

RÉSUMÉS DES INTERVENTIONS LORS DE LA TABLE RONDE DU 40^{ÈME} CONGRÈS DE LA SFB, AYANT POUR THÈME: BRÛLURE ET OBÉSITÉ - PREMIÈRE PARTIE

SUMMARY OF LECTURES AT THE ROUND TABLE OF THE 40TH SFB CONGRESS, ENTITLED: BURNS AND OBESITY - FIRST PART

Rédacteurs: Hautier A.,¹ Le Floch R.²✉

Orateurs: Jeschke M.,³ Eljaafari A.,⁴ Lachamp J.,¹ Rousseau A.F.,⁵ Duhamel P.,⁶ Perrot P.,⁷ Chaouat M.,⁸ Conti E.,⁹ Le Touze A.,¹⁰ Defours A.F.,¹ Jeanne M.,¹¹ Wiramus S.,¹² Losser M.R.,¹³ Boussard N.¹⁴

¹ Centre des Brûlés Inter-Régional Marseille-Méditerranée, Hôpital de la Conception, Marseille, France

² Service de Réanimation Chirurgicale et des Brûlés, CHU Nantes, Nantes, France

³ Division of Plastic and Reconstructive and Aesthetic Surgery, Ross Tilley Burn Centre, Sunnybrook Health Sciences Centre, Toronto, Canada

⁴ Inserm U1060-CarMen, Hôpital Lyon Sud, Pierre Bénite, France

⁵ Bât. T2+1 soins intensifs, CHU Sart Tilman, Liège, Belgique

⁶ Service de Chirurgie Plastique, HIA Percy, Clamart, France

⁷ Centre de Traitement des Brûlés, CHU Nantes, Nantes, France

⁸ Centre de Traitement des Brûlés, Hôpital Saint Louis, Paris, France

⁹ Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Brûlés, Hôpital Armand Trousseau, Paris, France

¹⁰ Service de Chirurgie Pédiatrique, CHU Clocheville, Tours, France

¹¹ Centre de Traitement des Brûlés, Hôpital Salengro, Lille, France

¹² Service de Réanimation, Hôpital de la Timone, Marseille, France

¹³ Centre de Traitement des Brûlés, Hôpital Mercy, Ars-Laquenexy, France

¹⁴ Anesthésie Pédiatrique, Hôpitaux de Brabois, Vandoeuvre-Les-Nancy, France

RÉSUMÉ. Nous rapportons ici une partie de la session «brûlure et obésité» du 40^{ème} congrès de la SFB, qui s'est tenu à Toulon du 5 au 7 octobre 2021. Les sessions à orientations «réanimatoire» et chirurgicale sont concernées, dans l'attente de la finalisation du rapport concernant la session à orientation «rééducative».

Mots-clés: brûlure, obésité, chirurgie, réanimation

SUMMARY. This is the first part of the report on the special sessions held during the 40th SFB congress in Toulon from October 5th to 7th, 2021. It includes the «surgical» and «intensive care» sessions, awaiting completion of the «rehabilitation» report.

Keywords: burns, obesity, surgery, intensive care

✉ Auteur correspondant: Ronan Le Floch, Service de Réanimation Chirurgicale et des Brûlés, CHU Nantes, Nantes, France. Email : rlf13@orange.fr
Manuscrit: soumis le 18/03/2022, accepté le 19/04/2022

