

TRAITEMENT CHIRURGICAL INITIAL DES BRÛLURES DE LA MAIN DE L'ENFANT. REVUE

PEDIATRIC BURNS OF THE HAND: INITIAL SURGICAL MANAGEMENT. A REVIEW

Goffinet L.,¹ Breton A.,³ Gavillot C.,² Barbary S.,³ Journeau P.,¹ Lascombes P.,¹ Dautel G.³

¹ Centre Interrégional de Traitement des Brûlés, site pédiatrique, Nancy, rue du Morvan, 54511 Vandoeuvre les Nancy, France

² Institut Régional de Réadaptation, site pédiatrique, Hôpital Brabois Enfants, rue du Morvan, 54511 Vandoeuvre les Nancy

³ Centre Émile Gallé, 49 rue Hermite, 54000 Nancy

RÉSUMÉ. Trente cinq revues concernant la prise en charge chirurgicale de la main brûlée de l'enfant sont indexées dans PubMed. Elles portent sur l'indication de la cicatrisation dirigée *versus* chirurgie, les techniques et délais d'instauration des traitements par excision-greffe, le calendrier et la nature du traitement de réadaptation et la surveillance. L'enfant présente un risque accru de brides cicatricielles, nécessitant un suivi médico-chirurgical attentif et prolongé. L'objet de cet article est de rapporter les spécificités chirurgicales de la prise en charge de ces brûlures. Cette revue de la littérature, réalisée au moyen de la base PubMed (publication entre 2005 et 2011) à partir des mots-clés « hand AND/OR child AND/OR burn » retrouve 67 publications utiles au sein de 171 références. Les données rapportées ont été comparées aux ouvrages de références français et américains. Des données contradictoires sont rapportées concernant le délai de l'excision et de la greffe, avec seulement deux études comparatives comportant de nombreux biais. L'état de la science n'apporte pas d'éléments de preuve suffisant en raison d'un manque de puissance statistique des études, mais de nombreux avis d'expert explorant chaque type d'indication permet d'établir une stratégie claire, guidant les indications thérapeutiques. Il apparaît donc indispensable de réaliser des études prospectives incluant ces patients depuis le suivi initial jusqu'au suivi à long terme, pour augmenter le niveau de preuve de cette stratégie.

Mots-clés: brûlure, main, enfant, traitement initial

SUMMARY. The early management of pediatric hand burns includes surgical treatment, medical follow up and prevention of abnormal scarring by splits and/or pressure garment therapy. The aim of this review was to find the best available evidence in the literature on the surgical part of this management. This review started with a search in the PubMed database for the keywords, hand AND/OR child AND/OR burn. Only the articles published between January 1st, 2005 and January 1st, 2011 were selected. The data were compared to French and American textbooks. Contradictory findings were reported on the timing of the excision and graft, with only two comparative studies reported, with a lot of biases. The state of the art on the initial management of hand burns in children is not totally conclusive due to the lack of statistic power in these studies, but many expert opinions help to define options for good therapeutic paradigms. It is important to include these patients in prospective protocols with both early and long-term follow-up in order to increase the amount of evidence at our disposal.

Keywords: burn, hand, child, initial management

Introduction

La prise en charge chirurgicale de la main brûlée de l'enfant fait l'objet d'une attention soutenue (35 revues de

la littérature publiée avec indexation PubMed), car elle concerne un patient particulier, l'individu en croissance. L'enfant présente un risque accru de brides cicatricielles: Kraemer rapporte un taux de 7.8% de brides cicatricielles

[✉] Auteur correspondant : Dr Laetitia Goffinet, Centre Interrégional de Traitement des Brûlés, site pédiatrique, rue du Morvan, 54511 Vandoeuvre les Nancy, France.
Email: laetitia.goffinet.pleutret@gmail.com
Manuscrit : soumis le 22/06/2015, accepté le 17/07/2015.

contre 2% chez l'adulte ($p < 0,001$), à surfaces brûlées superposables.¹ Le risque est proportionnel à la surface de la brûlure, lorsque les groupes comparés sont stratifiés selon âge, ethnie, type et calendrier de prise en charge chirurgicale. Les localisations à risque sont la première commissure, les atteintes conjointes palmaires et dorsales, ainsi que les lésions de deuxième degré profond.² Survenant à un âge moyen inférieur à 4 ans, ces brûlures peuvent largement interférer sur un potentiel de croissance élevé.³ Les thérapeutiques mises en place auront un impact sur la qualité cicatricielle finale et le risque de complications secondaires et/ou tardives. La prise en charge primaire concerne les indications de cicatrisation dirigée ou de chirurgie, les techniques et les délais de mise en œuvre des excision- greffes, le calendrier et la nature du traitement de réadaptation, ainsi que le calendrier de surveillance. Des études prospectives sont publiées concernant l'adulte.⁴ L'objet de ce travail est de rapporter les spécificités chirurgicales de la prise en charge des brûlures de la main chez l'enfant, à partir des données de la littérature.

Matériels et méthodes

Une revue de la littérature a été réalisée sur *Pubmed* de 2005 à 2011 à partir des mots clés suivants: « *hand AND/OR child AND/OR burn* ». Seules les publications écrites en anglais ou en français, traitant de la main brûlée de l'enfant, ou de la brûlure pédiatrique, ou de la brûlure de la main ont été retenues (67 publications parmi 171 références). Elles ont été analysées selon les recommandations de la Haute Autorité de Santé.⁵ Les niveaux de preuves retenus sont adaptés du score de Sackett, tel que rapporté par Durocher.⁵ Les références bibliographiques des premières publications analysées, si elles étaient antérieures à 2005 mais citées au moins deux fois, ont été étudiées dans un second temps. Les ouvrages dits de références ont été ensuite rapportés.⁶⁻¹²

