cowan CM, Shi Y-Y, Aalami OO, Chou Y-F, Mari C, Thomas R, et al.**
Adipose-derived adult stromal cells heal critical-size mouse calvarial defects. Nat Biotechnol. mai 2004;22(5):560-7.
15. **Hassan WU, Greiser U, Wang W.**
Role of adipose-derived stem cells in wound healing. Wound Repair Regen Off Publ Wound Heal Soc Eur Tissue Repair Soc. juin 2014;22(3):313-25.
16. **Mojallal A, Foyatier J-L.**
Historique de l'utilisation du tissu adipeux comme produit de comblement en chirurgie plastique. /data/revues/02941260/v0049i05/04001347/; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/27944>
17. **Bessadier C.**
Greffe de tissu adipeux autologue. 2017;24.
18. **Cervigni M, Tomiselli G, Perricone C, Panei M.**
[Endoscopic treatment of sphincter insufficiency with autologous fat injection]. Arch Ital Urol Androl Organo Uff Soc Ital Ecogr Urol E Nefrol. sept 1994;66(4 Suppl):219-24.
19. **Coleman SR.**
Facial recontouring with lipostructure. Clin Plast Surg. avr 1997;24(2):347-67.
20. **De Ugarte DA, Ashjian PH, Elbarbary A, Hedrick MH.**
Future of Fat as Raw Material for Tissue Regeneration: Ann Plast Surg. févr 2003;50(2):215-9.
21. **Khoury R, Khoury R.**
Current Clinical Applications of Fat Grafting. Plast Reconstr Surg 2017 ;140(3).
Disponible sur: insights.ovid.com

22. **CHADLI Rida.**
Actualités en lipofilling.
23. **Mojallal A, Foyatier J-L.**
[The effect of different factors on the survival of transplanted adipocytes]. Ann Chir Plast Esthet. oct 2004;49(5):426-36.
24. **Smith P, Adams WP, Lipschitz AH, Chau B, Sorokin E, Rohrich RJ, et al.**
Autologous human fat grafting: effect of harvesting and preparation techniques on adipocyte graft survival. Plast Reconstr Surg. mai 2006;117(6):1836-44.
25. **Rohrich RJ, Sorokin ES, Brown SA.**
In search of improved fat transfer viability: a quantitative analysis of the role of centrifugation and harvest site. Plast Reconstr Surg. janv 2004;113(1):391-5; discussion 396-397.
26. **Ullmann Y, Shoshani O, Fodor A, Ramon Y, Carmi N, Eldor L, et al.**
Searching for the favorable donor site for fat injection: in vivo study using the nude mice model. Dermatol Surg Off Publ Am Soc Dermatol Surg Al. oct 2005;31(10):1304-7.
27. **Small K, Choi M, Petruolo O, Lee C, Karp N.**
Is there an ideal donor site of fat for secondary breast reconstruction? Aesthet Surg J. 1 mai 2014;34(4):545-50.
28. **Crawford JL, Hubbard BA, Colbert SH, Puckett CL.**
Fine Tuning Lipoaspirate Viability for Fat Grafting. Plast Reconstr Surg. 1 oct 2010;126(4):1342-8.
29. **Hamza A, Lohsiriwat V, Rietjens M.**
Lipofilling in breast cancer surgery. Gland Surg. févr 2013;2(1):7-14.
30. **Baptista C ,**
Les particularités du lipofilling chez l'enfant, octobre 2017– ScienceDirect. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0294126016300565?via%3Dihub>
31. **Strong AL, Cederna PS, Rubin JP, Coleman SR, Levi B.**
The Current State of Fat Grafting: A Review of Harvesting, Processing, and Injection Techniques. Plast Reconstr Surg. oct 2015;136(4):897-912.