Première partie, «réanimatoire», rapportée par RLF

La session a été ouverte par Mark Jeschke depuis Toronto, ce qui a du sens quand une bonne partie de cette journée tournera sur la nutrition. La présentation était faite en anglais (sous-titrée en français par l'auteur), intitulée: «Burn induced hypermetabolism, some burning questions». L'hypermétabolisme (HMB), débutant très précocement après la lésion et se prolongeant après la couverture cutanée, est le plus important de ceux constatés en pathologie, surpassant ceux observés après chirurgie lourde ou polytraumatisme: à J10, le métabolisme de base «sain» est presque doublé (175% du métabolisme de repos). Chez l'enfant (400 sujets), l'équipe de Toronto a montré que le métabolisme montait à 130/140%, restant aux environs de 130% à la sortie (J60-J90). Cet HMB entraîne une lyse généralisée des substrats énergétiques aboutissant à des dysfonctions d'organe, une sensibilité accrue aux infections et finalement au décès, inéluctable à 40% de perte de masse maigre, mais la mortalité augmente dès 10% de perte.¹ Une bonne partie de la prise en charge d'un brûlé va donc consister en limiter et traiter l'HMB. L'excision le réduit, ce d'autant qu'elle est plus précoce. Le métabolisme de base diminue avec l'augmentation de la température ambiante, pour atteindre un minimum aux alentours de 32°C. À apport calorico-azoté égal, l'utilisation préférentielle de calories glucidiques (VS lipidiques), améliore le bilan azoté. En outre, l'exercice améliore la masse et la fonction musculaires (ça s'appelle l'entraînement, NDRLF). L'hormone de croissance a largement été utilisée pour promouvoir l'anabolisme, montrant son efficacité chez le brûlé... jusqu'à ce que Takala montre une surmortalité en réanimation (patients non brûlés) conduisant à son abandon.² Les décès étaient liés à des infections, chez des patients probablement plus cataboliques et fréquemment hyperglycémiques, ce qui déclenchera les travaux de Van den Berghe sur le contrôle glycémique, la surmortalité des patients brûlés hyperglycémiques ayant secondairement été montrée, dans une étude rétrospective.^{3,4} Après ces rappels généraux, l'orateur s'est focalisé sur le rôle du tissu adipeux, ayant constaté, sur une série autopsique de brûlés, qu'il existait une importante stéatose

hépatique. La publication en 2011 du rôle de «l'inflamasome» (récepteur immun nucleotide-binding domain, leucine-rich-containing family, pyrin domain-containing-3 [NLRP3]) sur l'inflammation, l'insulino-résistance et la stéatose hépatique de l'obèse a conduit l'équipe de Toronto à explorer et montrer que NLRP3 (et IL1) augmentaient dans le tissu adipeux du brûlé, corrélativement à la surface brûlée et que le niveau atteint était un indice de mauvais pronostic.^{5,6} En se penchant plus spécifiquement sur le tissu adipeux, on constate que les brûlés qui vont mourir ont une lipolyse plus intense et relarguent des acides gras insaturés. Histologiquement, le tissu graisseux subit une infiltration macrophagique et un «brunissement», induit par la stimulation de récepteurs $\beta 3$ et déclenché par l'activation de l'Uncoupling Protein 1 (UCP1 ou thermogénine), avec apparition de nombreuses mitochondries, fractionnement des gouttelettes lipidiques et production de chaleur (au lieu de stockage de l'énergie), ce qui peut être utile à l'effort ou dans le froid. Chez le brûlé, le brunissement débute vers J7, en première approche pour produire l'énergie perdue dans les zones brûlées. Le déclenchement du brunissement est lié à l'IL6, d'une part car elle est très élevée chez le brûlé, d'autre part car des souris KO IL6 brûlées n'auront pas de brunissement du tissu graisseux, sauf si on leur injecte de l'IL6. Il a ensuite été montré que la production d'IL6 est médullaire, qu'elle entraîne une migration et une activation des macrophages vers le tissu adipeux et que le brunissement en résulte, via une sécrétion locale de catécholamines qui activent les récepteurs $\beta 3$. L'équipe de Toronto a essayé le tocilizumab (TCZB) afin de bloquer les récepteurs de l'IL6. Si l'on observe effectivement un arrêt de la lipolyse, du brunissement et de la stéatose hépatique, TCZB bloque le processus de cicatrisation, donc son utilisation chez le brûlé est inenvisageable. Une autre approche possible est le déclenchement du brunissement par stimulation $\beta 3$, médié par l'Adipose TriGlyceride Lipase (ATGL), fortement augmentée chez les brûlés. On obtient le même résultat sur les souris KO ATGL que chez les souris KO IL6. L'atglitastine, qui réduit l'activité d'ATGL a des effets similaires bien que moins puissants. Reste à commencer les essais humains avant de la proposer chez les brûlés.⁷