Résultats

Escarrotomies et aponévrotomies. La nécessité d'escarrotomie ou d'aponévrotomie est rapportée de manière concordante, sous forme d'avis d'experts.¹³⁻¹⁸ Les lésions circulaires ou touchant toute la peau de la face dorsale de la main et des doigts (peau palmaire peu extensible), de deuxième degré profond ou de troisième degré, peuvent être à l'origine d'un syndrome de compression des loges (*Fig. 1*). Celui-ci nécessite une escarrotomie (brûlure exclusive du revêtement cutané) et/ou une aponévrotomie (brûlure par électrisation avec lésion profonde sous aponévrotique, sur le trajet du courant) réalisée d'emblée ou, en urgence, dès l'apparition de symptômes de compression. L'apparition d'une douleur siégeant au niveau des loges musculaires intrinsèques de la main lors de la mo-



Fig. 1 - Aspect à la prise en charge d'une brûlure thermique par flamme de la face dorsale de la main et des doigts longs chez un enfant de 8 mois, à la 4^{ème} heure postlésionnelle: indication d'incisions de décharge et dessin de leur trajet.

bilisation passive des doigts, une parésie de ces mêmes muscles, des troubles de sensibilité digitale (dysesthésie ou paresthésie) ou un retard de recoloration cutanée représentent une urgence chirurgicale.⁶ Leur dessin respecte les règles communes à la chirurgie de la main de l'adulte, c'est-à-dire des incisions digitales dorso- latérales passant au sommet des plis de flexions interphalangiens ulnaires sur les 2^{ème} et 3^{ème} doigts, radiaux sur les autres, en prévention de dysesthésies des cicatrices, pouvant gêner la fonction. Elles doivent toujours rejoindre un territoire de peau saine. Les escarrotomies de la face dorsale de la main sont réalisées dans les espaces inter-métacarpiens et sont associées à des aponévrotomies longitudinales des muscles interosseux dorsaux (*Fig. 1*). L'escarrotomie palmaire est longitudinale et médiane, associée à une libération des canaux carpiens et de Guyon pour assurer la décompression, si nécessaire, des nerfs médian et ulnaire. En cas de lésions associées, elle pourra prolonger une incision sinusoidale de la face antérieure de l'avant- bras.⁷ Chez le jeune enfant présentant des lésions profondes, l'utilisation de loupes chirurgicales permet le diagnostic de lésions vasculo- nerveuses associées. Les pertes sanguines sont limitées par l'application locale de sérum adrénaliné (dès le plan sain atteint) associée à une hémostase soigneuse à la pince bipolaire.^{9,10} Le pansement est non compressif, réalisé au moyen d'un matériel hémostatique de type alginate sur les incisions ou d'un pansement gras simple, à doigts séparés. On évitera l'utilisation de sulfadiazine argentique ou de nitrate de cérium dans les trajets des incisions de décharge en prévention des risques de leucopénie et de méthémoglobinémie à la suite de leur résorption plasmatisque.¹⁹ Des mesures de lutte contre l'œdème comme la surélévation du membre voire sa suspension à une poten-

ce peuvent être utiles. Chez les plus jeunes (jusqu'à l'âge pré-pubère), la main est posturée en capacité cutanée maximale dès le 5^{ème} jour, pour lutter contre la rétraction.²⁰ Chez l'adolescent, le pansement devra rapidement permettre des mobilisations passives et actives en prévention des raideurs articulaires, associées à la mise en place d'une orthèse de repos en position intrinsèque plus. Elle est indispensable à la prévention des rétractions des ligaments latéraux (articulations métacarpo-phalangiennes) et des faisceaux accessoire des articulations interphalangiennes.

Excision-greffe. Le traitement chirurgical est habituellement conduit après la 72^{ème} heure. La phase de détersion débute dès le deuxième jour, les lésions superficielles sont guéries au 10^{ème} jour. A cette date, les brûlures intermédiaires ont fini leur détersion et amorcent leur épidermisation. Pour garantir un délai de cicatrisation optimum et une délimitation nette des lésions, la majorité des équipes pédiatriques attend entre le sixième et le dixième jour pour poser l'indication d'excision-greffe. Réalisée en 1 ou 2 temps, elle doit permettre d'obtenir une cicatrisation des lésions profondes avant le 15^{ème} jour. Pour Cubison, ce calendrier permet de limiter les phénomènes d'inflammation puis de rétractions cicatricielles.²¹ Les cicatrisations dirigées obtenues avant le 15^{ème} jour ont un plus faible taux d'hypertrophie (13%) que celles traitées ainsi au-delà des 15^{ème} (55%), 21^{ème} (86%) ou 30^{ème} jour (98%). A l'inverse, les brûlures traitées par excision-greffe avant le 15^{ème} jour présentent un taux d'hypertrophie cicatricielle de 33% contre 13% après le 15^{ème} jour. Ce taux augmente si la chirurgie est réalisée après le 21^{ème} jour. Cependant, cette étude comparant deux groupes d'enfants traités différemment dans deux centres différents, sans que les critères d'appariement (âge et surface) ne soient rapportés, n'a qu'un niveau de preuve 4.⁵ Dans une étude rétrospective réalisée sur 116 cas chez l'adulte (niveau de preuve 5), Tambuscio rapporte des résultats totalement opposés: les patients greffés précocement (entre le quatrième et le sixième jour) requièrent une chirurgie pour séquelles dans 7.7% des cas, contre 36.8% s'ils ont été greffés après le 14^{ème} jour.²² Ces résultats sont à replacer dans un contexte de sévérité différente des lésions, en lien avec une surface brûlée plus importante dans le deuxième groupe, et un risque de raideur articulaire accru chez l'adulte, compromettant à terme le résultat fonctionnel. L'escarrectomie (avulsion) est exceptionnelle et réservée aux lésions de troisième degré ou carbonisations bien délimitées (brûlures par contact, caustiques, électrisation). Elle est peu hémorragique mais offre peu de possibilités de croissance. On lui préfère une excision tangentielle au dermatome de Goulian, pour les excisions fines de la main et des doigts. Décrite par Janzekovic au début des années 70, elle est réalisée chez un patient stable hémodynamiquement, correctement réchauffé, conditionné avec de bonnes voies veineuses pouvant



