

Prise en charge des plaies des extrémités distales du chien et du chat par l'utilisation d'autogreffes en filet de pleine épaisseur

Auteur : Maestracci, Manon

Promoteur(s) : Claeys, Stéphanie

Faculté : Faculté de Médecine Vétérinaire

Diplôme : Master en médecine vétérinaire

Année académique : 2019-2020

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/9601>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Prise en charge des plaies des extrémités distales du chien et du chat par l'utilisation d'autogreffes en filet de pleine épaisseur

Management of wounds involving the distal extremities of the limbs in dogs and cats using full-thickness mesh skin grafts

Maestracci Manon

Travail de fin d'études
présenté en vue de l'obtention du grade
de Médecin Vétérinaire

ANNÉE ACADÉMIQUE 2019/2020

Le contenu de ce travail n'engage que son auteur

Prise en charge des plaies des extrémités distales du chien et du chat par l'utilisation d'autogreffes en filet de pleine épaisseur

Management of wounds involving the distal extremities of the limbs in dogs and cats using full-thickness mesh skin grafts

Maestracci Manon
Tuteur : Claeys Stéphanie

Travail de fin d'études
présenté en vue de l'obtention du grade
de Médecin Vétérinaire

ANNÉE ACADÉMIQUE 2019/2020

Le contenu de ce travail n'engage que son auteur

Prise en charge des plaies des extrémités distales du chien et du chat par l'utilisation d'autogreffes en filet de pleine épaisseur

OBJECTIF DU TRAVAIL

L'objectif du présent travail est de synthétiser les connaissances disponibles dans la littérature scientifique à propos de l'utilisation de l'autogreffe de peau en filet chez les carnivores domestiques (chien et chat), d'inventorier les divergences possibles de protocoles et leurs impacts cliniques et de comparer les taux de succès obtenus pour cette procédure à la Clinique Vétérinaire Universitaire de l'Université de Liège avec les taux de succès décrits dans la littérature scientifique.

RESUME

De par leur localisation, les plaies des extrémités distales des carnivores domestiques constituent une réelle problématique pour le vétérinaire confronté à leur traitement. Une cicatrisation par première intention n'est souvent pas envisageable au vu des caractéristiques des zones concernées : la peau y est peu disponible et très adhérente au plan sous cutané ce qui limite fortement sa mobilisation. La cicatrisation par seconde intention nécessite, quant à elle, de longs et fastidieux soins de plaie pour un résultat fonctionnel incertain (contractures de plaies empêchant le fonctionnement normal du membre) et un rendu esthétique souvent médiocre. L'utilisation de greffons autologues en filet permet d'apporter une alternative thérapeutique intéressante à cette problématique. Ce dernier est prélevé sur une zone du patient présentant une quantité de peau satisfaisante, puis préparé (retrait du tissu sous cutané, incisions en filet), avant d'être réimplanté sur le site donneur préalablement apprêté pour le recevoir (débridement, formation d'un tissu de granulation sain).

Le succès de l'intervention est principalement conditionné par trois éléments clefs : l'immobilisation stricte du membre afin de permettre la revascularisation du greffon, un drainage adéquat afin que le contact entre le greffon et son lit receveur soit assuré ainsi qu'un contrôle de la menace infectieuse pesant sur ce site sensible.

Bien que de nombreux facteurs (inhérents au patient ou découlants de variantes dans les protocoles expérimentaux) soient responsables de variations dans les taux de succès établis par la littérature scientifique, la synthèse des travaux effectués sur le sujet révèle la légitimité et la pertinence de l'utilisation de cette technique dans le traitement des plaies distales chez les carnivores de compagnie.

Management of wounds involving the distal extremities of the limbs in dogs and cats using full-thickness mesh skin grafts

AIM OF THE WORK

The aim of this work is to review and synthesize knowledge available in the scientific literature regarding the use of mesh skin grafts in domestic carnivores (dogs and cats), to inventory the possible variations in protocols and their clinical impact and to compare the success rate of the procedure at the Clinique Vétérinaire Universitaire of the University of Liège with the success rates available in the scientific literature.

SUMMARY

Regarding their localization, wounds involving the distal ends of domestic carnivores represent a genuine problematic for the veterinarian confronted with their treatment. First intention healing is often impossible considering the characteristics of the concerned areas: very little skin is available and it's strongly adherent to the subcutaneous plan, which greatly limits its mobilization. As for second intention healing, it requires long and tedious wound care and results in an uncertain functional outcome (wound contractures may prevent the limb from moving in a normal way) often associated with poor esthetic outcome.

The use of autogenous mesh grafts is an interesting therapeutic alternative to answer this problem. The transplant is harvested from an area of the patient displaying a suitable amount of skin, it's then prepared (removal of subcutaneous tissue, mesh incisions), before being relocated on the donor site which have been previously prepared to receive it (debridement and formation of a healthy granulation tissue).

The success of the intervention is mainly conditioned by three strategic elements: strict immobilization of the limb to allow revascularization of the graft, adequate drainage to ensure contact between the graft and its recipient bed as well as strict control of the infectious threat menacing this sensitive site.

Although many factors (inherent to the patient or resulting from variations in the experimental protocols) are responsible for disparities in the success rates established by the scientific literature, the synthesis of the studies concerning this subject reveals the legitimacy and relevance of this technique in the treatment of distal wounds in companion carnivores.

TABLE DES MATIERES

1. Table des matières

2. INTRODUCTION ET INDICATIONS	6
3. LA TECHNIQUE DE LA GREFFE EN FILET	6
3.1. PREPARATION DU LIT RECEVEUR	6
3.1.1. <i>En amont</i>	6
3.1.2. <i>Au moment de la chirurgie :</i>	7
3.2. RECOLTE DU GREFFON	8
3.2.1. <i>Relation donneur-hôte</i>	8
3.2.2. <i>Localisation du site donneur</i>	9
3.2.3. <i>Méthodes de récolte</i>	9
3.2.4. <i>Management post-opératoire du site donneur</i>	10
3.3. PREPARATION DU GREFFON	11
3.4. POSE DU GREFFON	12
3.5. SOINS POST-OPERATOIRES	13
4. ÉLÉMENTS CLES INFLUENÇANT LA SURVIE DU GREFFON	15
4.1. MECANISMES PHYSIOLOGIQUES SOUS-TENDANT LA PRISE DE LA GREFFE	15
4.1.1. <i>Adhérence</i>	15
4.1.2. <i>Imbibition plasmatiche</i>	15
4.1.3. <i>Néovascularisation</i>	16
4.2. ÉLÉMENTS D'ÉVALUATION DE LA VIABILITE DU GREFFON	17
4.3. IMMOBILISATION, DRAINAGE ET CONTROLE DU RISQUE INFECTIEUX	18
5. OUTCOMES : EFFICACITE DE LA TECHNIQUE	20
5.1. ASPECTS CLINIQUES ET FONCTIONNELS	20
5.2. ASPECTS PARACLIQUES	22
5.3. ASPECT ESTHETIQUE	23
5.4. COMPLICATIONS	25
5.4.1. <i>Échec de la greffe, nécrose</i>	25
5.4.2. <i>Hématomes et séromes</i>	27
5.4.3. <i>Infection</i>	28
5.4.4. <i>Rendu esthétique médiocre</i>	29
6. L'UTILISATION DE GREFFES EN FILET DE PLEINE EPAISSEUR DANS LE TRAITEMENT DE PLAIES DES EXTREMITES DISTALES CHEZ 9 CHIENS ET 3 CHATS A LA CLINIQUE VETERINAIRE UNIVERSITAIRE DE LA FACULTE DE LIEGE : UNE ETUDE RETROSPECTIVE (2015-2018).....	29
6.1. INTRODUCTION	29
6.2. MATERIEL ET METHODES	29
6.2.1. <i>Recueil et sélection des cas</i>	29
6.2.2. <i>Étude des dossiers médicaux</i>	29
6.3. RESULTATS	30
6.4. DISCUSSION	32

2. Introduction et indications

De par leur topographie, les plaies se situant sur les extrémités distales représentent un challenge pour le vétérinaire en termes de reconstruction. La peau y étant localement peu mobile et en quantité restreinte, la fermeture par première intention n'est souvent pas une option envisageable. La cicatrisation par seconde intention implique, quant à elle, des conditions limitantes relatives à l'étendue de la plaie : elle n'est en effet pas indiquée dans le cas de plaies excédant 30% de la circonférence du membre atteint (Fowler D., 2006).

Les lésions des extrémités distales peuvent avoir de multiples origines :

- Traumatiques : accidents de la voie publique, morsures, entrappement (pièges à collet, grillages etc.), brûlures...
- Chirurgicales : résection tumorale avec de larges marges
- Toxiques : injection périvasculaire irritante, morsures venimeuses...
- Ischémiques : entrappement (oscillo-battant, collets, élastiques, etc.)

L'autogreffe de peau en filet s'avère être une perspective pertinente dans la prise en charge des patients présentant ce type de lésions dans les cas où les conditions suivantes sont réunies :

- la plaie est trop étendue et sa fermeture par première intention est inenvisageable
- Il est possible d'obtenir un lit de granulation sain et correctement vascularisé
- Il est possible d'obtenir une quantité suffisante de peau sur l'individu pour réaliser le ou les greffons (Fowler D., 2006)

3. La technique de la greffe en filet

3.1. Préparation du lit receveur

3.1.1. En amont

Il est crucial pour la survie du greffon cutané de lui fournir un environnement favorable lors de son apposition sur le site receveur.

Plusieurs cas sont envisageables ici :

-La plaie est fraîche, non contaminée, bien irriguée (plaie chirurgicale par exemple) : il est recommandé d'attendre la formation d'un tissu de granulation sain (rouge vif, régulier et ferme), qui s'établit en environ 4 à 5 jours. La plaie est protégée à l'aide de bandages non adhérents lors de ce processus.

Une greffe peut aussi être appliquée sur une plaie chirurgicale fraîche si le tissu sous-jacent est bien vascularisé (muscle par exemple), Bauer M.S. et Pope E.R. (1986) décrivent même des

taux de viabilité supérieurs en procédant de la sorte. Cependant dans le cas de plaies localisées sur les extrémités distales, le lit de plaie étant classiquement composé de tissus peu vascularisés (tendons, os...), l'obtention et l'apposition du greffon sur un tissu de granulation sain restent préférables (Swaim S.F, 1990).

Dans leur étude publiée en 2016, Erwin et ses collaborateurs ont déterminé expérimentalement que, si l'on choisissait d'apposer le greffon sur un lit de granulation, un délai de 4 jours entre la création de la plaie et la pose du greffon était plus avantageux (comparativement à des délais de 2 ou 6 jours de granulation) en termes de vitesse d'acceptation de la greffe et de rendu final.