Les deux communications suivantes étaient données par Assia Eljaafari, la première étant intitulée «Obésité, dysimmunité, inflammation, défaut de réparation». La prévalence de l'obésité a fortement augmenté dans le monde depuis 1980 (données OMS) et se situe en France entre 14 et 22% selon les régions (Obépi 2020). C'est un facteur de risque de nombreuses maladies, touchant à peu près tous les organes/systèmes, qui entraîne une inflammation chronique du tissu adipeux. Les obèses sont plus susceptibles aux infections, en raison d'altérations du système immunitaire. On observe une diminution des lymphocytes cytotoxiques (CD8+, CD56+), des NK, de la sécrétion de cytokines (perforine et granzyme), les activités anti-tumorales et antivirales étant elles aussi réduites; anomalies se corrigeant en cas de retour à un poids idéal. Très schématiquement, l'activation d'un lymphocyte T (λ T) peut être bloquée quand une protéine PDL-1 de la cellule cible se lie à un récepteur PD-1 du λ T (système de check-point immun), le blocage de PDL-1 étant un des axes de l'immunothérapie anti-cancéreuse. PD-1 et PDL-1 sont surexprimés dans le tissu adipeux des souris obèses, ce qui est à l'origine d'un dysfonctionnement des λ T. Les adipocytes du sujet obèse sécrètent des cytokines (adipokines) pro-inflammatoires (TNF α , INF γ , IL1 β , IL6, IL17A), leptine quand celles du tissu sain (adiponectine, IL-10) sont anti-inflammatoires, ce qui est confirmé par l'effet inflammatoire de l'injection de cellules souches adipocytaires d'obèses (qui entraîne aussi une baisse de la réponse immune Th1 médiée par TNF α et INF γ). Cette injection induit aussi une activation des lymphocytes Th17 et une diminution des activités cytotoxiques. INF γ est responsable de la surexpression de PDL-1 dans le tissu adipeux des obèses, les anti PDL-1 restaurant l'activité lymphocytaire.

L'exposé suivant traitait des «Effets bénéfiques des oméga-3 (Ω 3) sur le métabolisme, l'inflammation et la cicatrisation». Il a été montré que les exosomes provenant des cellules souches adipocytaires améliorent la réparation tissulaire... s'ils ne sont pas issus d'une personne obèse (on retrouve là les effets délétères des cytokines citées précédemment). L'intérêt des acides gras polyinsaturés en Ω 3 réside dans

leurs propriétés anti-inflammatoires (à la différence des Ω 6, pro-inflammatoires). Dans un protocole de brûlure par UV, Meng a montré que des souris préablement nourries pendant 2 semaines avec un régime enrichi en Ω 3 avaient une lésion moins inflammatoire cicatrisant plus vite, ce qui est probablement lié à une diminution de l'infiltration inflammatoire macrophagique, à la diminution du stress oxydatif et à la synthèse d'antioxydants (catalase et glutathion-peroxydase).⁸ En conclusion, les effets délétères du tissu adipeux des obèses sur l'inflammation, la dysimmunité, le dysmétabolisme et la réparation tissulaire sont réduits par les Ω 3.