Fig. 2 - Aspect à 1,5 ans d'une GPT inguinale pour brûlure palmaire des 3^{ème} et 4^{ème} doigts par frottement (tapis de course) chez un enfant de phototype 1.

permettre un remplissage rapide et/ou une transfusion.²³ Bien que très hémorragique, elle permet la conservation du derme viable et la préservation de la capacité élastique de la peau et du capital de croissance. Les anomalies de la coagulation (syndrome hémorragique ou anticoagulation médicamenteuse) doivent être pris en considération et maîtrisées.²⁴ Un garrot peut être mis en place à la racine du membre pour limiter les pertes sanguines lors des excisions étendues des membres supérieurs. Dans ce cas, la chirurgie doit être réalisée par une équipe expérimentée, capable d'une estimation fiable de la viabilité tissulaire. Les pertes sanguines peuvent être contrôlé par l'application de compresses adrénalinées sur le plan sain, comme décrit précédemment. L'excision tangentielle par bistouri hydrique (Versajet®) a été rapportée pour l'excision fine des commissures digitales.²⁵⁻²⁶ Les séries publiées sont cependant petites, de recrutement hétérogène et sans comparaison avec l'excision mécanique au dermatome de Goulian, donc de niveau de preuve faible (5, à savoir recommandation d'experts). Le choix du type de greffe dépend des habitudes de chacun. La gestion des sites donneurs (localisation, disponibilité, épargne au regard de la surface totale à recouvrir, couleur puisqu'il s'agit ici de régions découvertes) fait partie de la décision. A la suite d'une étude (niveau 4) comparant les greffes de peau mince (GPM) aux greffes de peau totale (GPT) dans les brûlures palmaires profondes, il est retenu qu'elles doivent être préférentiellement couvertes par une GPT (Fig. 2).²⁷ En effet, 3 patients (sur 14) ont été repris pour séquelle après GPT contre 10 (sur 16) après GPM. Cependant, un biais important de différence de surface cutanée brûlée totale existe entre les deux groupes comparés, avec une moyenne de 1.9% pour le premier groupe (GPT) contre 12% (p<0,05) pour le groupe greffé en peau mince. Une étude plus récente conforte ces résultats et rapporte une différence significative en terme de risque de rétraction (p=0,019) entre les deux types de greffes pour les associations de brûlures de la paume et des doigts, alors que cette différence n'est pas significative si ces lésions ne sont pas associées (niveau 4).²⁸ Une étude, évaluant l'aspect et la fonction esti-



Fig. 3 - Les brûlures du cuir chevelu augmentent le risque infectieux sur le site de prélèvement adjacent jusqu'à 61%.



Fig. 4 - Aspect inesthétique et dyschromique d'une greffe expansée 1.5/1 de la face dorsale de la main et des doigts longs, à 2 ans de recul (maturité cicatricielle complète).

més sur documents photographiques par des professionnels de santé et des non professionnels, est en faveur de la GPT.²⁹ Son effectif limité (12 cas) et le recul court (4 mois), n'amènent qu'un niveau de preuve 4. Pensler retrouve une égalité des deux types de greffes à conditions d'appareillage post-opératoire identiques, après chirurgie de séquelles c'est à dire en dehors d'inflammation systémique.³⁰ En effet, l'état général du patient pourrait donc apparaître comme un paramètre conditionnant les résultats de l'un ou l'autre type de greffe, ce qui représente un biais important dans les études ne rapportant pas les surfaces brûlées. Techniquement, la GPT fait l'objet d'un dégraissage soigneux et être placée sur un sous-sol bien vascularisé. Il apparaît cependant risqué d'utiliser la réserve de sites donneurs de GPT dès le stade aigu chez un jeune patient ayant des lésions étendues associées, et il est préférable de les conserver pour le traitement des séquelles. Pour de nombreux auteurs, le site donneur idéal de GPM est le cuir chevelu (niveau 3).³² Deux précautions élémentaires sont rapportées: l'enfant doit avoir plus de 8 mois



Fig. 5 - Unités fonctionnelles de la main telles que rapportées par Tubiana.

et l'épaisseur maximale du prélèvement doit être de 2/10 mm. Les prélèvements itératifs et la concomitance de brûlures du scalp augmentent le risque d'alopecie secondaire (jusqu'à 61%) (Fig. 3).³³ Ces considérations sont à mettre en balance avec la surface cutanée brûlée à couvrir. On évitera également ce type de prélèvement en cas d'antécédent familial de folliculite décalvante. La mise en tension du scalp est réalisée par infiltration de sérum physiologique sous-galléale. Le prélèvement des faces palmaires (main) ou plantaires (pieds) est aussi décrit, chez le nourrisson et le petit enfant (niveau 5).³⁴ Avec un recul de 1 à 65 mois, les auteurs ne retrouvent aucune séquelle (en particulier pas de dyschromie) et attestent d'une très bonne réinnervation. L'expansion (Meshgraft) est à proscrire sauf en cas de très grande surface totale à recouvrir, car elle augmente les phénomènes de rétraction et est particulièrement disgracieuse (Fig. 4). Les greffes doivent respecter les unités fonctionnelles des doigts et de la main (Tubiana) tant à la face palmaire qu'à la face dorsale (Fig. 5).⁶ Aucune étude n'existe quant à leur pertinence réelle,



Fig. 6 - Orthèse mixte de posture en capacité cutanée maximale, pour action sur la composante rétractile de la brûlure palmaire et des doigts longs Une cupule de compression est associée en palmaire pour agir sur la composante hypertrophique des greffes.