32. **Moore JH, Kolaczynski JW, Morales LM, Considine RV, Pietrzkowski Z, Noto PF, et al.**
Viability of fat obtained by syringe suction lipectomy: effects of local anesthesia with lidocaine. *Aesthetic Plast Surg.* août 1995;19(4):335-9.
33. **Shoshani O, Berger J, Fodor L, Ramon Y, Shupak A, Kehat I, et al.**
The effect of lidocaine and adrenaline on the viability of injected adipose tissue--an experimental study in nude mice. *J Drugs Dermatol JDD.* juin 2005;4(3):311-6.
34. **Lee JH, Kirkham JC, McCormack MC, Nicholls AM, Randolph MA, Austen WG.**
The effect of pressure and shear on autologous fat grafting. *Plast Reconstr Surg.* mai 2013;131(5):1125-36.
35. **Pu LLQ, Coleman SR, Cui X, Ferguson REHJ, Vasconez HC.**
Autologous Fat Grafts Harvested and Refined by the Coleman Technique: A Comparative Study. *Plast Reconstr Surg.* sept 2008;122(3):932.
36. **Keck M, Kober J, Riedl O, Kitzinger HB, Wolf S, Stulnig TM, et al.**
Power assisted liposuction to obtain adipose-derived stem cells: impact on viability and differentiation to adipocytes in comparison to manual aspiration. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS.* janv 2014;67(1):e1-8.
37. **Fisher C, Grahovac TL, Schafer ME, Shippert RD, Marra KG, Rubin JP.**
Comparison of harvest and processing techniques for fat grafting and adipose stem cell isolation. *Plast Reconstr Surg.* août 2013;132(2):351-61.
38. **Kakagia D, Pallua N.**
Autologous Fat Grafting: In Search of the Optimal Technique. *Surg Innov.* 1 juin 2014;21(3):327-36.
39. **Qin W, Xu Y, Liu X, Xu S.**
[Experimental and primary clinical research of core fat graft]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi Zhongguo Xiufu Chongjian Waike Zazhi Chin J Reparative Reconstr Surg.* mai 2012;26(5):576-82.
40. **Pu LLQ, Cui X, Fink BF, Cibull ML, Gao D.**
The Viability of Fatty Tissues Within Adipose Aspirates After Conventional Liposuction: A Comprehensive Study. *Ann Plast Surg.* mars 2005;54(3):288.
41. **Ozsoy Z, Kul Z, Bilir A.**
The role of cannula diameter in improved adipocyte viability: a quantitative analysis. *Aesthet Surg J.* juin 2006;26(3):287-9.

42. **Erdim M, Tezel E, Numanoglu A, Sav A.**
The effects of the size of liposuction cannula on adipocyte survival and the optimum temperature for fat graft storage: an experimental study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 1 sept 2009;62(9):1210-4.
43. **Kirkham JC, Lee JH, Medina MAI, McCormack MC, Randolph MA, Austen WGJ.**
The Impact of Liposuction Cannula Size on Adipocyte Viability. *Ann Plast Surg.* oct 2012;69(4):479.
44. **Alharbi Z, Opländer C, Almakadi S, Fritz A, Vogt M, Pallua N. Conventional vs. micro-fat harvesting: how fat harvesting technique affects tissue-engineering approaches using adipose tissue-derived stem/stromal cells.** *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS.* sept 2013;66(9):1271-8.
45. **Nguyen PSA, Desouches C, Gay AM, Hautier A, Magalon G.**
Development of micro-injection as an innovative autologous fat graft technique: The use of adipose tissue as dermal filler. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS.* déc 2012;65(12):1692-9.
46. **Atashroo D, Raphel J, Chung MT, Paik KJ, Parisi-Amon A, McArdle A, et al.**
Studies in fat grafting: Part II. Effects of injection mechanics on material properties of fat. *Plast Reconstr Surg.* juill 2014;134(1):39-46.
47. **Matsumoto D, Shigeura T, Sato K, Inoue K, Suga H, Kato H, et al.**
Influences of preservation at various temperatures on liposuction aspirates. *Plast Reconstr Surg.* nov 2007;120(6):1510-7.
48. **Wu Y-D, Li M, Liao X, Li S-H, Yan J-X, Fan L, et al.**
Effects of storage culture media, temperature and duration on human adipose-derived stem cell viability for clinical use. *Mol Med Rep.* mars 2019;19(3):2189-201.
49. **Dasiou-Plakida D.**
Fat injections for facial rejuvenation: 17 years experience in 1720 patients. *J Cosmet Dermatol.* 1 juill 2003;2(3-4):119-25.
50. **Tonnard P, Verpaele A, Peeters G, Hamdi M, Cornelissen M, Declercq H.**
Nanofat Grafting: Basic Research and Clinical Applications. *Plast Reconstr Surg.* 1 oct 2013;132(4):1017-26.
51. **Uyulmaz S, Macedo NS, Rezaeian F, Giovanoli P, Lindenblatt N.**
Nanofat Grafting for Scar Treatment and Skin Quality Improvement. *Aesthet Surg J.* 1 avr 2018;38(4):421-8.