Julie Lachamp a ensuite exposé la «problématique de réanimation du brûlé obèse». En premier lieu si, sur l'ensemble de la population, l'évaluation «habituelle» de la SCB diffère assez peu entre obèses et non-obèses, elle peut s'en écarter fortement à l'échelle individuelle, selon le site de la brûlure et la répartition de l'obésité. L'adaptation du système cardio-vasculaire à l'augmentation du poids et à l'accroissement de la demande métabolique qui en découle se traduit par une augmentation du volume sanguin circulant (qui diminue cependant de 70 à 45 ml/kg de poids mesuré), et par une diminution des résistances vasculaires (sans modification du tonus sympathique). Il existe une dysfonction, systolique comme diastolique, du ventricule gauche, hypertrophique et plus sujet aux troubles du rythme. Au niveau de la circulation droite, l'hypertrophie ventriculaire et l'HTAP sont proportionnelles à l'excès pondéral. Le recours à un monitoring hémodynamique (PICCO, EV1000, Swan, échographie) est souvent nécessaire. Les anomalies de la circulation droite sont en bonne partie liées à l'hypoventilation alvéolaire de ces patients, malgré un travail ventilatoire augmenté. Leur réactivité bronchique est augmentée et ils sont sujets aux apnées du sommeil. En cas d'inhalation de fumées, la mortalité des obèses est augmentée. En ce qui concerne la prise en charge, l'intubation est *a priori* difficile, le volume courant doit être calculé sur le poids idéal (et le sevrage comme la mise éventuelle en DV sont compliqués, NDRLF). Les médicaments lipophiles nécessiteront un calcul de la dose initiale selon le poids réel quand la dose d'entretien devra probable-

ment être réduite, en raison du relargage à partir du compartiment graisseux.⁹ Les posologies d'antibiotiques doivent probablement être calculées selon le poids ajusté et, ici, leur dosage est encore plus indispensable que d'habitude. L'obésité (seuil d'IMC >40) est (comme la dénutrition – IMC <18,5) un facteur de surmortalité. Une attention particulière doit être apportée au nursing, le surpoids augmentant le risque d'apparition de lésions d'appui. Au total, l'obésité entraîne des dysfonctionnements de toutes les fonctions vitales source de surmortalité, nécessitant une adaptation des techniques et des traitements.

Anne-Françoise Rousseau a ensuite détaillé la nutrition du brûlé obèse, au moyen d'une téléconférence organisée en urgence car les intempéries marseillaises, venant quelques semaines après celles de Liège, avaient empêché sa venue. Première auteure des recommandations de 2013 sur le sujet (auquel le lecteur pourra se référer), il était logique qu'elle se base dessus.¹⁰ En situation de stress, imposer un régime à un obèse est inutile car c'est le catabolisme musculaire qui libère de l'énergie, même si le stock d'énergie lipidique est abondant, chez des patients plutôt sarcopéniques. D'ailleurs, en 2014, les 3/4 des CTB anglais ne prescrivaient pas de nutrition hypocaloriques aux brûlés obèses.¹¹ La base de calcul des besoins caloriques (par la formule de Toronto) si l'on ne dispose pas de calorimètres, débattue, semble être le poids ajusté pour IMC à 25 à savoir [poids idéal + (0,25 * poids réel – poids idéal)]. Le reflux gastro-œsophagien et une stéatose hépatique fréquemment présente, ainsi que la mise en place difficile d'une SNG ou d'une gastrostomie compliquent l'affaire. Une hypovitaminose D multifactorielle (apports alimentaires et absorption réduits, moindre exposition solaire, stockage de la 25OHD3 dans le tissu adipeux rend indispensable la supplémentation. Ici aussi, il faut insister sur l'importance de faire bien (idéalement mesure des besoins par calorimétrie, Toronto sur poids ajusté à défaut), de monitorer les apports réels (arrêts de nutrition pour reflux, bloc, examens divers), et de regarder les résultats (pré-albumine, poids, dosages de micronutriments).

Anne-Françoise Defours a ensuite présenté les outils pour la nutrition artificielle en réanimation. La nu-

trition entérale, à privilégier, peut être continue ou discontinue et est inutilisable si le tube digestif est non fonctionnel ou malade (Crohn, malabsorption). En pratique à Marseille, les besoins (30 Cal/kg, poids ajusté à IMC 25 chez l'obèse) sont calculés par rapport au poids et atteints progressivement (5j). Chez les patients ayant subi une chirurgie bariatrique, la tolérance peut être moindre, ce qui justifie de limiter volume/débit et d'utiliser des mélanges 1/2 élémentaires puis élémentaires. Quinze à 30g de fibres sont apportés chaque jour. En ce qui concerne la micronutrition, les patients brûlés sur <20% et perfusés reçoivent 1 amp. d'oligo-éléments et 1 amp. de mélange vitaminique chaque jour pendant 2 semaines, les doses montant à 3 amp. et 30 jours pour les surfaces supérieures, additionnées le premier jour de 200 000 UI de vit. D (SNG ou PO). Le recours à une nutrition parentérale peut être nécessaire si les besoins ne sont pas du tout ou insuffisamment couverts. La dernière diapositive présentait l'arbre décisionnel de la SFNEP, que nous reproduisons ici (*Fig. 1*).¹²