tant sur les plans esthétique que fonctionnel. Aucune étude ne rapporte non plus (au contraire de la face), la nécessité de réaliser une excision emportant l'ensemble d'une unité fonctionnelle. L'immobilisation post-greffe est réalisée pendant 5 jours, en capacité d'extension maximale de la zone greffée (enfant pré-pubères), comme précédemment décrit (Fig. 6).²⁰ Les greffes palmaires seront fixées en extension maximale des interphalangiennes, des articulations métacarpo-phalangiennes et du poignet. Les greffes dorsales seront posturées en flexion des articulations interphalangiennes et métacarpo-phalangiennes.³⁵ La première commissure sera maintenue idéalement par un embrochage d'Iselin, à défaut en écartement maximal par orthèse. Une étude rapporte la comparaison des protocoles de posture post-opératoire (traitement initial et séquelles) par orthèse statique maintenant des broches de Kirchner médullaires traversant les articulations métacarpo-phalangiennes avec relais à 3-4 semaines par orthèse statique pendant 6 semaines d'une part et par orthèse dynamique d'emblée d'autre part. Bien que les groupes soient hétérogènes sur le plan de l'âge (11 ans en moyenne pour le premier groupe, 15 ans pour le second), le deuxième groupe présente un moindre taux de récurrence de contracture de 14.3 % contre 22.2 % dans le premier.³⁶ Pour faciliter la posture en flexion des interphalangiennes et des métacarpo-phalangiennes (greffes dorsales), certains auteurs ont proposé de suturer l'extrémité distale des pulpes et des ongles de chaque doigt à la peau palmaire pendant 9 jours (le patient le plus jeune de la série ayant 15 ans). L'intégration de la greffe en position de capacité cutanée maximale est effective dans 9 cas sur 10, au prix d'un œdème des doigts et de la main persistant pendant 2 mois. Dans le même ar-

ticle, les auteurs montrent que la mise en place de cette posture avant la réalisation des greffes permet de recouvrir le véritable manque cutané, qui se majore de 21 cm² par rapport à la position de repos, pour une face dorsale de main de 10 cm de large.³⁷

Dermes artificiels. Leur utilisation en aigu reconnaît 2 indications. La première est la couverture temporaire de larges pertes de substance avec peu de sites donneurs, en attente de pouvoir les réutiliser. En outre, une amélioration fonctionnelle de la couverture cutanée par une peau mince pleine ou faiblement expansée est attendue. On utilisera ici un derme bicouche de type Integra®, qui est un substitut dermique à base de collagène bovin, de glyco-amino-glycane et de chondroïtine-sulfate lui conférant une trame particulière devant aider à sa recolonisation par les fibroblastes du patient. Cette trame est associée à une feuille de silicone ayant un rôle de couverture pendant la phase de néovascularisation du derme. Une étude prospective randomisée (niveau 1) comparant Integra® et allogreffes pour les couvertures de brûlures de plus de 50% de surface cutanée totale a mis en évidence une amélioration du statut nutritionnel et de la qualité cicatricielle à 2 ans sous Integra®, sans différence significative en terme de mortalité ou durée de séjour par rapport à la couverture par allogreffe.³⁸ Initialement contre-indiqués au-delà du cinquième jour post-traumatique, en raison de leur grande sensibilité à l'infection, ils sont actuellement utilisés sans restriction dans plusieurs centres.³⁹ La seconde indication est la brûlure du troisième degré limitée à la main, dans le but d'améliorer les qualités plastiques du revêtement cutané essentiellement évaluées, dans les études cliniques, par des échelles de valeurs fonctionnelles comme la Vancouver Scar Scale.⁴⁰ Ici, les deux types de derme acellulaire existant sur le marché, les bicouches de type Integra® et les monocouches type Matriderm® ou Integra® simple couche, vont pouvoir trouver leur indication. Matriderm® est une matrice de collagène et d'élastine de 1 ou 2 mm d'épaisseur, pouvant être recouverte d'une greffe dès sa mise en place, à la différence d'Integra® double couche. À la phase aiguë, on peut préférer une approche en 1 temps (derme artificiel + greffe dans la même séance opératoire) afin de limiter les réfections de pansements (source d'infection) et la pénibilité des soins (qui s'étendent sur 3 à 4 semaines si l'on utilise l'approche derme artificiel PUIS greffe). Il n'existe pas d'étude spécifique chez l'enfant, ce qui ne permet pas d'apprécier le comportement de ces 2 types de derme artificiel face à la croissance et au changement trophique cutané avec l'âge. Une seule étude a été conduite avec Matriderm®, sur une cohorte de 13 adultes souffrant de brûlure de la main, évalués par échelle fonctionnelle, avec un recul de 1 an.⁴¹ Le taux de prise initiale est évalué à 95%. Il semble exister une amélioration des scores fonctionnels sans que les données puissent être traitées

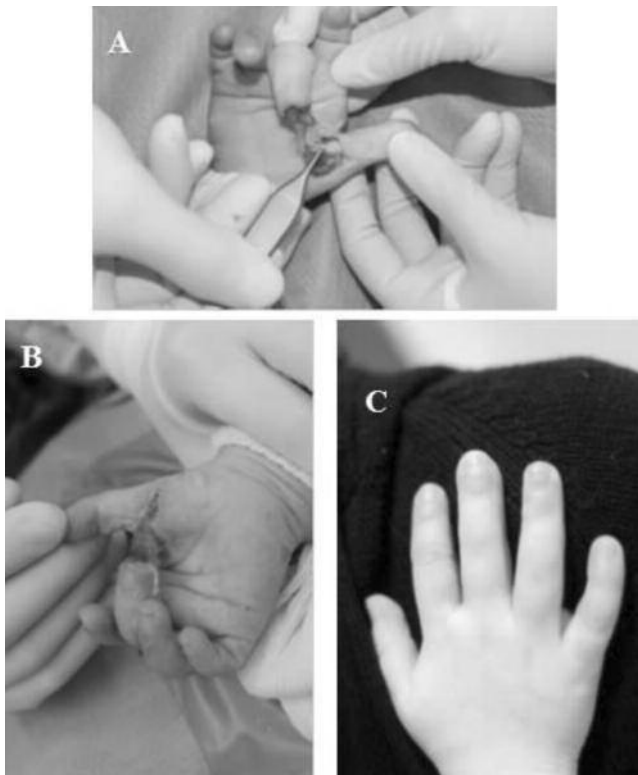


Fig. 7 - Lambeau thenarien *a retro*, réalisé à J5 d'une brûlure électrique. A) Dissection du lambeau. B) Sevrage, à J21, du pédicule transitoire. C) Résultats à 8 mois.