52. **Yin S, Luan J, Fu S, Zhuang Q.**
Is Centrifugation Necessary for Processing Lipoaspirate Harvested via Water-Jet Force Assisted Technique before Grafting? Evidence of Lipoaspirate Concentration With Enhanced Fat Graft Survival. *Ann Plast Surg.* oct 2016;77(4):477-84.
53. **Cucchiani R, Corrales L.**
The Effects of Fat Harvesting and Preparation, Air Exposure, Obesity, and Stem Cell Enrichment on Adipocyte Viability Prior to Graft Transplantation. *Aesthet Surg J.* nov 2016;36(10):1164-73.
54. **Canizares O, Thomson JE, Allen RJ, Davidson EH, Tutela JP, Saadeh PB, et al.**
The Effect of Processing Technique on Fat Graft Survival. *Plast Reconstr Surg.* nov 2017;140(5):933-43.
55. **Gupta R, Brace M, Taylor SM, Bezuhly M, Hong P.**
In search of the optimal processing technique for fat grafting. *J Craniofac Surg.* janv 2015;26(1):94-9.
56. **Condé-Green A, Wu I, Graham I, Chae JJ, Drachenberg CB, Singh DP, et al.**
Comparison of 3 techniques of fat grafting and cell-supplemented lipotransfer in athymic rats: a pilot study. *Aesthet Surg J.* juill 2013;33(5):713-21.
57. **Herold C, Pflaum M, Utz P, Wilhelmi M, Rennekampff HO, Vogt PM.**
[Viability of autologous fat grafts harvested with the Coleman technique and the tissu trans system (shippert method): a comparative study]. *Handchir Mikrochir Plast Chir Organ Deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft Handchir Organ Deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft Mikrochir Peripher Nerven Gefasse Organ V.* déc 2011;43(6):361-7.
58. **Mojallal A, Foyatier J-L.**
Facteurs influençant la survie de la greffe d'adipocytes. *Ann Chir Plast Esthét.* 1 oct 2004;49(5):426-36.
59. **Sinno S, Wilson S, Brownstone N, Levine SM.**
Current Thoughts on Fat Grafting: Using the Evidence to Determine Fact or Fiction. *Plast Reconstr Surg.* mars 2016;137(3):818-24.
60. **Sezgin B, Ozmen S, Bulam H, Omeroglu S, Yuksel S, Cayci B, et al.**
Improving fat graft survival through preconditioning of the recipient site with microneedling. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS.* mai 2014;67(5):712-20.

61. **Masson E.**
Lipofilling en reconstruction mammaire. Étude rétrospective de la satisfaction et de la qualité de vie à propos de 68 patientes. EM-Consulte. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/1065155/article/-en-reconstruction-mammaire-etude-retrospective-de>
62. **Kim S-E, Lee JH, Kim TG, Kim Y-H, Chung KJ.**
Fat Graft Survival After Recipient Site Pretreatment With Fractional Carbon Dioxide Laser. *Ann Plast Surg.* déc 2017;79(6):552-7.
63. **Moseley TA, Zhu M, Hedrick MH.**
Adipose-derived stem and progenitor cells as fillers in plastic and reconstructive surgery. *Plast Reconstr Surg.* sept 2006;118(3 Suppl):121S-128S.
64. **Matsumoto D, Sato K, Gonda K, Takaki Y, Shigeura T, Sato T, et al.**
Cell-assisted lipotransfer: supportive use of human adipose-derived cells for soft tissue augmentation with lipoinjection. *Tissue Eng.* déc 2006;12(12):3375-82.
65. **Toyserkani NM, Quaade ML, Sørensen JA.**
Cell-Assisted Lipotransfer: A Systematic Review of Its Efficacy. *Aesthetic Plast Surg.* 1 avr 2016;40(2):309-18.
66. **Koh KS, Oh TS, Kim H, Chung IW, Lee KW, Lee HB, et al.**
Clinical application of human adipose tissue-derived mesenchymal stem cells in progressive hemifacial atrophy (Parry-Romberg disease) with microfat grafting techniques using 3-dimensional computed tomography and 3-dimensional camera. *Ann Plast Surg.* sept 2012;69(3):331-7.
67. **Kølle S-FT, Fischer-Nielsen A, Mathiasen AB, Elberg JJ, Oliveri RS, Glovinski PV, et al.**
Enrichment of autologous fat grafts with ex-vivo expanded adipose tissue-derived stem cells for graft survival: a randomised placebo-controlled trial. *Lancet Lond Engl.* 28 sept 2013;382(9898):1113-20.
68. **Gentile P, Orlandi A, Scioli MG, Di Pasquali C, Bocchini I, Curcio CB, et al.**
A comparative translational study: the combined use of enhanced stromal vascular fraction and platelet-rich plasma improves fat grafting maintenance in breast reconstruction. *Stem Cells Transl Med.* avr 2012;1(4):341-51.
69. **Li J, Gao J, Cha P, Chang Q, Liao Y, Liu C, et al.**
Supplementing fat grafts with adipose stromal cells for cosmetic facial contouring. *Dermatol Surg Off Publ Am Soc Dermatol Surg Al.* mars 2013;39(3 Pt 1):449-56.