-La plaie est contaminée : un lavage méticuleux et un débridement de la plaie sont indiqués. Une antibiothérapie par voie générale peut être ajoutée en fonction de la situation. Si le débridement initial est assez efficace, il est possible d'obtenir un tissu de granulation sain en 5 à 7 jours. Dans le cas de lésions traumatiques, dont le débridement complet lors de la chirurgie initiale est souvent impossible, des interfaces adhérentes sont utilisées jusqu'à débridement total et obtention du tissu de granulation désiré (Pope E.R., 1990).

-La plaie est chronique : pour une plaie plus ancienne, présentant un tissu de granulation dit « chronique » (pâle et épais), il sera nécessaire de retirer ce dernier chirurgicalement pour recréer une plaie, permettant à un nouveau tissu de granulation sain de se développer.

De façon plus générale, un début de migration de l'épithélium à partir des berges de la plaie est un bon indicateur que celle-ci est prête à recevoir le greffon (Tobias K.M., 2011).

Douze à vingt-quatre heures avant la chirurgie reconstructrice, un léger grattage du tissu de granulation et l'application d'une pommade antibiotique locale peuvent être pratiqués afin d'ôter d'éventuelles cellules épithéliales en migration et de contrôler la flore cutanée présente (Fowler D., 2006).

3.1.2. Au moment de la chirurgie :

La préparation finale du site receveur le jour de la chirurgie consiste en premier lieu en une tonte locale. Afin d'empêcher les poils de contaminer la plaie lors de cette étape, un gel lubrifiant hydrosoluble peut être apposé sur celle-ci puis retiré après la tonte par lavage (Fowler D., 2006).

L'asepsie est ensuite effectuée délicatement à l'aide d'un savon antiseptique. Les berges présentant une épithélialisation sont ensuite ôtées chirurgicalement à l'aide de ciseaux de Metzenbaum.

Une scarification ou le retrait de la partie superficielle du tissu de granulation (sur 0,5mm à 2mm d'épaisseur) peuvent être pratiqués à ce moment du protocole afin d'éliminer d'éventuelles cellules épithéliales de la surface du lit receveur (Swaim S.F., 1990).

Le contrôle des petites hémorragies locales découlant des manipulations précédentes est primordial afin de minimiser le risque de formation d'hématome. Il consiste en l'application d'une légère pression digitale qui est généralement suffisante pour assurer l'hémostase (le recours à une éponge imbibée d'une solution 1 : 200 000 d'épinephrine est décrit en cas d'échec de l'hémostase par pression (Swaim S.F., 1990).)

Le site receveur est finalement protégé par des compresses imbibées de Chlorhexidine (1 :40) ou de sérum physiologique afin de le maintenir stérile et humidifié pendant la récolte du greffon (Pope E. R., 1990).

3.2. Récolte du greffon

3.2.1. Relation donneur-hôte

Les greffes peuvent être classifiées en plusieurs catégories selon la relation unissant le donneur et l'hôte : autogreffes (le site donneur et le site receveur se situent sur le même animal), allogreffes (le donneur est un animal génétiquement différent du receveur mais tous les deux appartiennent à la même espèce), ou xéno greffe (le donneur et le receveur appartiennent à des espèces différentes).

Du fait de l'analogie immunologique existant entre le lit receveur et le greffon, les autogreffes ont un taux de succès supérieur aux deux autres catégories (Ahmed M. A., Alkattan L. M., 2019).

En règle générale, les carnivores domestiques présentent une quantité de peau satisfaisante pouvant servir à la récolte du greffon. L'autogreffe se démarque donc comme étant la technique de choix dans la prise en charge de ces patients.

L'utilisation d'allogreffes ou de xéno greffes se justifie dans le cas où les réserves de peau de l'animal ne permettent pas de couvrir le déficit causé par la lésion (brûlures étendues par exemple). Elles permettent ainsi de couvrir et de protéger les régions exposées en attendant de pouvoir pratiquer une autogreffe (Swaim S. F., 1990)

3.2.2. Localisation du site donneur

Trois conditions doivent être respectées lors du choix du site donneur : il doit pouvoir être refermé aisément par première intention, être le moins possible prédisposé à la complication et présenter dans la mesure du possible une similitude dans l'aspect du pelage (couleur, longueur et implantation) avec la zone receveuse (Fowler D., 2006).

De ce fait, les zones constituant des sites de choix se situent principalement sur les faces latérales du cou, du thorax et de l'abdomen (Pope E. R., 1990).

Cette affirmation est appuyée par une étude comparant 5 différents sites donneurs (zone cervicale latérale, zone thoracique latérale, zone abdominale latérale, zone latérale de l'épaule et région dorsolombaire) en fonction des critères histologiques que sont l'épaisseur locale du derme et de l'épiderme et la densité en follicule pileux (Cf. partie 4.3 – Aspects esthétiques). Il ressort de cette étude que la zone dorsolombaire offre la densité en follicule pileux la plus intéressante, mais son épaisseur plus importante, comme celle des greffons prélevés dans la région latérale cervicale, pourrait être délétère à la survie du greffon (Cf. 3.1. Mécanismes physiologiques sous tendant la prise de la greffe). Les auteurs conseillent donc les régions thoracique latérale, abdominale latérale et scapulaire latérale comme des sites donneurs de choix du fait de leur épaisseur dermique et épidermique moindre (Bhandal J. *et al.*, 2012)

Il est préférable, pour des questions chirurgicales pratiques évidentes, de réaliser (dans la mesure du possible) le prélèvement du même côté de l'animal que celui où se situe la plaie à traiter.

3.2.3. Méthodes de récolte

Il est possible d'obtenir deux types de greffons en fonction de l'épaisseur cutanée prélevée :

-Le greffon d'épaisseur partielle : il comprend l'épiderme et une partie variable de l'épaisseur du derme. Il présente comme avantage principal une acceptation plus rapide et un taux de succès plus élevé que le greffon de pleine épaisseur mais nécessite des instruments coûteux (dermatomes), et produit une peau de qualité moindre (peau fine, ayant tendance à s'assécher du fait du manque de glandes sébacées) et un rendu relativement peu esthétique (repousse clairsemée voire inexistante des poils dont les follicules sont restés dans le derme du site donneur). Pour ces raisons il est plus utilisé en chirurgie humaine que chez le chien et le chat. (Siegfried R., 2004)

-Le greffon de pleine épaisseur : il comprend l'épiderme et l'entièreté de l'épaisseur du derme. Du fait de cette caractéristique ce type de greffe produit d'excellents résultats fonctionnels et

esthétiques : la zone greffée offre, après guérison complète, approximativement la même qualité en termes de solidité et de pilosité que la peau normale (bien que les poils repoussent parfois moins épais si les follicules sont lésés durant la récolte). De plus, ils ne nécessitent, pour leur réalisation, qu'un matériel chirurgical de base (Swaim S. F., 1990).

Nous nous concentrerons donc, pour la suite, sur la technique de pleine épaisseur, plus couramment utilisée chez nos espèces d'intérêt.

On prend ensuite les mesures du site receveur, on peut, pour s'aider, fabriquer un calque et un patron à l'aide d'un matériel stérile (papier de gant, serviette stérile etc.).

On marque en utilisant un marqueur stérile l'orientation de la pousse du poil sur les deux sites afin de pouvoir réimplanter le greffon dans le sens adéquat.

On délimite ensuite les bordures de la zone à prélever. En termes de dimensions, les recommandations sont les suivantes :

-Largeur : elle doit être au moins égale à la moitié de la largeur du site receveur

-Longueur : supérieur d'un tiers environ par rapport à la longueur de la plaie à couvrir.

Cela est vrai dans le cas où le greffon sera ensuite incisé pour former un greffon en filet, car cette étape permet une extension en largeur mais réduit quelque peu la dimension en longueur (Tobias K. M., 2011). On peut s'aider d'un marqueur stérile ou d'un cure-dent trempé dans du bleu de méthylène stérile pour la délimitation (Swaim S. F., 1990), ou inciser directement avec une lame.

Pour finir, une incision est réalisée à la lame et la peau est excisée du site donneur à l'aide de ciseaux.

3.2.4. Management post-opératoire du site donneur

Dans le cas particulier d'un prélèvement en semi épaisseur, puisqu'on ne retire pas le derme dans son entièreté et qu'on conserve de ce fait un certain nombre de follicules pileux, il est possible de traiter le déficit créé comme une plaie ouverte et le laisser cicatriser par seconde intention, auquel cas la peau après guérison présentera une pilosité variable (Mc Keever et Barden, 1978 cité dans Siegfried R., 2004).

Il est en revanche préférable de privilégier une cicatrisation par première intention en réalisant des sutures des plans sous-cutanés et cutanés pour les plaies résultantes du prélèvement d'un greffon de pleine épaisseur (Swaim S.F., 1990).

3.3. Préparation du greffon

Le tissu sous cutané doit impérativement être retiré afin de ne pas entraver la bonne prise de la greffe, cette étape peut être réalisée directement lors du prélèvement, ou, de façon plus aisée et précise, en épinglant le greffon fraîchement excisé sur un morceau de carton stérile ou sur un rouleau de bande cohésive stérile de façon à pouvoir racler le tissu sous-cutané indésirable (Figure 1.). Lors de cette étape, l'utilisation de ciseaux fins doit être préférée à celle du scalpel (Claeys S., 2016)

Si cette étape est correctement réalisée la face interne du greffon doit présenter un aspect pavimenteux et la base des follicules pileux doit être visible (Fowler D., 2006).