comparativement à des données témoins. Une étude comparative de cutimétries, permettant d'objectiver les élasticités cutanées après GPM avec ou sans Integra® comparativement à la peau normale de patients brûlés, retrouve une réelle amélioration de l'élasticité cutanée après GPM + Integra®, la cutimétrie étant indiscernable de celle de la peau normale.⁴² Toutefois, cette étude concerne 6 adultes et n'est pas limitée aux brûlures de la main. Nous n'avons trouvé aucune étude concernant l'utilisation de Hyalomatrix® dans les brûlures de la main chez l'enfant avant 2011.

La culture de kératinocytes permet le sauvetage d'enfants brûlés sur la quasi-totalité du revêtement cutané.¹² L'ancrage des kératinocytes restant précaire pendant 6 à 12 mois, la mobilisation de la peau greffée est difficile et entraîne une entrave fonctionnelle importante. Ce traitement est strictement réservé au brûlé de plus de 70% et ne sera que très rarement mise en œuvre, pour les raisons précitées, sur les mains.

Couverture par lambeaux. Les autres types de couverture sont rarement utilisées en phase aiguë et concerneront essentiellement les brûlures profondes touchant l'ensemble du revêtement cutané et exposant les éléments

Tableau I - Possibilités de reconstruction des doigts brûlés chez l'enfant, d'après 7 et 9

	Doigt long	Pouce	Particularité chez l'enfant
Pulpe (si cicatrisation dirigée impossible)	L. de Tranquilli-Leali, dit d'Atasoy		Fixation par aiguille transosseuse Ne pas suturer la branche verticale du Y (obère la vascularisation, diminue le AE transverse du doigt)
	L. de Kuttler		Peu documenté
	L. de Venkataswami-Sibramanian		Très sensible Avancée @ 2 cm Immobilisation intrinsèque + 10 j
	L. de Hueston		Peu sensible même après neurotisation
	L. en îlot neurovasculaire homo- ou hétérodactyle		Peu utilisé Bonne sensibilité Bonne fonction
		L. de Möberg	Sensible Immobilisation en flexion bien tolérée
		L. de O'Brien	Préférer plastie de fermeture après greffe
		L. de Joshi-Pho	Peu documenté
		Plastie d'échange pulpaire	Meilleure discrimination de la face la plus fonctionnelle
		L. Thénarien	Insensible Simple couverture vascularisée épaisse 2 temps opératoires Immobilisation Collaboration +++ du patient
Face palmaire	L. de Hueston		cf supra
	L. de Colson		Peu documenté
	L. en drapeau		2 temps Posture nécessaire Collaboration +++ du patient
	Cross-finger		2 temps Sensible Collaboration +++ du patient
	L. en îlot neurovasculaire hétérodactyle		Peu utilisé Bonne sensibilité Bonne fonction
Face dorsale		L. en cerf volant	Peu documenté
		L. bipédiculé, d'avancement ou de recul	Peu documenté
		L. d'avancement-rotation	Peu documenté
		L. hétérodactyle en drapeau	cf supra
	Cross-finger		cf supra
	L. en cerf volant		Peu documenté
	L. de Quaba		1 cas rapporté

nobles, sur lesquels une greffe est impossible: tendon sans péricard, axes vasculo- nerveux, articulations (ouvertes), os.¹⁸ Elles sont couvertes au mieux en urgence, ou après parage successifs. La hiérarchie des choix thérapeutiques est identique à celle prévalant chez l'adulte. On ne choisit une solution microchirurgicale (lambeau libre) qu'en l'absence de solution locale ou régionale.⁷ On vérifie la viabilité des vaisseaux destinés à assurer la vascularisation du lambeau, en particulier après électrisation. Les lambeaux locaux et régionaux s'adressent typiquement à des atteintes limitées si tant est que les axes vasculaires soient sains (Fig. 7). La lésion se rapproche d'une perte de substance traumatique, en termes de chirurgie comme de suites opératoires. Les possibilités, variables selon les sites, sont présentées dans le *Tableau I*. **Au niveau des doigts**, les