70. **Chang Q, Li J, Dong Z, Liu L, Lu F.**
Quantitative volumetric analysis of progressive hemifacial atrophy corrected using stromal vascular fraction-supplemented autologous fat grafts. *Dermatol Surg Off Publ Am Soc Dermatol Surg Al.* oct 2013;39(10):1465-73.
71. **Gentile P, De Angelis B, Pasin M, Cervelli G, Curcio CB, Floris M, et al.**
Adipose-derived stromal vascular fraction cells and platelet-rich plasma: basic and clinical evaluation for cell-based therapies in patients with scars on the face. *J Craniofac Surg.* janv 2014;25(1):267-72.
72. **Peltoniemi HH, Salmi A, Miettinen S, Mannerström B, Saariniemi K, Mikkonen R, et al.**
Stem cell enrichment does not warrant a higher graft survival in lipofilling of the breast: a prospective comparative study. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS.* nov 2013;66(11):1494-503.
73. **Silva-Vergara C, Fontdevila J, Descarrega J, Burdio F, Yoon T-S, Grande L.**
Oncological outcomes of lipofilling breast reconstruction: 195 consecutive cases and literature review. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS.* avr 2016;69(4):475-81.
74. **Liu B, Tan X-Y, Liu Y-P, Xu X-F, Li L, Xu H-Y, et al.**
The adjuvant use of stromal vascular fraction and platelet-rich fibrin for autologous adipose tissue transplantation. *Tissue Eng Part C Methods.* janv 2013;19(1):1-14.
75. **Pires Fraga MF, Nishio RT, Ishikawa RS, Perin LF, Helene A, Malheiros CA.**
Increased survival of free fat grafts with platelet-rich plasma in rabbits. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS.* déc 2010;63(12):e818-822.
76. **Nakamura S, Ishihara M, Takikawa M, Murakami K, Kishimoto S, Nakamura S, et al.**
Platelet-Rich Plasma (PRP) Promotes Survival of Fat-Grafts in Rats. *Ann Plast Surg.* juill 2010;65(1):101.
77. **Cervelli V, Gentile P, Scioli MG, Grimaldi M, Casciani CU, Spagnoli LG, et al.**
Application of platelet-rich plasma in plastic surgery: clinical and in vitro evaluation. *Tissue Eng Part C Methods.* déc 2009;15(4):625-34.
78. **Keyhan SO, Hemmat S, Badri AA, Abdesahzadeh A, Khiabani K.**
Use of platelet-rich fibrin and platelet-rich plasma in combination with fat graft: which is more effective during facial lipostructure? *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* mars 2013;71(3):610-21.

79. **Fontdevila J, Guisantes E, Martínez E, Prades E, Berenguer J.**
Double-blind clinical trial to compare autologous fat grafts versus autologous fat grafts with PDGF: no effect of PDGF. *Plast Reconstr Surg.* août 2014;134(2):219e-30e.
80. **Willemsen JCN, van der Lei B, Vermeulen KM, Stevens HPJD.**
The effects of platelet-rich plasma on recovery time and aesthetic outcome in facial rejuvenation: preliminary retrospective observations. *Aesthetic Plast Surg.* oct 2014;38(5):1057-63.
81. **Kosowski TR, McCarthy C, Reavey PL, Scott AM, Wilkins EG, Cano SJ, et al.**
A Systematic Review of Patient-Reported Outcome Measures after Facial Cosmetic Surgery and/or Nonsurgical Facial Rejuvenation. *Plast Reconstr Surg.* juin 2009;123(6):1819.
82. **Mojallal A, Lequeux C, Shipkov C, Breton P, Foyatier J-L, Braye F, et al.**
Improvement of Skin Quality after Fat Grafting: Clinical Observation and an Animal Study. *Plast Reconstr Surg.* 1 sept 2009;124(3):765-74.
83. **Klinger M, Caviggioli F, Klinger F, Giannasi S, Bandi V, Banzatti B, et al.**
Autologous Fat Graft in Scar Treatment. *J Craniofac Surg.* 1 sept 2013;24(5):1610-5.
84. **Pallua N, Baroncini A, Alharbi Z, Stromps JP.**
Improvement of facial scar appearance and microcirculation by autologous lipofilling. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS.* août 2014;67(8):1033-7.
85. **Jaspers ME, Brouwer K, Trier AJ van, Groot M, Middelkoop E, Zuijlen PP van.**
Effectiveness of Autologous Fat Grafting in Adherent Scars. *Plast Reconstr Surg.* 1 janv 2017;139(1):212-9.
86. **Guisantes E, Fontdevila J, Rodríguez G.**
Autologous fat grafting for correction of unaesthetic scars. *Ann Plast Surg.* nov 2012;69(5):550-4.
87. **Fredman R, Katz AJ, Hultman CS.**
Fat Grafting for Burn, Traumatic, and Surgical Scars. *Clin Plast Surg.* oct 2017;44(4):781-91.
88. **Byrne M, O'Donnell M, Fitzgerald L, Shelley OP.**
Early experience with fat grafting as an adjunct for secondary burn reconstruction in the hand: Technique, hand function assessment and aesthetic outcomes. *Burns J Int Soc Burn Inj.* mars 2016;42(2):356-65.