L'expérience du CTB de Lille a ensuite été rapportée par Mathieu Jeanne, à partir de l'analyse des séjours entre le 1^{er} janvier 2019 et le 31 mai 2021. Sur les 381 dossiers étudiés (dont 111 avec séjour en réanimation), 74 patients avaient une obésité (IMC >30), 30 une obésité sévère (IMC >35), de distribution uniforme entre 20 et 60 ans (très peu en dehors de ces bornes). Leur répartition était homogène entre séjours réanimatoires et non réanimatoires. Ni la surface brûlée ni la nécessité de chirurgie ne différaient entre les populations (obèses O et non obèses \bar{O}). En revanche, le délai de cicatrisation augmentait de 10 (54 VS 44) et 18 (80 VS 62) jours hors réa et en réa dans le groupe O (p=0,003), sans toutefois allonger la durée d'hospitalisation.

Sandrine Wiramus a ensuite exposé l'expérience marseillaise. L'IMC médian (25) des patients hospitalisés avec des brûlures >30% est stable entre 2009 et 2019. Sur la période, 13 des 108 patients ventilés avaient un IMC ≥ 30 . La méthode de référence pour l'évaluation des besoins énergétiques est la calorimétrie.¹³ A défaut, certains utilisent les équations de Harris-Benedict, multipliées par un facteur d'agression, de 1,5 à 2,1 chez les brûlés, ce qui peut amener à plus