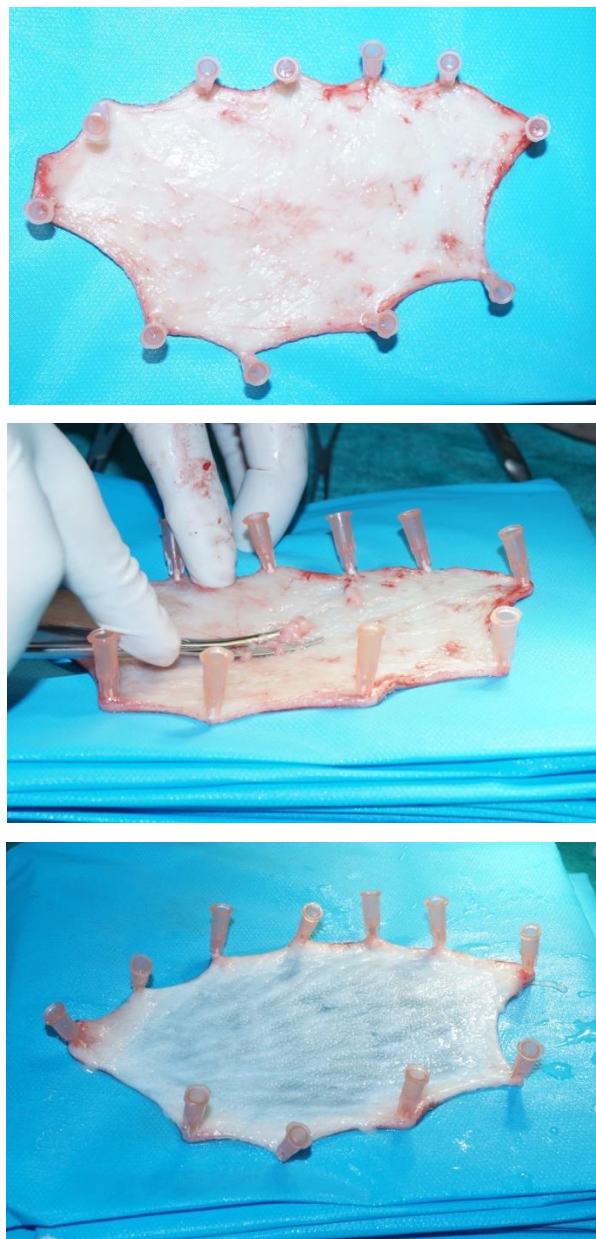


Figure 1. Illustration du processus de dégraissage du greffon (Photographies : S. Claeys)

L'étape suivante consiste en la réalisation des incisions qui permettront l'obtention du filet. Cette technique offre plusieurs bénéfices : elle permet de couvrir une surface receveuse un peu plus étendue que la surface initialement prélevée, d'augmenter la flexibilité du greffon et ainsi sa capacité à s'adapter à des zones irrégulières, mais aussi d'assurer un meilleur drainage des fluides susceptibles de s'accumuler entre le lit receveur et le greffon (Van Zuilen C.D et Kirpensteijn, 1995).

La méthode la plus facile reste de réaliser les entailles à l'aide d'un bistouri. Les incisions sont placées en quinconce, mesurent entre 0,5 et 2cm de long et doivent être espacées de 0,5 à 2cm les unes des autres (Figure 2). La taille et l'espacement des incisions doivent être considérés en fonction du drainage et de l'expansion souhaités (Tobias K. M., 2011).

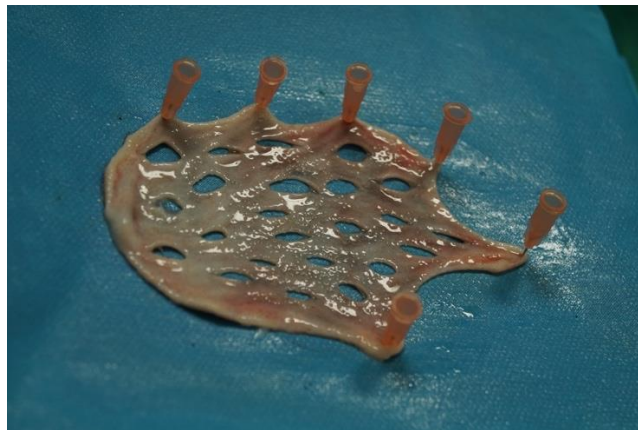


Figure 2. Greffon après réalisation des incisions en filet (Photographies : S. Claeys)

Des instruments dédiés existent : ils consistent en un plateau hérissé de lames tranchantes, leur espacement pouvant s'ajuster ou non en fonction de l'appareil, sur lequel on dépose le greffon, face cutanée contre le plateau.

Une pression est ensuite appliquée uniformément grâce à un rouleau de Téflon afin d'imprimer les entailles. Ces instruments étant bien souvent destinés à une utilisation dans le cadre de greffes de semi-épaisseur, les lames sont généralement trop courtes pour être efficaces sur un prélèvement de pleine épaisseur ce qui explique leur emploi limité (Pope E.R., 1990).

3.4. Pose du greffon

Il est important de veiller, lors de l'apposition du greffon à respecter le sens de la pousse du pelage grâce au marquage effectué précédemment.

Le greffon est ensuite positionné en place, fixé par quelques points simples afin qu'il soit immobilisé lors de la suture finale. Celle-ci est réalisée à l'aide d'un fil monofilament non-résorbable 3/0 ou 4/0 en nylon ou en polypropylène et consiste en une suite de points simples ou en croix unissant le greffon aux berges de la plaie (Figure 3). Un surjet ou des agrafes peuvent aussi être utilisés (Swaim S. F., 1990).

Le maillage formé par les incisions permet d'ajouter plusieurs points de plaquage afin d'assurer un meilleur contact entre les deux plans. La technique utilisée est celle du point de matelassier : l'aiguille est passée dans deux fentes adjacentes et le point est apposé sur le lambeau de peau les séparant (Tobias K. M., 2011).



Figure 3. Pose et fixation du greffon à l'aide de points simples (Photographies : S. Claeys)

3.5. Soins post-opératoires

Le greffon doit impérativement être protégé d'un bandage composé d'une première interface non adhérente (de type tulle gras + compresse non adhérente), puis d'une deuxième couche

épaisse absorbante. La compression de la dernière couche de maintien élastique sur celle-ci doit être la plus légère possible afin de conserver les propriétés absorbantes mais suffisante pour empêcher le glissement du bandage.

Une pommade antibiotique peut être incorporée entre le greffon et l'interface non-adhérente. Dans ce cas, la quantité appliquée doit être restreinte afin qu'elle n'agisse pas comme une interface occlusive et qu'elle permette la percolation des fluides vers la couche absorbante.

Si le site chirurgical est situé sur une zone articulaire, une attelle sera placée afin d'assurer une immobilisation stricte (Pope E. R., 1990).

Le premier changement de bandage intervient dans les 48 à 72 heures suivant la chirurgie, la quantité d'exsudat produite par la plaie est alors estimée ce qui permet de déterminer la fréquence de renouvellement des bandages ultérieurs : quotidiens ou trihebdomadaires (Tobias K. M., 2011). La question du délai entre l'intervention chirurgicale et le premier changement de bandage ne trouve pas vraiment de réponse consensuelle dans la littérature scientifique : les intervalles proposés varient de 24h à 14 jours, bien que la majorité des auteurs conseillent de l'effectuer entre 24 et 48h après la greffe (Swaim S.F., 1990 ; Ross G.E., 1968, Pope E.R., 1988, Bohling M. W. et Swaim S.F., 2012). Dans leur étude, Riggs J. et collaborateurs (2015) ne démontrent pas de lien significatif entre le délai relatif au premier changement de bandage (\leq à 4 jours ou \geq à 4 jours dans le cas présent) et le résultat final (succès ou échec) de la greffe. Les arguments en faveur d'un premier renouvellement de bandage rapide sont la détection et le traitement précoce des éventuelles collections liquidiennes, avant qu'elles ne causent des dégâts au greffon. En revanche, la manipulation précoce du site de greffe pourrait endommager l'adhésion, encore relativement fragile à ce stade, entre le lit de greffe et le greffon. D'avantage d'études cliniques seraient nécessaires afin d'objectiver l'impact réel de cette problématique. Par la suite, les changements de pansement doivent être le plus espacés possible afin de ne pas risquer de traumatiser inutilement la zone mais assez fréquents que pour évacuer efficacement les fluides produits, et éviter ainsi toute macération.

Après une semaine, la quantité d'exsudats produite diminuant, les pansements peuvent être changés tous les trois à cinq jours, toujours selon le principe évoqué précédemment.

Le changement de pansement étant un moment déterminant, il est préférable de pratiquer une sédation (voire une anesthésie) sur tout animal susceptible de ne pas rester immobile pendant l'opération (Tobias K. M., 2011).

L'immobilisation du greffon sur son lit de greffe doit aller de pair avec un management plus général du patient : une restriction des mouvements doit être instaurée par confinement dans

une petite pièce ou une cage jusqu'à cicatrisation de la greffe. Les seules sorties autorisées sont les sorties à caractère hygiénique, celles-ci devant impérativement s'effectuer en laisse pour les chiens.

Les bandages sont définitivement retirés après trois semaines environ (Fowler D., 2006).

4. Éléments clés influençant la survie du greffon

4.1. Mécanismes physiologiques sous-tendant la prise de la greffe

A partir de l'instant où le greffon est excisé du site donneur, les circulations sanguines et lymphatiques sont interrompues, ce dernier entre alors dans un processus de dégénérescence. D'autre part, lors de la transplantation au site receveur, plusieurs mécanismes régénératifs (dont nous détaillerons la nature par la suite) s'enclenchent. Ces mécanismes permettent la nutrition ainsi que l'évacuation des déchets métaboliques du greffon et sont indispensables à sa survie. C'est cette balance entre dégénérescence et régénération qui déterminera le résultat final, à savoir la prise ou le rejet de la greffe. En effet, le processus de régénération doit avoir pris le dessus sur le processus dégénératif environ une semaine après la transplantation. Si ce n'est pas le cas, cela conduit au rejet de la greffe (Swaim S. F., 1990).

4.1.1. Adhérence

Rapidement après l'apposition du greffon, un réseau de fibrine se forme entre ce dernier et le lit receveur. Il sert de matrice à la migration de différents types cellulaires, dont des fibroblastes. La fibrine se transforme ensuite progressivement pour former, approximativement 10 jours après la chirurgie, un tissu fibreux, responsable de l'adhésion définitive entre les deux plans (Swaim S. F., 1990).

4.1.2. Imbibition plasmatique

Avant la mise en place de la revascularisation, le greffon puise les nutriments nécessaires à sa survie dans le sérum secrété par le lit receveur (Figure 1). Les vaisseaux du greffon, après avoir subi lors de la récolte, un spasme expulsant hors de la lumière la majorité de son contenu, se dilatent de nouveau. C'est cette dilatation qui permet l'absorption du sérum par capillarité et ainsi la nutrition passive du greffon. Ce phénomène porte le nom d'imbibition plasmatique et a lieu pendant les 48 premières heures post chirurgie.

Le liquide ainsi contenu dans les vaisseaux du greffon permet également d'entretenir leur vasodilatation, ce qui joue un rôle clé dans le processus de revascularisation comme nous le verrons dans la section suivante. Le liquide absorbé diffuse aussi dans le compartiment interstitiel et est responsable d'œdème, qui atteint son niveau culminant entre le deuxième et le troisième jour post-chirurgie. La réinstauration d'une vascularisation fonctionnelle permettra sa résorption ultérieure (Swaim S. F., 1990).

Du fait de leur épaisseur plus conséquente, l'imbibition plasmatique, et donc la diffusion des nutriments et de l'oxygène, est moins efficace pour les greffes de pleine épaisseur que pour celles d'épaisseur partielle. Cela a un impact sur le taux de survie des greffons, qui sera généralement meilleur pour les greffes de semi-épaisseur comparativement à celles de pleine épaisseur (Disa J. *et al.*, 2005 cité dans Fortier J.L. *et al.*, 2018).