89. **Riyat H, Touil LL, Briggs M, Shokrollahi K.**
Autologous fat grafting for scars, healing and pain: a review. *Scars Burns Heal.* 18 sept 2017;3. Disponible sur:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5965331/>
90. **Condé-Green A, Marano AA, Lee ES, Reisler T, Price LA, Milner SM, et al.**
Fat Grafting and Adipose-Derived Regenerative Cells in Burn Wound Healing and Scarring: A Systematic Review of the Literature. 2016. Disponible sur:
<https://www.ingentaconnect.com/content/wk/prs/2016/00000137/00000001/art00087>
91. **Negenborn VL, Groen J-W, Smit JM, Niessen FB, Mullender MG.**
The Use of Autologous Fat Grafting for Treatment of Scar Tissue and Scar-Related Conditions: A Systematic Review. *Plast Reconstr Surg.* janv 2016;137(1):31e-43e.
92. **Baptista C, Iniesta A, Nguyen P, Legré R, Gay A-M.**
Grefe de tissu adipeux autologue dans la prise en charge chirurgicale des cicatrices douloureuses□: résultats préliminaires.
</data/revues/12973203/v32i5/S1297320313001078/>. 23 oct 2013; Disponible sur:
<https://www.em-consulte.com/en/article/844408>
93. **Huang S-H, Wu S-H, Chang K-P, Cheng K-I, Lee S-S, Kwan A-L, et al.**
Autologous fat grafting alleviates burn-induced neuropathic pain in rats. *Plast Reconstr Surg.* juin 2014;133(6):1396-405.
94. **Coleman S.**
Structural Fat Grafting: More Than a Permanent Filler. *Plast Reconstr Surg.* 1 sept 2006 ;118(3S). Disponible sur: insights.ovid.com
95. **Bruno A, Santi G delli, Fasciani L, Cempanari M, Palombo M, Palombo P. Burn Scar Lipofilling.**
J Craniofac Surg. 1 sept 2013;24(5):1806-14.
96. **Brongo S, Nicoletti GF, La Padula S, Mele CM, D 'Andrea F.**
Use of lipofilling for the treatment of severe burn outcomes. *Plast Reconstr Surg.* août 2012;130(2):374e-6e.
97. **Viard R, Bouguila J, Voulliaume D, Comparin J-P, Dionyssopoulos A, Foyatier J-L.**
[Fat grafting in facial burns sequelae]. *Ann Chir Plast Esthet.* juin 2012;57(3):217-29.
98. **Klinger M, Marazzi M, Vigo D, Torre M.**
Fat Injection for Cases of Severe Burn Outcomes: A New Perspective of Scar Remodeling and Reduction. *Aesthetic Plast Surg.* 1 mai 2008;32(3):465-9.

99. **Barani C, Viard R, Aimard R, Lalloue C, Vincent PL, Comparin JP, et al.**
Gain fonctionnel, antalgique et esthétique de la lipostructure dans les séquelles de brûlures. *Ann Burns Fire Disasters*. 30 sept 2018;31(3):238-42.
100. **Gal S, Ramirez JI, Maguina P.**
Autologous fat grafting does not improve burn scar appearance: A prospective, randomized, double-blinded, placebo-controlled, pilot study. *Burns J Int Soc Burn Inj*. mai 2017;43(3):486-9.
101. **Hymes SR, Strom EA, Fife C.**
Radiation dermatitis: clinical presentation, pathophysiology, and treatment 2006. *J Am Acad Dermatol*. janv 2006;54(1):28-46.
102. **Marthe Plaquevent-Mastroieni.**
Évaluation de l'efficacité et de la tolérance de l'autogreffe de tissu adipeux dans la prise en charge des ulcérations chroniques post radiques.
103. **Rigotti G, Marchi A, Galiè M, Baroni G, Benati D, Krampera M, et al.**
Clinical Treatment of Radiotherapy Tissue Damage by Lipoaspirate Transplant: A Healing Process Mediated by Adipose-Derived Adult Stem Cells. *Plast Reconstr Surg*. 1 avr 2007;119(5):1409-22.
104. **Regenerative Approach to Scleroderma with Fat Grafting. – PubMed – NCBI.**
Disponible sur:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26116941>
105. **Efficacy of Autologous Microfat Graft on Facial Handicap in Systemic Sclerosis Patients.**
Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4874304/>
106. **Hunt D, Denton C, Butler PE.**
The effect of lipotransfer on facial scleroderma. *Plast Reconstr Surg* 2015;135:4S1181;
Disponible sur:
https://www.researchgate.net/publication/320363558_Use_of_Lipotransfer_in_Scleroderma
107. **Griffin MF, Almadori A, Butler PE.**
Use of Lipotransfer in Scleroderma. *Aesthet Surg J*. 1 juill 2017;37(suppl_3):S33-7.
108. **Magalon et al.**
New strategy and possibility for using ADRCs for Treating Scleroderma. 2017. :34.