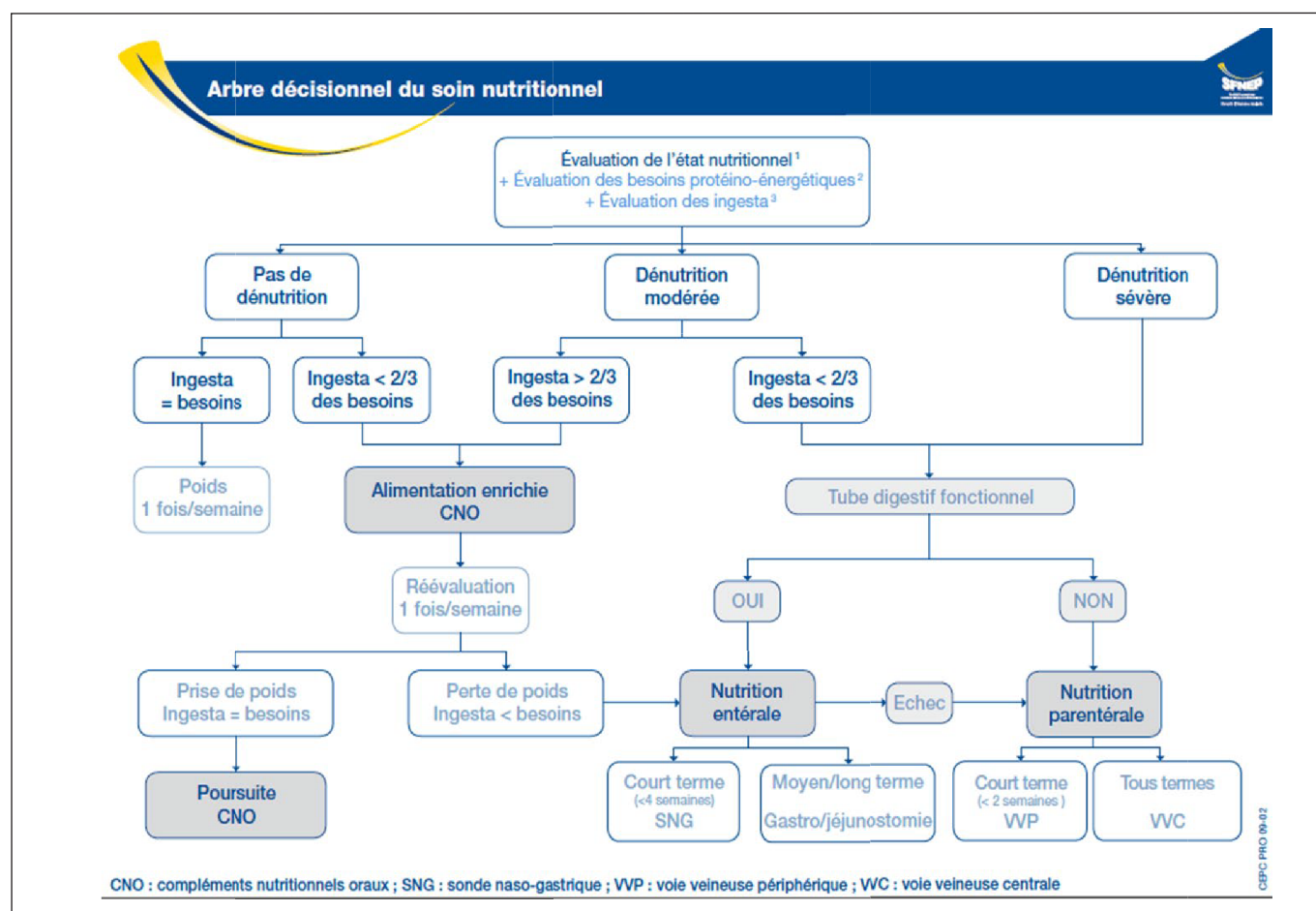


Fig. 1 - Arbre décisionnel du soin nutritionnel développé par la SFNEP

de 60 Cal/kg chez l'homme. Dans les 24 premières heures, les patients marseillais reçoivent 500 Cal sous forme de nutrition entérale (NE) semi-élémentaire isocalorique, augmentée de 500 mL/j jusqu'à J4. En réa, les patients sont pesés à l'entrée et 2 fois/semaine. La supplémentation en oligo-éléments et vitamines a été exposée par AF. Defours. Le *Tableau I* montre la NE «en vitesse de croisière», les besoins étant calculés pour un «poids idéal IMC 25 kg/m²» (qui doit donc être un poids ajusté, la formule de Lorentz renvoyant un IMC un peu au-dessus de 22, NDRLF), comprenant systématiquement au moins 500 mL de mélange isocalorique enrichi en fibres, et adapté aux besoins caloriques. Quand le patient recommence s'alimenter, la NE n'est diminuée que lorsque que les apports oraux dépassent 800 Cal.

Soumise aux mêmes affres qu'Anne-Françoise Rousseau, Marie-Reine Losser a dû faire sa présentation de visio. Pour couronner le tout, le diaporama

a disparu. Nous ne pouvons donc ici que faire état qu'elle a développé l'expérience messine.

Cette 2^{ème} session a été clôturée par Noël Bousard, à propos de l'expérience auprès des enfants brûlés hospitalisés au CHU de Nancy. Les brûlures (causes, facteurs de risque, étendue, profondeur, lésions associées, durée de séjour- hors réa) ne diffèrent pas entre les groupes O et Ō. L'enfant obèse a plus de risques respiratoires (obstruction des voies aériennes, asthme, reflux gastro-œsophagien), a plus fréquemment besoin d'insuline, des mycoses des plis. La pharmacocinétique est altérée, ajoutant aux modifications connues chez les brûlés celles concernant les médicaments liposolubles. Le calcul des volumes (apports, remplissage) et des posologies est plus complexe, le poids idéal théorique étant le plus souvent utilisé. Leur prise en charge est «techniquement» plus difficile (voies d'abord, prélèvements, matériel mal adapté, nursing). Les durées de séjour