4.1.3. Néovascularisation

Deux phénomènes distincts et concomitants sont à l'origine de la réinstauration d'une communication vasculaire fonctionnelle entre le greffon et son lit : l'inosculation et la croissance de nouveaux vaisseaux.

Le terme d'inosculation désigne l'anastomose se formant entre des vaisseaux de calibres similaires entre les deux plans que constituent le tissu de granulation et la face interne du greffon (Figure 4). Le réseau de fibrine précédemment évoqué sert de trame à la croissance de bourgeons vasculaires provenant du lit receveur et allant à la rencontre des extrémités vasculaires sectionnées du site transplanté. L'inosculation a généralement lieu entre 48-72h et jusqu'à 7 jours après l'apposition du greffon (Disa J. *et al.*, 2005 cité dans Fortier J.L. *et al.*, 2018), bien qu'elle ait été décrite, plus précocement, dès 22h post-chirurgie.

Les anastomoses se forment en grand nombre (bien que relativement peu survivent par la suite) et de manière aléatoire. Il est ainsi possible que des anastomoses soient formées entre des artérioles et des veinules, ce qui témoigne d'un remodelage en profondeur de la vascularisation de la zone. Un flux sanguin lent se met en place dès jour 3-4, il s'améliore ensuite pour acquérir une vitesse normale à jour 5-6, ce qui aura une action inhibitrice sur la prolifération des bourgeons vasculaires (Swaim S. F., 1990).

La revascularisation du greffon est aussi assurée, en parallèle, par la croissance de nouveaux vaisseaux provenant du site donneur (Figure 4). Les vaisseaux cheminent au travers du tissu conjonctif du derme ou poussent directement dans la lumière d'anciens vaisseaux coupés. Le

rythme de pousse est d'environ 0,5 mm/jour. Par ailleurs les vaisseaux se développant à l'intérieur d'autres vaisseaux préexistants ont une cadence de croissance plus rapide que ceux poussant directement dans le tissu conjonctif : cela est dû à la moindre résistance qu'ils rencontrent sur leur chemin. Les nouveaux capillaires ainsi formés sont indifférenciés, leur maturation en artérioles (pour les conduits recevant le plus de flux sanguins), veinules et capillaires différenciés commence environ 48h après leur apparition.

Les vaisseaux qui ne sont ni impliqués dans l'inosculation, ni dans la néovascularisation finissent par dégénérer et disparaître (Swaim S. F., 1990).

La revascularisation lymphatique se déroule simultanément, et est opérationnelle aux alentours du 5^{ème}/6^{ème} jour, ce qui permet le drainage complet de l'œdème évoqué précédemment à jour 7-9 (Disa J. *et al.*, 2005 cité dans Fortier J.L. *et al.*, 2018).

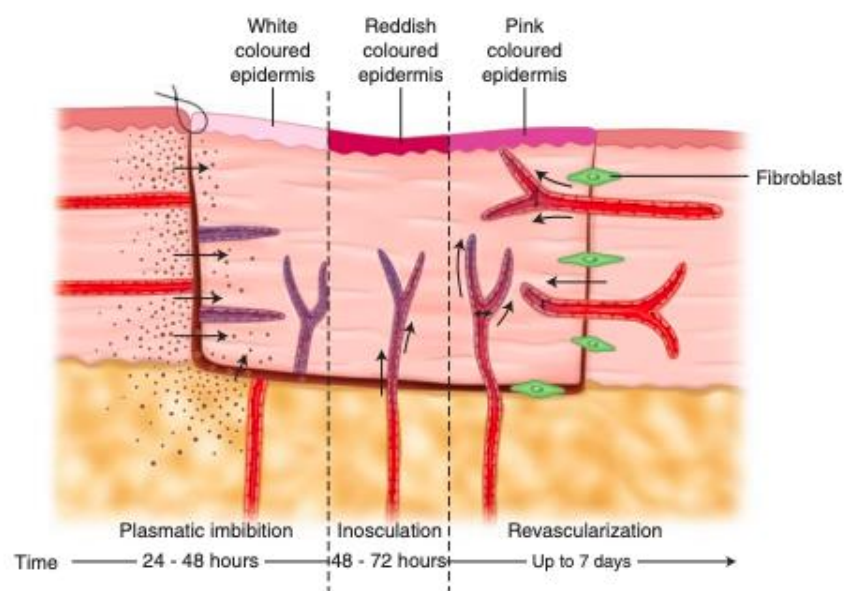


Figure 4. Diagramme illustrant les trois étapes de la cicatrisation du greffon. Durant les premières 48 heures, le greffon est nourri par imbibition plasmatique à partir du sérum sécrété par le lit de greffe. De 48 à 72h a lieu l'inosculation, elle consiste en l'anastomose entre vaisseaux de calibres similaires du lit receveur et du greffon. De nouveaux vaisseaux en provenance de la base et de la périphérie colonisent ensuite le transplant jusqu'à 7 jours post-chirurgie (Fortier J.L. *et al.*, 2018)

4.2. Éléments d'évaluation de la viabilité du greffon

Lors de son apposition au site de greffe, le greffon est relativement pâle, cela est dû à la privation récente de l'apport sanguin. Entre le premier et le troisième jour (durant la phase d'imbibition plasmatique), il est normal que le greffon apparaisse cyanotique. Sa teinte virera ensuite progressivement au rougeâtre entre 72 et 96 heures post chirurgie, signe de la mise en

place de la revascularisation. La couleur perd ensuite de son intensité progressivement pour atteindre, une semaine environ après la chirurgie, une teinte rose, signe que le greffon a bien pris (Claeys S., 2016).

4.3. Immobilisation, drainage et contrôle du risque infectieux

Comme indiqué précédemment, l'immobilisation du greffon est cruciale afin de permettre le développement du réseau de fibrine qui favorise la consolidation de l'adhérence entre le greffon et son lit (10 premiers jours), et de constituer un environnement favorable à l'inosculation et à la néovascularisation.

Les bandages utilisés traditionnellement en post-opératoire (interface non adhérente, couche absorbante, attelle ou non, couche de maintien) ne permettent pas toujours de maintenir une pression adéquate et constante sur toute la surface, principalement si la greffe est réalisée sur une zone irrégulière ou relativement mobile (Stanley B. J. *et al.*, 2013).

Des alternatives au protocole initial ont été étudiées afin d'améliorer la stabilité et la résistance aux forces de cisaillement de la greffe sur son lit.

Dans leur étude, Hermeto L. C. et ses collaborateurs (2012) comparent, en utilisant des critères cliniques et histologiques, deux agents adhésifs : la colle de fibrine (Tissucol[®]) et le Plasma Riche en Plaquettes (PRP) afin de déterminer lequel offre de meilleures performances lorsqu'il est appliqué entre le greffon et son lit de greffe. Les auteurs concluent à l'obtention de meilleurs résultats cliniques et esthétiques pour les greffes réalisées avec ajout de colle de fibrine. L'étude manque, en revanche, d'un groupe contrôle qui permettrait d'objectiver si l'utilisation de la colle de fibrine offre un réel avantage comparativement à la technique classique.

Une autre méthode, la NPWT (Negative Pressure Wound Therapy), consiste en l'application grâce à une couche poreuse, une interface occlusive et un dispositif d'aspiration, d'une pression sub-atmosphérique au niveau du site de greffe. Au vu des résultats probants de cette technique en médecine humaine, Stanley B. J. et ses collaborateurs (2013) proposent de tester son application en médecine vétérinaire dans une étude contrôlée randomisée. L'hypothèse des auteurs est que le vide ainsi créé permet une meilleure immobilisation, un meilleur contact, prévient l'accumulation de sérosités entre les deux plans, et entraîne un meilleur afflux sanguin au site de greffe.

Cette étude conclut effectivement à une meilleure immobilisation du greffon (5/5 greffes non mobiles dès jour 4 pour le groupe soumis au NPWT contre 2/5 pour le contrôle) mais elle met

également en lumière les autres avantages de la technique : la fibroplasie est améliorée et le temps de cicatrisation ainsi que le pourcentage de nécrose sont réduits comparativement au contrôle.

Une autre étude chez le chien propose différentes interfaces à placer entre la greffe et son lit (de nature chirurgicale) et de comparer leurs efficacités respectives à celle d'une greffe en filet contrôle (sans interface), en termes de durée et de qualité de la cicatrisation. Les interfaces testées sont un film gélatine-kératine (réalisé en ajoutant un hydrolysate de plumes de volailles à 0.36 µg/cm² dans une solution 10% de gélatine de qualité pharmaceutique) et un film bFGF (Basic Fibroblast Growth Factor) obtenu en ajoutant un facteur de croissance des fibroblastes du commerce (0.015 µg/cm²) dans la même solution de gélatine pharmaceutique. Il en ressort que le film gélatine-kératine représente une piste intéressante en terme d'interface, bien que des études plus poussées soient nécessaires afin d'objectiver ses améliorations possibles (notamment la proportion de kératine incorporée) ainsi que de comparer son utilisation directement sur plaie fraîche à l'application du greffon sur un lit de granulation (Thilgar S. *et al.*, 2007).

Le drainage, et donc la prévention des collections (hématome, sérosités etc.), est autre facteur majeur dans la réussite ou l'échec de la prise d'un greffon.

Dans leur étude Pope E.R. et Swaim S.F. (1986), comparent l'efficacité du drainage en fonction de différentes techniques : la greffe simple, la greffe simple avec utilisation d'un dispositif d'aspiration (drain fenêtré placé sous le greffon, relié à un dispositif d'aspiration), la greffe « piecrust » (5 incisions) et la greffe en filet.

Il ressort de cette étude que le drainage le plus efficace est obtenu avec le drain actif et la technique d'incisions en filet comparativement aux incisions « piecrust » ou à la greffe simple. Au vu des contraintes qu'implique l'utilisation du drain (risque de disruption de la greffe lors de sa manipulation ou son retrait, risque d'obsolescence : une compartimentation peut survenir lors de la cicatrisation et empêcher le drain d'accéder à toute la surface de contact entre le greffon et son lit) les auteurs recommandent donc prioritairement l'utilisation de la technique en filet car elle permet d'assurer un drainage optimal du site de greffe.

La contrôle de la pression infectieuse représente également un enjeu important. La prolifération bactérienne est responsable de la libération d'enzymes protéolytiques ainsi que d'activateurs de plasminogène qui engendrent la destruction de la fibrine, garante de la bonne union entre le

greffon et son lit. De plus, l'infection induit une production accrue d'exsudats ce qui, comme exposé précédemment, peut avoir un effet délétère sur le taux de succès espéré.