reconstructions pulpaire, donnant les meilleures chances de préservation sensitive, sont utiles quand les conditions de cicatrisation dirigée ne sont pas optimales. Un article a rapporté l'utilisation d'un lambeau intermétacarpien dorsal à vascularisation distale et extension cutanée distale sur la face dorsale de la première phalange selon la technique de Pélissier pour la couverture des 2^{ème} et 3^{ème} phalanges du deuxième doigt chez un enfant de 2 ans.^{43,44} La couverture idéale des brûlures de la 1^{ère} **commissure** est la GPT. Si celle-ci est impossible, on utilise un lambeau de Kuhn-Holevich ou un lambeau en cerf-volant.^{7,11} En cas d'impossibilité, on peut utiliser un lambeau interosseux postérieur en îlot à pédicule distal, un antébrachial radial en îlot à pédicule distal voire à un lambeau inguinal pédiculé. La première commissure doit être fixée au moyen d'un embrochage d'Iselin afin d'éviter les rétractions. Pour les autres commissures, en l'absence de possibilité de GPT, on se tourne vers le lambeau latérodigital de Colson ou un lambeau intermétacarpien dorsal.^{6,7} Si une **perte de substance palmaire** ne peut être couverte par une GPT, une solution régionale est nécessaire, les plasties locales ne pouvant mobiliser convenablement la peau palmaire. Les très petites pertes de substance peuvent bénéficier d'une suture ou d'une cicatrisation dirigée en position d'extension cutanée maximale.¹² Les atteintes du canal carpien et de la face antérieure du poignet sont recouvertes par un lambeau interosseux pédiculé, celles de la paume par un lambeau antébrachial radial, un lambeau musculaire de carré pronateur ou un *fascia temporalis* libre greffé. Un lambeau inguinal ou un lambeau brachial de Colson peuvent être utiles dans les grands délabrements touchant l'avant-bras.⁶ Ce dernier est cependant très inconfortable et plutôt réservé au traitement des séquelles cicatricielles de la face dorsale de la main et des doigts. Dans les **atteintes de la face dorsale**, si une GPM ou une suture directe ne sont pas réalisables, toutes les plasties locales (plasties en Z, VY, LLL, lambeaux d'avancement ou de rotation) sont utilisables.^{7,11} Les lambeaux antébrachiaux précités peuvent être utilisés, en particulier le lambeau interosseux postérieur qui assure une bonne couverture de la face dorsale. Le lambeau de Becker, moins délabrant sur le plan vasculaire, peut être intéressant pour les pertes de substance peu larges de la face dorsale. Dans le cadre de **grands délabrements de la main**, il existe souvent une atteinte cutanée de l'avant bras. En outre, les brûlures touchant plus de 10% de la surface corporelle de l'enfant sont à l'origine d'un syndrome inflammatoire généralisé, quand celles sur plus de 30% peuvent être responsables d'une instabilité hémodynamique rendant aléatoire les solutions microchirurgicales. Les anastomoses vasculaires évoluent alors dans le contexte septique de la détersion suppurée des lésions de brûlures. De même, les grandes électrisations avec lésions vasculaires étagées ne permettent pas une microchirurgie. Dans ce cadre, la couverture par lambeau pédi-

culé ou empochement abdominal (tel que rapporté par Morrelli) ou sous un lambeau-greffe peut permettre le sauvetage d'une main.⁶ Le lambeau inguinal de McGregor, facilement réalisable chez le patient sédaté, a pour inconvénient majeur son aspect disgracieux dû à l'épaisseur de la graisse hypodermique. Son sevrage est réalisé à J21. Par la suite, plusieurs reprises pour dégraissage seront nécessaires, pour le rendre à la fois plus fonctionnel et plus esthétique. Le lambeau-greffe brachial de Colson était surtout utilisé pour la chirurgie secondaire, afin d'assurer la finesse de la couverture.⁶ C'est le principe du dégraissage d'emblée qui, transposé en lambeau-greffe abdominal, couvre plus confortablement les grandes pertes de substance de la face dorsale de la main et des doigts chez un patient précaire. Comme le lambeau brachial de Colson, le lambeau-greffe abdominal est un lambeau au hasard basé sur les anastomoses vasculaires du derme. Le réseau hypodermique est en effet détruit par le dégraissage initial. Dans son étude de 6 cas, Forli présente les cas de 2 enfants (3 et 5 ans) et 2 adolescents (16 et 17) ans ayant bénéficié de cette technique.⁴⁵ La fermeture directe a été possible dans 2 cas sur 4, les deux autres ayant nécessité une greffe. Trois reprises ont été nécessaires dont une pour échec partiel (lambeau interosseux postérieur pour nécrose centrale du lambeau). Les autres gestes (commissuroplastie et séparation de syndactylie) concernaient plutôt une amélioration fonctionnelle du lambeau. La place de la **microchirurgie** dans la prise en charge primaire des brûlures présente les inconvénients de toute microchirurgie réalisée dans les 6 premières semaines post-traumatiques.⁴⁶ Les reconstructions tardives et secondaires interviennent donc au delà de ce délai. La microchirurgie entre dans l'arsenal de couverture des grands délabrements. Dans une étude rétrospective de 35 patients brûlés accueillis entre 1994 et 2003, les auteurs retrouvent une indication préférentielle des lambeaux musculaires dans les situations de sauvetage du membre supérieur électrisé, puis des lambeaux cutanés ou de fascia dans la couverture des pertes de substance de la main pour brûlure thermique, avec une utilisation relativement tardive (au delà de 21 jours et de 6 semaines respectivement). Deux grands messages se dégagent de leur série : les lambeaux réalisés dans les 5 premiers jours et au delà des 6 premières semaines ont leur plus fort taux de réussite et les brûlures thermiques ont un meilleur taux de succès (96%) que les électrisations par haut voltage (76%). Plusieurs articles rapportent l'usage de lambeaux microanastomosés dans le traitement de pertes de substance par frottement chez l'enfant, afin de réaliser une reconstruction en 1 temps.⁴⁷ D'autres rapportent, au sein d'une série de cas, des indications de lambeaux libres fascio-cutanés.⁴⁸ Parmi 703 brûlures de mains dont 65% requérant un traitement chirurgical, 38 (dont 26 pour brûlures électriques) ont été traitées par lambeau libre (antébrachial radial, inguinal, cutané brachial latéral et antéro-



Fig. 8 - Transfert libre d'hémipulpe d'orteil pour brûlure électrique de l'hémipulpe ulnaire du pouce avec exposition du nerf collatéral ulnaire (A). B : lambeau prélevé. C et D : résultat après dégraissage secondaire.