Tableau I - Nutrition entérale exclusive à l'APHM

<u>Posologie Nutrition entérale exclusive</u>		
Poids du patient à l'admission	Besoins Caloriques 30 kcal / kg de poids corporel si obésité considérer le poids idéal pour un IMC : 25kg/m²	Propositions
45 kg	1350 kcal (théorie) 1265 kcal (réel)	1* 500ml Fresubin original® 1* 500ml Nutrison Energy Multi fibre®
50 kg	1500 kcal	2* 500ml Fresubin original® 1* 500ml Fresubin original fibre®
55 kg	1650 kcal (théorie) 1765 kcal (réel)	2* 500ml Fresubin original® 1* 500ml Nutrison energy multi fibre ®
60 kg	1800 kcal (théorie) 1765 kcal (réel)	1* 500ml Fresubin 2 kcal HP® 1* 500ml Nutrison energy multi fibre®
65 kg	1950 kcal (théorie) 2000 kcal (réel)	1* 500ml Fresubin 2 kcal HP® 2* 500ml Fresubin original fibre®
70 kg	2100 kcal (théorie) 2000 kcal (réel)	1* 500ml Fresubin 2 kcal HP® 2* 500ml Fresubin original fibre®
75 kg	2250 kcal (théorie) 2295 kcal (réel)	3* 500ml Nutrison energy multi fibre®
80 kg	2400 kcal (théorie) 2500 kcal (réel)	2* 500ml Fresubin 2 kcal HP® 1* 500ml Fresubin original fibre®
85 kg	2550 kcal	1* 500ml Fresubin 2 kcal hp® 2* 500ml Nutrison Energy multi fibre®
90 kg	2700 kcal	2* 500ml Fresubin 2 kcal hp® 1* 500ml Nutrison Energy multi fibre®

en réa et de ventilation mécanique sont plus longues, le nombre d'interventions chirurgicales est plus élevé (toutefois, il y a moins de greffes). En revanche, il n'y a pas plus de défaillances d'organes chez les obèses. En terme d'évaluation de la surface, la table de Lund et Browder corrèle assez bien chez l'enfant brûlé obèse. Pour ce qui est de la nutrition,

s'il n'est pas temps de mettre en route un régime amaigrissant, il faut amener l'enfant à modifier son comportement alimentaire. Au total, les brûlures graves sont tout aussi rares chez l'enfant obèse que chez l'enfant non obèse. Si elles posent des difficultés médicales et techniques particulières, elles ne sont pas plus graves dans cette population.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 Chang D et coll: Anticatabolic and anabolic strategies in critical illness: a review of current treatment modalities. *Shock*, 10: 155-60, 1998.
 - 2 Takala J et coll: Increased mortality associated with growth hormone treatment in critically ill adults. *N Engl J Med*, 341: 785-92, 1999.
 - 3 van den Berghe G et coll: Intensive insulin therapy in critically ill patients. *N Engl J Med*, 345: 1359-67, 2001.
 - 4 Gore D et coll: Association of hyperglycemia with increased mortality after severe burn injury. *J Trauma*, 51: 540-4, 2001.
 - 5 Vandanmagsar B et coll: The NLRP3 inflammasome instigates obesity-induced inflammation and insulin resistance. *Nature Med*, 17: 179-88, 2011.
 - 6 Stanojevic M et coll: Leukocyte infiltration and activation of the NLRP3 inflammasome in white adipose tissue following thermal injury. *Crit Care Med*, 42: 1357-64, 2014.
 - 7 Jeschke M et coll: Burn injury. *Nat Rev Dis Primers*, 6: 1-25, 2020.
- Le référence 6 a été rajoutée par RLF. Citée par l'orateur en début de présentation, il appert que c'est une revue de grande qualité sur la prise en charge des brûlés, pouvant être fort utile à qui commence à s'occuper de ces patients.*
- 8 Meng F et coll: Dietary supplementation with N-3 polyunsaturated fatty acid-enriched fish oil promotes wound healing after ultraviolet B-induced sunburn in mice. *Food Sci Nutr*, 9: 3693-700, 2021.
 - 9 De Baerdemaeker L et coll: Pharmacokinetics in obese patients. *Continuing education in anaesthesia critical care & pain*, 4: 152-5, 2004.
 - 10 Rousseau AF et coll: ESPEN endorsed recommendations: nutritional therapy in major burns. *Clin Nutr*, 32: 497-502, 2013.
 - 11 Goutos I: Nutritional care of the obese adult burn patient: a U.K. survey and literature review. *J Burn Care Res*, 35: 199-211, 2014.
 - 12 Bouteloup C: Arbre décisionnel du soin nutritionnel. Téléchargeable depuis: <https://www.departement-information-medicale.com/wp-content/uploads/2013/05/DENUTRITION.pdf>
 - 13 Singer P et coll: ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr*, 38: 48-79, 2019.