109. **Polivka L, Revol M, Battistella M, Bachelez H.**
Lipofilling: A New Therapeutic Option for the Treatment of Lupus Panniculitis-Induced Atrophy. *Case Rep Dermatol.* 15 nov 2016;8(3):323-6.
110. **Cribier B.**
Dermatologie/Médecine interne – Panniculite lupique.
/data/revues/07554982/00340003/243/. 1 mars 2008; Disponible sur:
<https://www.em-consulte.com/en/article/102628>
111. **Huang H-P, Huang Y-C, Tzeng Y-S, Wang C-H, Chen T-M, Chen S-G.**
Autologous fat grafting for treating lipoatrophy secondary to lupus erythematosus panniculitis. *Formos J Surg.* 1 févr 2016;49(1):27-30.
112. **Benchamkha Y, Ettalbi S, Droussi H, Bahechar N, Boukind EH.**
[Lipostructure® for morphologic restauration in Parry-Romberg syndrome: about 12 cases]. *Ann Chir Plast Esthet.* juin 2012;57(3):273-80.
113. **Rodby KA, Kaptein YE, Roring J, Jacobs RJ, Kang V, Quinn KP, et al.**
Evaluating Autologous Lipofilling for Parry-Romberg Syndrome-Associated Defects: A Systematic Literature Review and Case Report. *Cleft Palate-Craniofacial J Off Publ Am Cleft Palate-Craniofacial Assoc.* 2016;53(3):339-50.
114. **Van der Cruyssen F, Meeus J, Schoenaers J, Politis C.**
Parry Romberg syndrome: A long-term retrospective cohort study of 10 patients. *Oral Maxillofac Surg Cases.* 1 sept 2018;4(3):73-83.
115. **Balaji SM.**
Subdermal fat grafting for Parry-Romberg syndrome. *Ann Maxillofac Surg.* 2014;4(1):55-9.
116. **Mori A, Lo Russo G, Agostini T, Pattarino J, Vichi F, Dini M.**
Treatment of human immunodeficiency virus-associated facial lipoatrophy with lipofilling and submalar silicone implants. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 1 nov 2006;59(11):1209-16.
117. **RMLG – ACCES A L'ARTICLE□:**
Patients infectés par le VIH et syndrome lipodystrophique. Disponible sur:
https://www.rmlg.ulg.ac.be/aboel.php?num_id=1673&langue=FR
118. **Carr A, Samaras K, Chisholm DJ, Cooper DA.**
Pathogenesis of HIV-1-protease inhibitor-associated peripheral lipodystrophy, hyperlipidaemia, and insulin resistance. *The Lancet.* 20 juin 1998;351(9119):1881-3.

119. **Brinkman K, Smeitink JA, Romijn JA, Reiss P.**
Mitochondrial toxicity induced by nucleoside-analogue reverse-transcriptase inhibitors is a key factor in the pathogenesis of antiretroviral-therapy-related lipodystrophy. *The Lancet*. 25 sept 1999;354(9184):1112-5.
120. **Fliers E, Sauerwein H, Romijn J, Reiss P, van der Valk M, Kalsbeek A, et al.**
HIV-associated adipose redistribution syndrome as a selective autonomic neuropathy. *The Lancet*. 22 nov 2003;362(9397):1758-60.
121. **Dollfus C, Blanche S, Trocme N, Funck-Brentano I, Bonnet F, Levan P.**
Correction of facial lipoatrophy using autologous fat transplants in HIV-infected adolescents. *HIV Med*. mai 2009;10(5):263-8.
122. **Uzzan C, Boccara D, Lacheré A, Mimoun M, Chaouat M.**
[Treatment of facial lipoatrophy by lipofilling in HIV infected patients: retrospective study on 317 patients on 9 years]. *Ann Chir Plast Esthet*. juin 2012;57(3):210-6.
123. **Rauso R, Curinga G, Santillo V, Corvo G, Tartaro G.**
Comparison between lipofilling and a nonabsorbable filler for facial wasting rehabilitation in HIV-positive patients. *J Craniofac Surg*. sept 2011;22(5):1684-8.
124. **Vallejo A, Garcia-Ruano AA, Pinilla C, Castellano M, Deleyto E, Perez-Cano R.**
Comparing Efficacy and Costs of Four Facial Fillers in Human Immunodeficiency Virus-Associated Lipodystrophy: A Clinical Trial. *Plast Reconstr Surg*. 2018;141(3):613-23.
125. **Facial lipostructure in craniofacial congenital deformities – ScienceDirect** . Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0901502715008450>
126. **Guibert M, Franchi G, Ansari E, Billotet B, Diner PA, Cassier S, et al.**
Fat graft transfer in children's facial malformations: A prospective three-dimensional evaluation. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 1 juin 2013;66(6):799-804.
127. **Guichard S, Arnaud E.**
Chirurgie reconstructrice des tissus mous dans les microsomies hémifaciales. *Ann Chir Plast Esthet*. 1 janv 2001;46(5):551-63.
128. **Jones CM, Morrow BT, Albright WB, Long RE, Samson TD, Mackay DR.**
Structural Fat Grafting to Improve Reconstructive Outcomes in Secondary Cleft Lip Deformity. *Cleft Palate-Craniofacial J Off Publ Am Cleft Palate-Craniofacial Assoc*. 2017;54(1):70-4.