5. Outcomes : efficacité de la technique

5.1. Aspects cliniques et fonctionnels

Dans leur étude rétrospective, Riggs J. et ses collaborateurs (2015) utilisent les dossiers médicaux de 52 patients (20 chats et 32 chiens) ayant subi des greffes en filet de pleine épaisseur (58 au total, dont 4 ont été écartées du modèle statistique au vu d'imprécisions ou d'informations manquantes dans les dossiers médicaux). Ces transplantations interviennent dans le cadre de reconstructions cutanées de la partie distale des membres, afin de déterminer le taux de succès de cette procédure ainsi que les éventuelles variables inhérentes au patient pouvant, ou non, être qualifiées de facteurs pronostics. Les auteurs fixent un seuil à 75% de surface viable entre 7 et 14 jours afin de classer le résultat de la procédure chirurgicale comme un succès (un greffon dont moins de 75% de la surface totale initiale survit entre une et deux semaines post-opératoire est donc ici, considéré comme un échec). Ce seuil est établi ainsi de par l'expérience des auteurs, pour qui une perte de viabilité excédant 25% de la surface originelle du greffon engendre la nécessité d'entreprendre des procédures thérapeutiques additionnelles, ce qui est ici considéré comme un échec ; mais cela ne signifie en aucun cas qu'il est impossible pour une greffe de résulter en un succès même si plus de 25% de la surface est perdue lors de la période choisie ici par les auteurs.

Il ressort de cette étude un taux de succès de la greffe plus élevé dans l'espèce féline (17/22, soit 77% de réussite) que dans l'espèce canine (12/32 soit 38% de réussite). Les auteurs supposent que ces divergences de résultat sont liées à l'épaisseur moindre de la peau chez le chat, ce qui pourrait avoir un effet bénéfique sur l'imbibition plasmatique et la revascularisation. Ainsi le taux de réussite obtenu chez le chat pour les greffes de pleine épaisseur est comparable à ceux retrouvés dans la littérature scientifique concernant les greffes de semi-épaisseur chez cette même espèce. Une autre hypothèse est que l'immobilisation de la zone traitée (et de l'animal dans son ensemble) est possible de façon plus rigoureuse dans l'espèce féline que dans l'espèce canine. Ces observations sont néanmoins inattendues au vu des études plus anciennes, qui suggéraient plutôt une tendance inverse, en mettant en lumière une cicatrisation plus lente de manière générale chez le chat comparativement au chien, avec une production moindre de tissus de granulation et une localisation de celui-ci plutôt en

périphérie de la plaie contrairement au chien, chez qui le tissu de granulation semblait être formé plus rapidement, en plus grande quantité et centralement par rapport aux berges de la plaie (Bohling M.W. *et al.*, 2004 et 2006).

Le taux de succès atteint chez le chien dans cette étude est, en revanche, plus faible que les taux décrits antérieurement dans la littérature. En appliquant la même définition de viabilité que pour l'étude de Riggs J. et ses collaborateurs., les taux précédemment décrits sont de l'ordre de 50 à 71% (McKeever P.J. et Braden T.D., 1978 ; Bauer M.S. et Pope E.R., 1986 ; Pope E.R., 1985 ; Tong T. et Simpson D.J., 2012). Les auteurs expliquent cela par le fait que, dans la majorité des précédentes études, les greffes sont réalisées sur des plaies expérimentales fraîches, conçues chirurgicalement dans des conditions aseptiques optimales ce qui n'est pas le cas pour les 52 cas étudiés ici, dont les plaies à reconstruire ont des origines diverses et étrangères au contexte expérimental (blessures par dégantage, cisaillement, cellulite/fasciite...).

Il est tout de même nécessaire de garder à l'esprit que le seuil fixé par les auteurs représente une source de sous-estimation non négligeable du taux réel de succès de la procédure.

Une autre étude (Siegfried R. *et al.*, 2004), réalisée sur une population plus réduite (n=5) de chats éligibles à une chirurgie reconstructrice par greffe, rend compte d'un taux de succès dans cette espèce encore supérieur, de l'ordre de 100% en appliquant, là encore, les mêmes critères de détermination de la viabilité que Riggs J. et ses collaborateurs dans leur étude de 2015.

Outre l'espèce, l'étude de Riggs J. et ses collaborateurs (2015) met aussi en lumière une corrélation entre localisation anatomique de la lésion originale et taux de succès (Table I). En effet, les auteurs décrivent que les blessures localisées sur l'avant-bras présentent un taux d'échec de la technique significativement supérieur comparativement aux lésions situées ailleurs sur le membre distal (région métacarpienne, carpienne, métatarsienne et tarsienne). Cela pourrait être expliqué par le fait que, chez les carnivores domestiques, l'appui ainsi que certains comportements (toilette, interaction etc.) sollicitent d'avantage les membres antérieurs que les membres postérieurs, et ce, même lorsque l'animal est contraint par un bandage (Light A.V. *et al.*, 2010 ; Lascelles B.D. *et al.*, 2007).

Pour finir, l'âge, le sexe, la stérilisation chez la femelle ou la castration chez le mâle, la cause originelle de la lésion ainsi que le délai entre la blessure et sa reconstruction par greffe (Table I) ne semblent en revanche pas constituer des facteurs pronostics significatifs vis-à-vis du taux de succès (Riggs J. *et al.*, 2015)

Variable	OR (95% CI)	P value
Species		
Cat	24 (1.9–310)	0.014
Dog	Referent	
Age (y)	0.91 (0.70–1.2)	0.51
Sex and neuter status		
Sexually intact male	0.72 (0.026–20)	0.85
Neutered male	0.77 (0.067–8.9)	0.83
Sexually intact female	3.6 (0.15–88)	0.43
Spayed female	Referent	
Site		
Metacarpal region	0.18 (0.005–6.8)	0.35
Carpal region	1.6 (0.004–560)	0.88
Antebrachium	0.011 (0.000–0.79)	0.039
Metatarsal region	0.20 (0.007–6.0)	0.36
Tarsal region	Referent	
Cause		
Degloving	9.9 (0.16–610)	0.28
Shearing	7.0 (0.12–420)	0.35
Bandaged-induced injury	0.00 (0.00–0.00)	1.0
Surgical tumor excision	48 (0.15–15,000)	0.19
Snake bite	0.00 (0.00–0.00)	1.0
Cellulitis	92 (0.17–51,000)	0.16
Graft revision	Referent	
Time (d)		
Trauma to graft	0.99 (0.94–1.0)	0.52
Graft to first postoperative dressing change	2.3 (1.0–5.5)	0.051

Graft outcome was classified as successful if there was full-thickness graft viability over $\geq 75\%$ of the original graft area 1 to 2 weeks after surgery and as unsuccessful otherwise. For categorical data, the OR represents the odds of a successful outcome for animals with the factor of interest divided by the odds of a successful outcome for animals in the referent category. For continuous data, the OR represents the change in odds of a successful outcome associated with each unit increase in the factor of interest.

Table I : résultats de l'analyse de régression logistique binaire des facteurs potentiellement associés avec un succès de la greffe de pleine épaisseur dans le traitement d'un défaut tissulaire initial (n=54) impliquant l'extrémité distal des membres chez le chien et le chat. OR : odds ratios (Riggs J., *et al.*, 2015)

5.2. Aspects paracliniques

La technique de la greffe en filet de pleine épaisseur ne nécessitant ni de matériel particulier (hormis celui nécessaire à de la chirurgie de base), ni de compétences chirurgicales spécifiques, elle est réalisable dans la majorité des cabinets vétérinaires. Les soins pré et post-opératoires impliquent néanmoins une longue immobilisation de l'animal ainsi que des changements de bandages relativement fréquents et réguliers pouvant nécessiter une sédation voire une anesthésie afin d'être réalisés dans de bonnes conditions.

La durée totale de la procédure dépend de nombreux facteurs : la durée nécessaire à l'obtention d'un tissu de granulation sain, qui elle-même varie en fonction de la nature de la blessure d'origine, puis la durée nécessaire à la prise puis à la cicatrisation de la greffe en tenant compte d'éventuelles complications.

Une durée d'un mois entre le début et la fin du traitement peut donc être considérée comme un minimum, dans le cas où un beau tissu de granulation est formé en 4-7 jours et où aucune complication n'implique de devoir poursuivre les bandages au-delà des trois semaines décrites.

Pour ces raisons, il est nécessaire de s'assurer avant d'entamer la thérapie reconstructrice que le propriétaire est motivé et bien informé des modalités et des contraintes de la thérapie.

5.3. Aspect esthétique

La repousse du pelage est le principal critère caractérisant le rendu esthétique final, elle se met en place environ 2 à 3 semaines après la chirurgie.

L'importance accordée à cela est dépendante du propriétaire, mais outre l'aspect purement esthétique, le pelage participe à la protection de la peau des carnivores domestiques et, c'est aussi en ce sens, qu'il est important de travailler dans l'optique de favoriser une repousse maximale. Cela étant dit, l'aspect fonctionnel et thérapeutique doit tout de même rester largement prioritaire sur les considérations esthétiques.

Il est aussi important de noter que les régions dont la cicatrisation résulte d'une réépithélialisation en provenance de l'épiderme alentour ne contiendront aucune structures annexes (follicules pileux, glandes sébacées) et resteront, par conséquent, glabres. C'est, par exemple, le cas des plaies que représentent les incisions en filet lorsque le greffon subit un étirement important, ce qui peut nuire au pronostic esthétique final. Cela se produit aussi lorsque l'on choisit une cicatrisation par seconde intention après le débridement de zones du greffon qui s'avèrent être non viables (Claeys S., 2016).

Le rendu esthétique final de la reconstruction découle, en premier lieu, des précautions prises lors de la récolte et l'apposition du greffon : la qualité, la couleur et l'orientation du poil déterminent un capital, duquel le rendu final dépendra.

Un raclage agressif du tissu sous cutané est responsable de la détérioration des papilles dermiques profondes et des follicules pileux s'y trouvant. L'étape de retrait du tissu sous cutané lors de la préparation du greffon doit donc tenir compte de cette balance entre importance du dégraissage pour ne pas compromettre la prise future de la greffe et préservation des follicules implantés en profondeur. Ces derniers sont les poils primaires essentiellement, les poils secondaires étant ancrés de façon plus superficielle (Bhandal J. *et al.*, 2012) (Figure 2).