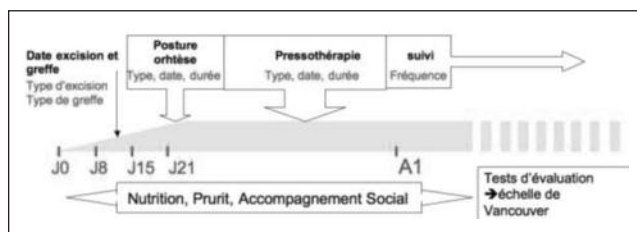


Fig. 9 - Calendrier de prise en charge des brûlures de la main de l'enfant.

latéral de cuisse). Trois reprises pour nécrose partielle ont été nécessaires. Le pourcentage moyen de surface cutanée brûlée est de 7.2%. Le cas particulier du **transfert d'orteil** doit être évoqué dès la prise en charge en urgence, car il nécessitera une modification du type de parage et de régularisation mise en œuvre initialement sur un doigt voué à l'amputation. Ce transfert, selon Duteille,¹² est réalisé dans les 3 mois qui suivent le traumatisme. Un transfert pulpaire partiel (pour reconstruction complète d'une pulpe nécrosée à la suite d'une électrisation) peut cependant être réalisé en urgence (*Fig. 8*).

Les indications dépendent du bilan lésionnel (surface cutanée brûlée, exposition d'éléments nobles), de l'agent vulnérant, des sites donneurs à disposition et de l'adhésion du patient à la thérapeutique envisagée. Toute chirurgie est suivie d'une prise en charge rééducatrice précoce pour contrôler la phase hypertrophique et rétractile, évoluant sur toute la première année. Elle est intégrée dans un schéma qui tend à s'uniformiser dans les SSR spécialisés (*Fig. 9*).

Discussion

Cette revue formalise le cadre de la prise en charge des brûlures de l'enfant. En France, seules 50% des brûlures sont traitées en Centre de Traitement de Brûlés et bénéficient de ce fait de la triple expertise médicale, chirurgicale et de réadaptation. Les éléments «annexes» de la brûlure de la main (paucité des sites donneurs, syndrome inflammatoire généralisé associé, difficultés sociales, défaut de docilité vis-à-vis de l'appareillage, surveillance aléatoire bien que nécessaire jusqu'à la fin de la croissance) sont autant d'éléments à prendre en compte dans le pronostic fonctionnel final de la main devenue adulte. Peu de publications sont dédiées à cette classe d'âge. De plus, l'échantillon est souvent mal décrit, ce qui rend l'analyse difficile. Le niveau de preuve reste insuffisant pour établir des règles de prise en charge, mais une stratégie peut être définie, par synthèse de l'ensemble des avis d'experts présentés. La mise en œuvre de l'intégralité des moyens et de l'expérience d'un Centre de Brûlés apparaît à ce jour comme les seules garanties de la prise en charge optimale de la brûlure.

Conclusion

La prise en charge des brûlures de la main chez l'enfant requiert l'utilisation de nombreuses techniques chirurgicales et de réadaptation. Un suivi prolongé et attentif, au mieux réalisé par la même équipe que celle ayant réalisé le traitement initial doit être mis en œuvre, celui-ci s'intégrant dans une stratégie de gestion du risque cicatriciel, associé à une gestion des possibilités thérapeutiques au long cours.

BIBLIOGRAPHIE

1. Kraemer M, Jones T, Deitch E: Burn contractures: incidence, predisposing factors, and results of surgical therapy. *J Burn Care Rehabil*, 9: 261-5, 1988.
2. Vasseur C, Martinot V, Pellerin P, Herbaux B, Debeugny P: Brûlures de la paume de main chez l'enfant. 81 cas. *Ann Chir Main Memb Super*, 13: 233-9, 1994.
3. Amirshaybani H, Crecelius G, Timothy N, Pfeiffer M, Saggars G, Manders E: Natural history of the growth of the hand: part II - hand length as a treatment guide in the pediatric trauma patient. *J Trauma*, 49: 457-60, 2000.
4. Barillo D, Harvey K, Hobbs C, Mazingo D, Cioffi W, Pruitt B: Prospective outcome analysis of a protocol for the surgical and rehabilitative management of burns to the hands. *Plast Reconstr Surg*, 100: 1442-5, 1997.