129. **Zellner EG, Pfaff MJ, Steinbacher DM.**
Fat grafting in primary cleft lip repair. *Plast Reconstr Surg.* mai 2015;135(5):1449-53.
130. **Simonacci F, Bertozzi N, Grieco MP, Grignaffini E, Raposio E.**
Autologous fat transplantation for breast reconstruction: A literature review. *Ann Med Surg.* 1 déc 2016;12:94-100.
131. **Pinsolle V, Chichery A, Grolleau J-L, Chavoïn JP.**
Autologous fat injection in Poland's syndrome. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 1 juill 2008;61(7):784-91.
132. **Coleman S, Saboeiro A.**
Fat Grafting to the Breast Revisited: Safety and Efficacy. *Plast Reconstr Surg.* 1 mars 2007;119(3):775-85.
133. **Towards more rationalized approach to autologous fat grafting – ScienceDirect.**
Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1748681511005596>
134. **Missana MC, Laurent I, Barreau L, Balleyguier C.**
Autologous fat transfer in reconstructive breast surgery: indications, technique and results. *Eur J Surg Oncol J Eur Soc Surg Oncol Br Assoc Surg Oncol.* août 2007;33(6):685-90.
135. **Delay E, Savu T, Atanasiu M.**
Lipomodélage en reconstruction mammaire. *Ann Chir Plast Esthét.* 1 nov 2018;63(5):505-15.
136. **Fat injection to the breast: technique, results, and indications based on 880 procedures over 10 years.**
– PubMed – NCBI. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19825464>
137. **Delay E, Guerid S, Meruta AC.**
Indications and Controversies in Lipofilling for Partial Breast Reconstruction. *Clin Plast Surg.* janv 2018;45(1):101-10.
138. **Beck M, Amar O, Bodin F, Lutz JC, Lehmann S, Bruant-Rodier C.**
Evaluation of breast lipofilling after sequelae of conservative treatment for cancer. *Eur J Plast Surg.* 1 mars 2012;35(3):221-8.

139. **Little JW.**
Volumetric perceptions in midfacial aging with altered priorities for rejuvenation. *Plast Reconstr Surg.* janv 2000;105(1):252-66; discussion 286-289.
140. **Ibrahiem SMS, Farouk A, Salem IL.**
Facial rejuvenation: Serial fat graft transfer. *Alex J Med.* 1 janv 2016;52(4):371-376-376.
141. **Groen J-W, Krastev TK, Hommes J, Wilschut JA, Ritt MJPF, van der Hulst RRJW.**
Autologous Fat Transfer for Facial Rejuvenation: A Systematic Review on Technique, Efficacy, and Satisfaction. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 22 déc 2017;5(12).
Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5889440/>
142. **Eremia S, Newman N.**
Long-term follow-up after autologous fat grafting: analysis of results from 116 patients followed at least 12 months after receiving the last of a minimum of two treatments. *Dermatol Surg Off Publ Am Soc Dermatol Surg Al.* déc 2000;26(12):1150-8.
143. **Xie Y, Zheng DN, Li QF, Gu B, Liu K, Shen GX, et al.**
An integrated fat grafting technique for cosmetic facial contouring. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS.* févr 2010;63(2):270-6.
144. **Tsai F-C, Liao C-K.**
Clinical outcomes of patients with prominent nasolabial folds corrected by the technique: Dermo-fascial detachment and fat grafting. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 1 mars 2011;64(3):307-12.
145. **Rusciani Scorza A, Rusciani Scorza L, Troccola A, Micci DM, Rauso R, Curinga G.**
Autologous fat transfer for face rejuvenation with tumescent technique fat harvesting and saline washing: a report of 215 cases. *Dermatol Basel Switz.* 2012;224(3):244-50.
146. **Asilian A, Siadat AH, Iraj R.**
Comparison of fat maintenance in the face with centrifuge versus filtered and washed fat. *J Res Med Sci Off J Isfahan Univ Med Sci.* juin 2014;19(6):556-61.
147. **Roh MR, Kim T-K, Chung KY.**
Treatment of infraorbital dark circles by autologous fat transplantation: a pilot study. *Br J Dermatol.* 2009;160(5):1022-5.
148. **Tonnard PL, Verpaele AM, Zeltzer AA.**
Augmentation Blepharoplasty: A Review of 500 Consecutive Patients. *Aesthet Surg J.* 1 mars 2013;33(3):341-52.
149. **Masson E.**