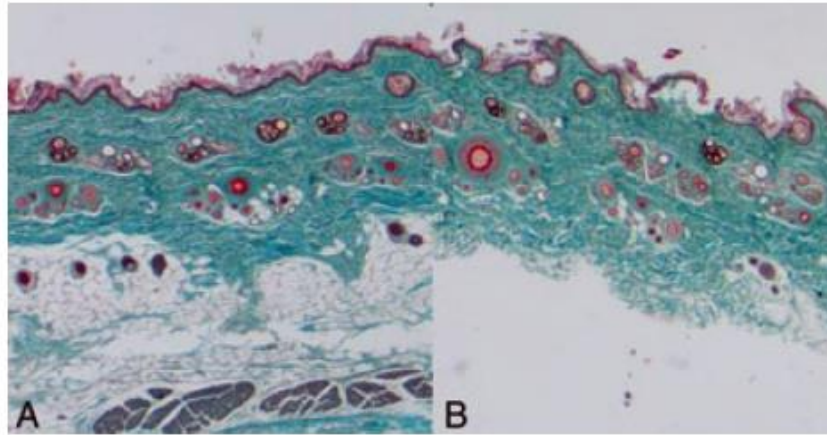


Figure 2 : Microphotographie de peau intacte (A) et d'un greffon de pleine épaisseur préparé (B) prélevés en région abdominale latérale. Les follicules pileux situés en région hypodermique sont plus susceptibles de subir des dommages mécaniques durant la préparation du greffon (Bhandal J. *et al.*, 2012)

D'autres facteurs tels que l'hyperhémie congestive du réseau capillaire périfolliculaire post-chirurgie, les remaniements vasculaires, les dommages causés aux glandes apocrines (Pope E.R. et Swaim S.F., 1986) ou encore la libération de métabolites cellulaires toxiques lors de la revascularisation (Bhandal J. *et al.*, 2012) pourraient aussi jouer un rôle dans la perte des follicules pileux du greffon mais ces mécanismes ne sont pas encore clairement élucidés.

Dans leurs travaux, Pope E.R. et Swaim S.F. (1986) cartographient les zones de repousse, 12 semaines après la transplantation expérimentale de 48 greffons autologues sur 12 chiens Beagle, en utilisant différentes approches concernant le drainage (greffe simple, greffe simple avec drain, incisions piecrust, incisions en filet). Ils ne mettent pas en évidence de lien significatif entre l'utilisation de l'une ou l'autre technique et le degré de repousse du pelage mais concluent que la surface, en mm², où la repousse peut être qualifiée d'acceptable est significativement supérieure à la surface jugée non acceptable. Les auteurs définissent une repousse comme acceptable si elle est normale (aucune différence avec la peau saine adjacente) ou modérée (la peau est totalement recouverte mais l'épaisseur du pelage est inférieure à la normale), ils jugent au contraire inacceptable une repousse clairsemée ou inexistante. Si l'on s'intéresse plus spécifiquement aux résultats relatifs à la technique en filet (12 greffons, 3600mm² chacun), la surface finale où la repousse est jugée acceptable est en moyenne de 2478 ± 1048 mm² contre une surface moyenne de 1335 ± 686 mm² de greffon dont la couverture pileuse est jugée inacceptable. Le ratio entre résultat final acceptable/non acceptable est donc d'environ 2 :1, ce qui peut être considéré comme satisfaisant du point de vue esthétique.

Une dépigmentation du poil dans les zones ayant été sujettes à une réaction inflammatoire lors de la cicatrisation a précédemment été décrite (Swaim S.F., 1980) mais le lien entre les deux

événements n'a pas été mis en évidence dans cette étude et les mécanismes impliqués n'ont, jusqu'alors pas été décrits chez le chien (Pope E. R. et Swaim S. F., 1986).

Chez le chat, un poil plus long et plus foncé est parfois décrit lors de la repousse (Siegfried R. *et al.*, 2004), une altération de la coloration initiale peut aussi être observée chez les individus dont la pigmentation du pelage est contrôlée par une enzyme thermodépendante, ce qui est le cas des robes colour point par exemple (Swaim S.F., 1980).

Une autre piste intéressante en terme d'amélioration du rendu esthétique est celle de la Negative Pressure Wound Therapy (Cf. 3.2. Immobilisation et drainage) : l'utilisation de cette technique en post-opératoire permet d'obtenir des greffons visiblement plus hirsutes que les greffons contrôles : ces derniers présentant une repousse plus éparse. Cela pourrait être expliqué par la perte de certains follicules, plus superficiels cette fois, en raison de leur éloignement spatial plus important du lit de greffe, source d'oxygène et de nutriments lorsque la revascularisation n'a pas encore eu lieu. La NPWT, en permettant une imbibition plasmatique plus efficace ainsi qu'une revascularisation accélérée, pourrait aider à préserver ces follicules superficiels (Stanley B. J., *et al.*, 2013).

Toujours dans cette optique, l'utilisation de la NPWT couplée au prélèvement des transplants dans la zone dorsolombaire, région dont la couverture pileuse est la plus dense mais dont l'épaisseur dermo-épidermique trop importante n'en fait pas une bonne candidate comme site donneur, pourrait encore améliorer l'aspect esthétique final (Bhandal J. *et al.*, 2012).

5.4. Complications

5.4.1. Échec de la greffe, nécrose

Lorsqu'une ou plusieurs étapes nécessaires à la prise de la greffe (imbibition plasmatique, inosculon, revascularisation) ne sont pas assurées, les tissus greffés ne sont plus approvisionnés en nutriments et oxygène de façon satisfaisante : les déchets produits par le métabolisme cellulaire s'accumulent et la viabilité du greffon est alors compromise. La perte de la totalité ou d'une partie du greffon se traduit par une coloration blanche (ischémie) ou, au contraire, noire (nécrose) de celui-ci, ainsi que par son décollement du lit de greffe (Claeys S., 2016).

Un tel échec peut, en premier lieu, survenir lors d'une mauvaise préparation du greffon ou de son site receveur. Ainsi, la persistance de tissu graisseux sous cutané à la face ventrale du greffon ou une dessiccation des tissus découlant d'un délai trop long entre le prélèvement et la

greffe forment une barrière mécanique à l'imbibition plasmatique et la revascularisation future, causant finalement une ischémie tissulaire. Une inadéquation de dimension entre le greffon et son lit est aussi source de complications : un greffon trop petit devra subir des contraintes d'étirement potentiellement délétères tandis que dans le cas d'un greffon trop large, le contact entre les deux plans ne sera pas correctement assuré (formation de plis et d'espaces morts). La réalisation d'un nombre insuffisant d'incisions lors de la préparation du greffon en filet prédispose à des collection liquidiennes, pouvant aussi mener à une nécrose du tissu greffé (Cf. 4.4.2. Hématomes et séromes). L'apposition du greffon sur un site receveur inadéquat (tissu de granulation de mauvaise qualité : ancien, ulcéré, irradié ou infecté, présence de cellules épithéliales en surface, os, tendons, cartilage ou autre tissus peu vascularisé...) est également un facteur prédisposant à l'échec de la procédure. Un suivi rigoureux des guidelines relatifs à la préparation du greffon et du lit de greffe (Cf. 2.1. Préparation du lit receveur et 2.3. Préparation du greffon) est donc essentiel pour prévenir ces complications (Claeys S., 2016).

La perte d'une partie ou de la totalité du greffon peut aussi découler d'un défaut d'immobilisation de celui-ci. Le mouvement du greffon sur son lit de greffe peut alors être visible et compromettre l'adhésion des deux plans (via la mise en place du réseau de fibrine) ainsi que l'intégrité des nouveaux et fragiles capillaires sanguins responsables de la revascularisation du tissu greffé. Toutes les précautions doivent donc être prises afin d'ancrer correctement le transplant (points de suture en nombre suffisant, en périphérie mais aussi au niveau des incisions en filet) et d'immobiliser la région par la suite : bandages et changements de bandages adéquats et délicats avec sédation voire anesthésie si nécessaire (Cf. 2.5. Soins post-opératoires), immobilisation stricte de l'animal en post-opératoire, surtout dans les 48 premières heures (Claeys S., 2016).

Dans leur étude relative à l'application de l'emploi en médecine vétérinaire de la Negative Pressure Wound Therapy, Stanley B. J. *et al.* (2013), mettent en évidence une réduction significative du pourcentage de nécrose lors de son utilisation comparativement au contrôle (bandage traditionnel : interface non adhérente, couche absorbante, couche tertiaire élastique) (Figure 5).

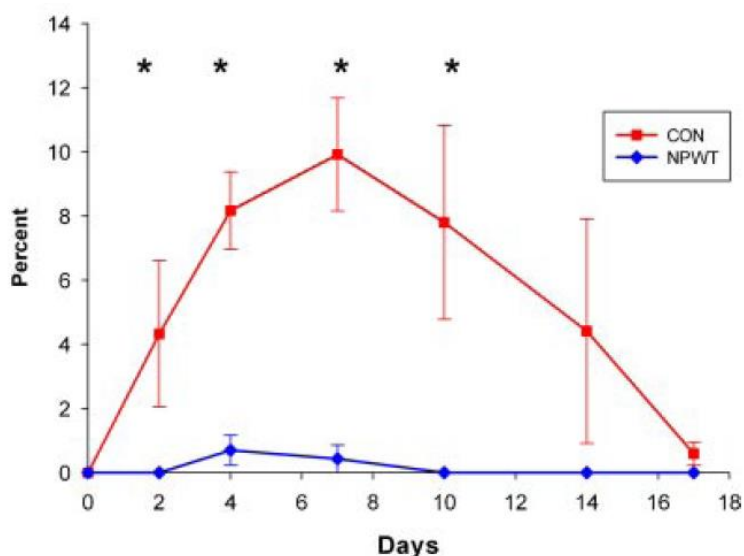


Figure 5. Pourcentage moyen de nécrose de greffes en filet de pleine épaisseur sous NPWT et bandage standard (CON). L'écart type est représenté ; les différences significatives sont marquées d'un astérisque. (Stanley B.J. et al., 2013).

Si la complication survient, il est illusoire d'essayer de préserver les zones entreprises par de la nécrose : elles doivent être réséquées le plus rapidement possible. La lésion ainsi engendrée peut être traitée par cicatrisation de seconde intention, par une deuxième tentative de greffe ou par toute autre chirurgie de reconstruction éventuellement réalisable. Une nécrose n'entretenant que la partie superficielle du greffon avec survie des structures plus profondes est aussi décrite dans certains cas, ces dernières participant ainsi à la réépithélialisation de la surface endommagée (Claeys S., 2016)

5.4.2. Hématomes et séromes

L'accumulation de fluides entre le lit de greffe et le greffon entraîne le décollement de ce dernier, et compromet, à terme la viabilité du greffon. L'accumulation de sang (hématome) sous le greffon peut être prévenue en veillant à pratiquer une chirurgie la plus atraumatique possible et en assurant une bonne hémostase lors des petits saignements du tissu de granulation (par de légères pression ou l'utilisation d'épinephrine si l'hémostase ne se fait pas naturellement).