5. Durocher Alain P, Dosquet P, Moquet M, Perrez-Iddam H, Cordier H: Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations. HAS 2000.
6. Tubiana R: Traité de chirurgie de la main, Masson, Paris, 1986.
7. Merle M, Dautel G: L'urgence, Masson, Paris, 1992.
8. Herndon D: Total burn care, 3rd ed., Saunders-Elsevier, Philadelphia, 2007.
9. Gupta A, Kay S, Schecker L: The growing hand: diagnosis and management of the upper extremity in children, Mosby, London, 2000.
10. Journeau P: Orthopédie pédiatrique: membre supérieur, Elsevier Masson, Issy-les-Moulineaux, 2008.
11. Revol M: Manuel de chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique, Sauramps médical, Paris, 2009.
12. Echinard C, Latarjet J: Les brûlures. 4^{ème} éd., Masson, Paris, 2010.
13. Choi M, Armstrong M, Panthaki Z: Pediatric hand burns: thermal, electrical, chemical. J Craniofac Surg, 20:1045-8, 2009.
14. Ogilvie M, Panthaki Z: Electrical burns of the upper extremity in the pediatric population. J Craniofac Surg, 19: 1040-6, 2008.
15. Birchenough S, Gampper T, Morgan R: Special considerations in the management of pediatric upper extremity and hand burns. J Craniofac Surg, 19: 933-41 2008.
16. Feldmann M, Evans J, O S: Early management of the burned pediatric hand. J Craniofac Surg, 19: 942-50, 2008.
17. George E, Schur K, Muller M, Mills S, Brown T: Management of high voltage electrical injury in children. Burns, 31: 439-44, 2005.
18. Voulliaume D, Mojallal A, Comparin JP, Foyatier JL: Severe hand burns and flaps: indications. Ann Chir Plast Esthet, 50: 314-9, 2005.
19. Attof R, Rachid A, Magnin C, Christophe M, Bertin-Maghit M, Marc B et al.: Methemoglobinemia by cerium nitrate poisoning. Burns, 32: 1060-1, 2006.
20. Beltramo E, Gayet C, Blies I, Dautel G, Lascombes P: Brûlures profondes de la main de l'enfant. Intérêt de l'association chirurgie-appareillage. An Med Nancy- Est, 34: 327-32, 1995.
21. Cubison T, Pape S, Parkhouse N: Evidence for the link between healing time and the development of hypertrophic scars (HTS) in paediatric burns due to scald injury. Burns, 32: 992- 9, 2006.
22. Tambuscio A, Governa M, Caputo G, Barisoni D: Deep burn of the hands: Early surgical treatment avoids the need for late revisions? Burns, 32: 1000-4, 2006.
23. Janzekovic Z: A new concept in the early excision and immediate grafting of burns. J trauma, 10: 1103-8, 1970.
24. Choi M, Panthaki Z: Tangential excision of burn wounds. J Craniofac Surg, 19: 1056-60, 2008.
25. Cubison T, Pape S, Jeffery S: Dermal preservation using the Versajet hydrosurgery system for debridement of paediatric burns. Burns, 32: 714-20, 2006.
26. Klein M, Hunter S, Heimbach D, Engrav L, Honari S, Gallery E, et al.: The Versajet water dissector: a new tool for tangential excision. J Burn Care Rehabil, 26: 483-7, 2005.
27. Schwanholt C, Greenhalgh D, Warden G: A comparison of full-thickness versus split-thickness autografts for the coverage of deep palm burns in the very young pediatric patient. J Burn Care Rehabil, 14: 29-33, 1993.
28. Chandrasegaram M, Harvey J: Full- thickness vs split- skin grafting in pediatric hand burns - a 10-year review of 174 cases. J Burn Care Res, 30: 867-71, 2009.
29. Pham T, Hanley C, Palmieri T, Greenhalgh D: Results of early excision and full- thickness grafting of deep palm burns in children. J Burn Care Rehabil, 22: 54-7, 2001.
30. Pensler J, Steward R, Lewis S, Herndon D: Reconstruction of the burned palm: full-thickness versus split-thickness skin grafts - long-term follow-up. Plast Reconstr Surg, 81: 46-9, 1988.
31. Foyatier JL, Gounot N, Comparin JP, Delay E, Masson C, Latarjet J: Previously expanded full-thickness skin grafts. Technical principles. Indications in the repair of sequelae of burns. [Apropos of 22 cases]. Ann Chir Plast Esthet, 40: 279-85, 1995.
32. Martinot V, Mitchell V, Fevrier P, Duhamel A, Pellerin P: Comparative study of split thickness skin grafts taken from the scalp and thigh in children. Burns, 20: 146-50, 1994.
33. Brou J, Vu T, McCauley R, Herndon D, Desai M, Rutan R, et al.: The scalp as a donor site: revisited. J Trauma, 30: 579-81, 1990.
34. Wu L, Gottlieb L: Glabrous dermal grafting: a 12-year experience with the functional and aesthetic restoration of palmar and planar skin defects. Plast Reconstr Surg, 116: 1679-85, 2005.
35. Clarke H, Wittpenn G, McLeod A, Candlish S, Guernsey C, Welleff D et al.: Acute management of pediatric hand burns. Hand Clin, 6: 221-32, 1990.
36. Tan O, Atik B, Dogan A, Uslu M, Alpaslan S: Postoperative dynamic extension splinting compared with fixation with Kirschner wires and static splinting in contractures of burned hands: a comparative study of 57 cases in 9 years. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg, 41: 197-202, 2007.
37. Burn J, Chung C, Oh S: Fist position for skin grafting on the dorsal hand: I. Analysis of length of the dorsal hand surgery in hand positions. Plast Reconstr Surg, 104: 1350-5, 1999.
38. Branski L, Herndon D, Pereira C, Mlcak R, Celis M, Lee J et al.: Longitudinal assessment of Integra in primary burn management: a randomized pediatric clinical trial. Crit Care Med, 35: 2615-23, 2007.
39. Heitland A, Piatkowski A, Noah E, Pallua N: Update on the use of collagen/glycosaminoglycate skin substitute - six years of experiences with artificial skin in 15 German burn centers. Burns, 30: 471-5, 2004.
40. Baryza M, Baryza G: The Vancouver Scar Scale: an administration tool and its inter-rater reliability. J Burn Care Rehabil, 16: 535-8, 1995.
41. Haslik W, Kamolz LP, Manna F, Hladik M, Rath T, Frey M: Management of full-thickness skin defects in the hand and wrist region: first long-term experiences with the dermal matrix Matri-derm. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 63: 360-4, 2010.
42. Nguyen D, Potokar T, Price P: An objective long-term evaluation of Integra (a dermal skin substitute) and split thickness skin grafts, in acute burns and reconstructive surgery. Burns, 36: 23-8, 2010.
43. Gregory H, Heitmann C, Germann G: The evolution and refinements of the distally based dorsal metacarpal artery (DMCA) flaps. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 60: 731-9, 2007.
44. Pelissier P, Casoli V, Bakhach J, Martin D, Baudet J: Reverse dorsal digital and metacarpal flaps: a review of 27 cases. Plast Reconstr Surg, 103: 159-65, 1999.
45. Forli A, Voulliaume D, Comparin JP, Papalia I, Foyatier JL: Le lambeau-greffe abdominal: intérêt pour la couverture des pertes de substance tégumentaires dorsales de la main et des doigts chez le brûlé. À propos de six cas. Ann Chir Plast Esthet, 50: 146-53, 2005.
46. Baumeister S, Köller M, Dragu A, Germann G, Sauerbier M: Principles of microvascular reconstruction in burn and electrical burn injuries. Burns, 31: 92-8, 2005.
47. Borschel G: A Three-Subunit Latissimus Dorsi Muscle Free Flap for Single-Stage Coverage of the Hand and Three Adjacent Fingers. Hand, 5: 99-101, 2009.
48. Pan C, Chuang S, Yang J: Thirty-eight free fasciocutaneous flap transfers in acute burned-hand injuries. Burns, 33: 230-5, 2007.