- Techniques de lipostructure®. EM-Consulte. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/656848/techniques-de-lipostructurer>
150. **Boureaux E, Chaput B, Bannani S, Herlin C, De Runz A, Carloni R, et al.**
Eyelid fat grafting: indications, operative technique and complications; a systematic review. *J Cranio-Maxillofac Surg.* avr 2016;44(4):374-80.
151. **Hoang D, Orgel MI, Kulber DA.**
Hand Rejuvenation: A Comprehensive Review of Fat Grafting. *J Hand Surg.* mai 2016;41(5):639-44.
152. **Teimourian B, Adham MN.**
Rejuvenation of the Hand: Fat Injection Combined with TCA Peel. *Aesthet Surg J.* 1 janv 2000;20(1):70-1.
153. **Coleman S.**
Hand Rejuvenation with Structural Fat Grafting. *Plast Reconstr Surg.* 1 déc 2002;110(7):1731-44.
154. **Fabi S, Goldman M.**
Hand Rejuvenation: A Review and Our Experience. *Dermatol Surg.* 1 juill 2012;38(7):1112-27.
155. **Baptista C, Nguyen PSA, Desouches C, Magalon G, Bardot J, Casanova D.**
Correction of sequelae of rhinoplasty by lipofilling. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS.* juin 2013;66(6):805-11.
156. **Nguyen PS, Baptista C, Casanova D, Bardot J, Magalon G.**
[Autologous fat grafting and rhinoplasty]. *Ann Chir Plast Esthet.* déc 2014;59(6):548-54.
157. **Billings E, May J.**
Historical Review and Present Status of Free Fat Graft Autotransplantation in Plastic and Reconstructive Surgery. *Plast Reconstr Surg.* 1 févr 1989;83(2):368-81.
158. **Pu LLQ, Yoshimura K, Coleman SR.**
Future Perspectives of Fat Grafting. *Clin Plast Surg.* 1 juill 2015;42(3):389-94.
159. **Kling RE, Mehrara BJ, Pusic AL, Young VL, Hume KM, Crotty CA, et al.**
Trends in Autologous Fat Grafting to the Breast: A National Survey of the American Society of Plastic Surgeons. *Plast Reconstr Surg.* juill 2013;132(1):35.
160. **Veber M, Tourasse C, Toussoun G, Moutran M, Mojallal A, Delay E.**

- Radiographic Findings after Breast Augmentation by Autologous Fat Transfer. *Plast Reconstr Surg.* mars 2011;127(3):1289.
161. **Ho Quoc C, Mojallal A.**
Région fessière : analyse sémiologique et application pour le remodelage par lipofilling. *Ann Chir Plast Esthét.* 1 déc 2012;57(6):580-6.
162. **Mendieta CG.**
Gluteal reshaping. *Aesthet Surg J.* 1 nov 2007;27(6):641-55.
163. **Peer LA. LOSS OF WEIGHT AND VOLUME IN HUMAN FAT GRAFTS:
WITH POSTULATION OF A "CELL SURVIVAL THEORY".** *Plast Reconstr Surg.* mars 1950;5(3):217.
164. **Wolter TP, von Heimbürg D, Stoffels I, Groeger A, Pallua N.**
Cryopreservation of mature human adipocytes: in vitro measurement of viability. *Ann Plast Surg.* oct 2005;55(4):408-13.
165. **Raposio E, Bertozzi N, Bonomini S, Bernuzzi G, Formentini A, Grignaffini E, et al.**
Adipose-derived Stem Cells Added to Platelet-rich Plasma for Chronic Skin Ulcer Therapy. *Wounds Compend Clin Res Pract.* avr 2016;28(4):126-31.
166. **Eto H, Kato H, Suga H, Aoi N, Doi K, Kuno S, et al.**
The fate of adipocytes after nonvascularized fat grafting: evidence of early death and replacement of adipocytes. *Plast Reconstr Surg.* mai 2012;129(5):1081-92.

قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

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

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

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

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلايتي، نقيّة مما يشينها تجاه
الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيدا

**حقن النسيج الدهني الذاتي، تجربة مصلحة الجراحة
التجميلية بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش
(حول 42 حالة)**

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2019/07/23

من طرف

الآنسة ابتسام آيت بوستة

المزدادة في 26 فبراير 1993 بمراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

الأنسجة الدهنية الذاتية – حشو الأنسجة – الخلايا الجذعية الدهنية

اللجنة

الرئيس

المشرف

الحكام {

ي. بنشمخة

أستاذ في الجراحة التجميلية

م. ا. العمراني

أستاذ مبرز في الجراحة التجميلية

خ. التراي

أستاذ مبرز في الجراحة التجميلية

م. لكويشمي

أستاذة مبرزة في جراحة الوجه و الفكين

السيد

السيد

السيد

السيد