L'accumulation de sérosités peut être favorisée par une mauvaise préparation du greffon : par exemple, un nombre insuffisant d'incisions drainantes, un greffon trop grand formant des plis et des espaces morts, ou un greffon mal fixé, trop mobile.

Il est aussi important de noter que l'apposition d'un greffon sur une plaie fraîche au lieu d'un tissu de granulation prédispose à la formation de séromes et d'hématomes.

Si l'on détecte la formation de poches liquidiennes on peut tenter de les drainer par une légère pression afin de chasser les fluides vers l'incision la plus proche, ou, si c'est impossible, de vider la collection à l'aide d'une aiguille et d'une seringue hypodermique (Claeys S., 2016).

5.4.3. Infection

Les sites donneurs et receveurs sont avant tout des plaies chirurgicales et sont donc, à ce titre, sujets aux complications d'origine infectieuse. La prévalence des infections varie de 2,5% à 4,5% lorsque l'on s'intéresse à la catégorie des plaies propres ; les plaies des sites donneurs et receveurs étant, par définition, des plaies propres (plaies non traumatiques, d'origine chirurgicale, non infectées, exceptées les plaies des tractus digestif, respiratoire et uro-génital) (Vasseur P.B., 1988). On identifie de nombreux facteurs de risques dépendants du patient comme l'âge, l'obésité, l'immunodépression, le diabète, la présence d'autres infections concomitantes... mais aussi des facteurs de risque imputables à la chirurgie en elle-même tels que la réalisation rigoureuse de l'asepsie (tonte minutieuse, scrub efficace, respect des temps de pose etc.), la durée de l'anesthésie, l'instauration ou non d'une antibiothérapie prophylactique ainsi que les considérations relatives au matériel : ventilation du bloc opératoire, tenue du chirurgien, stérilité du matériel chirurgical... (Laitinen-Vapaavuori O., 2016).

L'infection, de manière générale, se manifeste par des signes locaux : inflammation (rougeur, gonflement, douleur, chaleur) et des écoulements (de séro-sanguinolents à purulents). Des signes systémiques peuvent aussi être présents tels que la fièvre ou une tachypnée. Dans le cas de la greffe en filet, les tissus infectés sont généralement de couleur blanche, et l'exsudat produit est épais plutôt que séreux.

La réalisation préalable d'une culture bactérienne ainsi que d'un antibiogramme à partir d'un prélèvement d'exsudat est recommandée et permettra d'orienter le choix de l'antibiotique topique le plus approprié par la suite (pommade). En attendant ces résultats, il est conseillé de retirer l'exsudat à l'aide de compresses imbibées de Chlorhexidine diluée (1:40) de manière délicate. Les zones non viables (de couleur blanche ou noire) doivent être débridées et une pommade antibiotique (gentamycine), associée à une couche absorbante (compresses), doivent être appliquées. La fréquence des changements de bandage est augmentée à deux fois par jour jusqu'à résolution de l'infection (Swaim S. F., 2009).

5.4.4. Rendu esthétique médiocre

Un rendu esthétique final médiocre ou non conforme aux attentes des propriétaires ne doit pas être un motif de reprise de la chirurgie. Toutes les précautions (Cf. 4.3. Aspect esthétique) doivent, dans la mesure du possible, être mises en œuvre afin de pouvoir espérer un résultat le plus satisfaisant possible mais l'aspect fonctionnel final doit rester prioritaire sur les considérations esthétiques.

6. L'utilisation de greffes en filet de pleine épaisseur dans le traitement de plaies des extrémités distales chez 9 chiens et 3 chats à la Clinique Vétérinaire Universitaire de la Faculté de Liège : une étude rétrospective (2015-2018)

6.1. Introduction

L'objectif de la présente étude est de déterminer le taux de succès obtenu pour les cas ayant subi une greffe en filet de pleine épaisseur au sein de la Clinique Vétérinaire Universitaire de l'Université de Liège entre 2015 et 2018 et de le comparer aux taux précédemment décrits dans la littérature scientifique.

6.2. Matériels et méthodes

6.2.1. Recueil et sélection des cas

La recherche a été effectuée dans la base de données du logiciel SAP de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège afin d'identifier les chiens et les chats ayant subi une greffe en filet de pleine épaisseur à la Clinique Vétérinaire Universitaire entre 2015 et 2020. Seuls les cas pour lesquels la lésion à reconstruire était située sur un membre ont été retenus, un cas de greffe en région abdominale a donc été écarté de cette étude.

Au vu du nombre limité d'animaux recensés dans la base de données, seuls les cas pour lesquels aucune information n'était disponible sur l'issue de la procédure ont été exclus de l'étude (1 chien dont le suivi a été effectué chez son vétérinaire traitant).

6.2.2. Étude des dossiers médicaux

Les dossiers médicaux des animaux ont été examinés afin de recueillir les informations relatives au signalement des patients, à la localisation et à la cause de la lésion à traiter, au délai entre la

blesseure et la greffe, à la technique chirurgicale utilisée, à la composition du bandage, à la localisation du site donneur, au délai entre la chirurgie et le premier changement de bandage, à la durée totale du traitement jusqu'à retrait définitif du bandage, aux éventuelles complications et pour finir, au résultat (succès ou échec) de la greffe. L'issue finale de la procédure a été évaluée en se basant sur les descriptions écrites et photographiques disponibles dans les rapports médicaux. Dans les cas où la prise de la greffe n'était que partielle, ont été qualifiées de succès les greffes dont la surface viable finale était supérieure à 75% de la surface totale de la greffe. Cette classification, précédemment utilisée dans la littérature (Riggs J. et al., 2015) permet dans le cadre de cette étude, d'estimer subjectivement (à partir de photographies) l'issue de la greffe en l'absence de mesures précises concernant les pourcentages de surfaces viables et non viables. Les données relatives au rendu esthétique final des greffes étant insuffisantes, cet aspect ne sera pas abordé dans cette étude.

6.3. Résultats

Les dossiers médicaux de 3 chats et 9 chiens remplissaient les critères d'inclusions de l'étude. Chacun de ces animaux ayant subi une seule greffe en filet, l'issue de 12 greffes au total a donc été étudiée. La caractérisation de l'issue finale a été évaluée entre 8 et 55 jours après la greffe ($25 \pm 13,4$ jours). Concernant le signalement des animaux, les trois chats étaient tous de type Européen, les chiens étaient quant à eux de races variées : 1 boxer, 1 Akita Inu, 1 Berger d'Anatolie, 1 Épagneul de Munster, 1 Labrador, 1 Flat-coated retriever, 1 Border Collie, 1 Berger Allemand et 1 croisé. L'âge médian des animaux au moment de la greffe était de 4 ans et demi (de 1 à 10 ans). L'âge médian était de 4 ans chez les chats (de 1 an à 6 ans) et de 5 ans chez les chiens (de 1 an à 10 ans).

La résection chirurgicale d'une masse était la cause la plus commune de lésion justifiant une greffe (4/9 chiens), avec des masses de natures diverses : 1 adénome des glandes sébacées, 1 tumeur annexielle bénigne, 1 granulome de léchage et 1 sarcome de bas grade. 4 lésions provenaient de blessures de type cisaillement (3 plaies fraîches chez des chiens et 1 plaie chronique chez 1 chat) et avaient été causées par des accidents de la voie publique chez 3 de ces animaux (2 chiens et 1 chat). 1 chat présentait une lésion de dégantage et les trois dernières blessures étaient d'origine inconnue.

Le plus fréquemment, les lésions à reconstruire entreprenaient uniquement le tarse (1 chat et 2 chiens) ou le carpe (3 chiens). La lésion entreprenait uniquement les métatarses dans 2 cas (2 chien), et uniquement l'avant-bras dans 1 cas (1 chien). Dans 2 cas les lésions s'étendaient du

tarse à l'extrémité digitée (1 chat et 1 chien), et dans 1 cas elles entreprenaient le membre du carpe à l'extrémité digitée (1 chat).

Les greffons avaient été prélevés au niveau du flanc (7) ou du thorax (5).

Dans les 11 cas pour lesquels le délai entre l'occurrence de la lésion et la réalisation de la greffe était décrit, la moyenne \pm l'écart type de cette durée était de $44,7 \pm 80,7$ jours. En excluant le cas de la blessure chronique (greffé 287 jours après le traumatisme), la moyenne de ce délai passait à $20,5 \pm 8,3$ jours.

La totalité des greffes avait été placée sur un tissu de granulation.

La technique chirurgicale utilisée était classique et relativement conservée entre tous les cas où un rapport de chirurgie était disponible (7/12) et consistait pour le site donneur en une tonte et une asepsie, la réalisation d'un patron à l'aide d'un emballage de gant stérile de la surface à greffer, le report de ce patron au niveau du site donneur à l'aide d'un marqueur stérile, l'incision du greffon à la lame 15 et la dissection aux ciseaux de Metzenbaum afin de détacher le greffon du site donneur. Le site donneur était suturé par surjet intradermique (7 cas), surjet simple (1 cas) ou points simples (1 cas) avec du Monocryl 3-0 ou 4-0.

Le greffon était ensuite étiré et fixé sur un support stérile à l'aide d'aiguilles orange puis dégraissé aux ciseaux de Metzenbaum et enfin incisé selon la technique de la greffe en filet.

Un débridement à la lame 15 (retrait des marges épithélialisées et grattage léger) était réalisé au site receveur avant l'apposition du greffon. Ce dernier était fixé sur le lit de granulation avec des points en X (1 greffe) ou des points simples (11 greffes) à l'aide d'Ethilon 4-0, les points étaient placés sur le pourtour de la greffe avec ajout de quelques points au niveau des incisions pour assurer un plaquage correct.

Le bandage réalisé était constitué dans tous les cas d'un agent antiseptique (pommade antibactérienne à la néobacitracine dans 9/12 cas et gel d'Isobétadine dans 3/12 cas, au moins de façon temporaire avant changement pour la pommade de néobacitracine), d'une interface non adhérente (tulle gras), d'une couche de métalline, d'une couche absorbante (compresses, ouate) puis d'une bande élastique adhésive. Une attelle a été ajoutée au bandage dans 6 cas sur 12.

Le délai pratiqué entre la greffe et le premier changement de bandage était de 3 jours (6/12 cas), ou 2 jours (5/12 cas). Dans le dernier cas, le bandage a été changé dès le premier jour post-chirurgie suite à sa dégradation par l'animal ($2,4 \pm 0,7$ jours).

Dans les cas où l'information était accessible dans les dossiers médicaux (6/12 cas), les bandages ont été maintenus sur une durée totale s'étendant de 28 à 58 jours ($40,5 \pm 13,3$ jours).

Le résultat a été caractérisé comme un succès dans les 3 greffes réalisées sur les chats (taux de succès :100%) et dans 6 des 9 greffes réalisées chez le chien (taux de succès : 66,7%). Toutes espèces confondues, le taux de succès s'élève à 75%.

Chez le chat, les greffes dont l'issue est caractérisée de succès (3/3, 100%) ont survécu en totalité (100% de la surface greffée viable lors de l'évaluation) tandis que chez le chien, seulement 83,3% des greffes dont l'issue est caractérisée de succès (5/6) présentent une survie de toute la surface du greffon. Dans le cas restant (1/6), l'issue de la greffe est caractérisée de succès avec une perte d'une petite partie du greffon (moins de 25% de la surface de la greffe). Des complications de nature et de sévérité variables se sont produites dans 8/12 cas (67% des cas). La complication la plus fréquemment répertoriée était la nécrose conduisant à la perte de la totalité du greffon (3/12 cas, 25%). Dans le premier de ces cas la nécrose découlait d'un management post-opératoire inadéquat (retrait prématuré de la collerette par les propriétaires menant à l'agression de la greffe par l'animal), dans le second cas un processus infectieux était fortement suspecté comme cause de l'issue défavorable de la greffe (la culture de l'exsudat purulent avait permis de mettre en évidence la présence de *Serratia marcesens* et de *Staphylococcus aureus*). Dans le dernier cas, la greffe a présenté un aspect brun et cartonné avant de nécroser. D'autres complications de sévérité moindre ont également été répertoriées : des suintements (3/12 cas), des plaies aux points de compression du bandage (2/12 cas), un défaut d'épithélialisation (1/12 cas) et un assèchement excessif de la peau greffée chez un chat (1/12 cas) pour lequel le transplant était utilisé comme surface d'appui.

6.4. Discussion

Chez le chat, le taux de succès de la procédure est, à la Clinique Vétérinaire Universitaire, de 100%. Ce taux élevé doit être apprécié en gardant à l'esprit la taille très réduite de l'échantillon utilisé pour cette espèce dans la présente étude. Un taux équivalent (100% de succès) avait précédemment été décrit dans les travaux de Siegfried R. *et al.* (2004), dans laquelle les auteurs avaient également travaillé sur un échantillon restreint (n=5 chats). La classification utilisée ici dans le but de caractériser l'issue des greffes (succès dès lors que > 75% du greffon était viable et échec dans le cas contraire) est tirée des travaux de Riggs J. *et al.* (2015) dans lesquels le taux de succès dans l'espèce féline atteint les 77%. Cette valeur, inférieure à celles évoquées ici et dans l'étude de Siegfried R. *et al.* (2004), peut trouver une explication dans l'utilisation d'un échantillon plus important (n=22 chats) dans l'étude de Riggs J. *et al.*, ce qui permet

probablement une appréciation plus fiable du taux réel de succès qu'il est possible d'obtenir en utilisant la technique de la greffe en filet de pleine épaisseur dans l'espèce féline.

La procédure semble ici offrir un moins bon taux de succès dans l'espèce canine que dans l'espèce féline (66,7% contre 100%), ce qui est en accord avec les observations précédemment décrites dans la littérature (Riggs J. et al., 2015), bien que d'autres auteurs évoquent paradoxalement une tendance théorique inverse, décrivant une meilleure propension à la cicatrisation dans sa globalité dans l'espèce canine que dans l'espèce féline (Bohling M.W. *et al.*, 2004 et 2006).

Le taux de succès de 66,7% obtenu dans la présente étude pour le chien est en accord avec les taux de l'ordre de 50 à 71% préalablement décrits (McKeever P.J. et Braden T.D., 1978 ; Bauer M.S. et Pope E.R., 1986 ; Pope E.R., 1985 ; Tong T. et Simpson D.J., 2012). Il est, en revanche, considérablement supérieur à celui décrit dans l'étude de Riggs J. et ses collaborateurs (2015) pour laquelle le taux de succès dans l'espèce canine s'élevait à 38%, cette différence peut s'expliquer par la tailles des échantillons utilisés (9 chiens contre 32 dans l'étude de Riggs J. *et al.*, 2015) mais aussi par le fait que dans la présente étude, l'issue de la greffe a été caractérisée dans un délai beaucoup plus large, entre 8 et 55 jours après la greffe ($25 \pm 13,4$ jours) tandis que dans l'étude de Riggs J. et ses collaborateurs (2015), le résultat a été déterminé entre 1 et 2 semaines après l'apposition du greffon. Ainsi, des greffes dont l'aspect aurait pu sembler douteux à 1 ou 2 semaines (mais qui auraient tout de même survécu sur plus de 75% de leur surface par la suite) auraient pu être écartées et classifiées comme des échecs dans l'étude de Riggs J. *et al.* (2015), tandis qu'elles auraient possiblement, dans la présente étude, pu être retenues comme succès puisque l'issue finale a été déterminée dans un délai plus étendu.

Le taux de complication de 67% atteint à la Clinique Vétérinaire Universitaire est supérieur à celui de 50% précédemment obtenu dans la littérature (Riggs J. *et al.*, 2015), mais, la non-exclusion dans le calcul de ce taux de certaines complications presque inévitables (assèchement accru de la peau au long terme chez un chat pour lequel la surface greffée servait de surface d'appui) ou, au contraire, de complications presque totalement évitables découlant d'un management post-opératoire non conforme au protocole (retrait prématuré et sans surveillance de la collerette chez un chien ayant conduit à la destruction du greffon) a pu introduire un biais pouvant expliquer cette disparité.

Ajouter une petite conclusion.

Bibliographie

- Ahmed MA, Alkattan LM (2019). A comparison between autogenous skin graft and alloskin graft in dogs. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 7(6): 516-521.
- Bauer MS, Pope ER, The effects of skin graft thickness on graft viability and change in original graft area in dogs. *Vet Surg* 15:321, 1986
- Bohling MW, Henderson RA, Swaim SF, et al. Comparison of the role of subcutaneous tissues in cutaneous wound healing in the dog and cat. *Vet Surg* 2006;35:3–14.
- Bohling MW, Henderson RA, Swaim SF, et al. Cutaneous wound healing in the cat: a macroscopic description and comparison with cutaneous wound healing in the dog. *Vet Surg* 2004;33:579–587.
- Claeys S. 2016. Skin grafting. In: John Wiley & Sons (Ed.), *Complications in Small Animal Surgery*, pp. 561-568
- Fortier J.L., Castiglione C.L., Guo L. (2018) *Skin Grafting*. In: Orgill D. (eds.) *Interventional Treatment of Wounds*. Springer, Cham
- Hermeto L.C., De Rossi II R., Benites de Pádua III S., Pontes E. R.J., Santana A.E., Comparative study between fibrin glue and platelet rich plasma in dogs skin grafts (2012), *Acta Cirúrgica Brasileira - Vol. 27 (11) 2012 – 789*
- Laitinen-Vapaavuori O., 2016. *Surgical Wound Infections*. In: John Wiley & Sons (Ed.), *Complications in Small Animal Surgery*, pp. 1-7
- Light VA, Steiss JE, Montgomery RD, et al. Temporal-spatial gait analysis by use of a portable walkway system in healthy Labrador Retrievers at a walk. *Am J Vet Res* 2010;71:997–1002.
- McKeever PJ, Braden TD. Comparison of full- and partial-thickness autogenous skin transplantation in dogs: a pilot study. *AmJ Vet Res* 1978;39:1706–1709.
- Pope E.R., Swaim SF. Wound drainage from under full-thickness skin grafts in dogs. II. Effect on cosmetic appearance. *Vet Surg* 1986;15:72-78.
- Pope ER: Skin grafting in small animal surgery. Part II: Full thickness skin grafting techniques. *Compend Contin Educ* 10:1068-1076, 1988
- Pope ER. Effect of skin graft preparation and graft survival on the secondary contraction of full-thickness skin grafts in dogs. *Am J Vet Res* 1985;46:2530–2535
- Ross GE: Clinical skin grafting. *JAm Vet Med Assoc* 153:1759, 1968
- C.D. van Zuilen, J. Kirpensteijn (1995) Distal extremity mesh grafts in nine dogs and one cat, *Veterinary Quarterly*, 17:sup1, 9-10

- Erwin, Gunanti, Handharyani E, Noviana D (2016) Subjective and objective observation of skin graft recovery on Indonesian local cat with different periods of transplantation time, *Veterinary World*, 9(5): 481-486.
- Fowler D., Distal limb and paw injury. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2006;36:819-845
- Lascelles BD, Findley K, Correa M, et al. Kinetic evaluation of normal walking and jumping in cats, using a pressure-sensitive walkway. *Vet Rec* 2007;160:512–516
- Pope E.R., Swaim SF. Wound drainage from under full-thickness skin grafts in dogs. I. Quantitative evaluation of four techniques. *Vet Surg* 1986;15:65-71.
- Pope E.R.: Mesh Skin Grafting. *Vet. Clin. North Am.*1990, 20 :177–187.
- Pope ER: Skin grafting in small animal surgery. Part I: The normal healing process. *Compend Contin Educ* 10:915-923, 1988
- Riggs J., Frazer Jennings, Friend E. J., Halfacree Z., Nelissen P., Holmes M. A., Demetriou J. L., Outcome of full-thickness skin grafts used to close skin defects involving the distal aspects of the limbs in cat and dogs : 52 cases (2005-2012), *J Am Vet Med Assoc* 2015;247:1042-1047.
- Siegfried R., Schmokel, H., Rytz, U., Spreng, D. and Schawalder, P. (2004) Treatment of large distal extremity skin wounds with autogenous full-thickness mesh skin in five cats. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.*, 146(6): 227-283.
- Stanley B. J., Pitt K. A., Weder C. D., Fritz M. C., Hauptman J. G., Steficek B. A., (2013), Effect of negative pressure wound therapy on healing of free full-thickness skin graft in dog. *Vet. Surg.*, 42(5):511-522
- Swaim S. F., *Skills Laboratory: Reconstructive surgery techniques, Part 4: Full-thickness mesh skin grafts*, 2009
- Swaim S. F., *Skin grafts*. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1990;20:147-175
- Thilgar S., Arul Jothi N., Sheikh Omar A. R., Kamaruddin M. Y., Shanthi Ganabadi, Effect of keratin-gelatin and bFGF-gelatin composite film as a sandwich layer for full-thickness skin mesh graft in experimental dogs, 2007, Wiley Periodicals, Inc. *J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater* 88B: 12–16, 2009
- Tobias M. K., Med'Com (Ed.), 2011. *Manual of Small Animal Soft Tissue Surgery*. 43-50pp
- Vasseur PB, Levy J, Dowd E, et al: Surgical wound infection rates in dogs and cats. *Vet Surg* 17: 60– 64, 1988