Deuxième partie, «chirurgicale», rapportée par AH

Elle a débuté par l'intervention de Aurélie Hautier sur «la problématique de la prise en charge chirurgicale des brûlures chez l'obèse». La peau du sujet obèse subit de nombreuses variations anatomiques et fonctionnelles (barrière, structure collagénique, glandes sébacées et sudoripares, vascularisation).^{1,2} Chez le sujet obèse, il existe une augmentation de la perte insensible en eau (perspiration cutanée). Celle-ci entraîne une xérose cutanée, une altération de la barrière cutanée et une augmentation de la sensibilité de la peau aux allergènes et micro-organismes. La structure collagénique cutanée est également altérée, car il existe une production de collagène insuffisante par rapport à l'expansion de la surface cutanée résultant de la prise de poids. Par conséquent, la résistance mécanique cutanée est diminuée, ce qui se traduit cliniquement par l'apparition de vergetures. Les patients obèses présentent fréquemment une hyperandrogénie, à l'origine d'une hyperproduction de sébum favorisant l'apparition *de furonculose et de folliculite*. Au niveau des glandes sudoripares, on observe une hyper sudation, due à l'épaisseur du panicle adipeux, et une macération dans les plis. Il existe donc une inflammation cutanée à ce niveau, qui s'accompagne d'une colonisation bactérienne, voire de mycoses et

de dermatophytoses. La vascularisation cutanée est altérée en raison de la concomitance fréquente d'une hypertension artérielle et d'un diabète. Il existe fréquemment une microangiopathie, une insuffisance veineuse, voire un lymphœdème, le retentissement de ce dernier étant très péjoratif sur la cicatrisation.

On observe chez l'obèse une résistance à la leptine, communément appelée «hormone de la satiété». Or, cette adipocytokine joue également un rôle dans la cicatrisation et différents processus immunologiques. L'existence d'une résistance à la leptine est un facteur péjoratif supplémentaire sur la cicatrisation chez l'obèse.

Les sujets obèses sont également plus sensibles aux infections cutanées à *Staphylocoque doré* et à *Candida*.

Il existe donc chez ces patients une plus grande prévalence de furonculose, folliculite, hidrosadénite, intertrigo et mycose des plis, érysipèle, cellulite bactérienne, fasciite nécrosante et gangrène gazeuse, infection de plaies et lyse de greffes cutanées.

Le tissu adipeux du sujet obèse, quant à lui, produit différentes cytokines pro- inflammatoires, telles l'IL-6 et le TNF- α et présente une infiltration macrophagique. Il est donc le siège d'une inflammation chronique, en particulier au niveau du tissu adipeux péri- viscéral et abdominal. Ce tissu adipeux est mal vascularisé, et par conséquent à risque de défaut de cicatrisation et d'infection.³

La brûlure du sujet obèse présente également quelques particularités: elle est très fréquemment profonde, en raison d'une mobilité diminuée qui induit une difficulté à s'extraire du danger. Il existe fréquemment des pathologies associées (diabète, vasculaires...) qui retentissent sur les capacités de cicatrisation et induisent un approfondissement des lésions. Dans les brûlures très profondes, le tissu adipeux sous-jacent peut-être impacté en raison de l'hypoperfusion induite par la lésion du réseau microvasculaire dermique et sous-cutané. Le tissu adipeux a une faible tolérance à l'hypoxie et à l'ischémie, ce qui peut engendrer des lésions de stéatonecrose sous-cutanée.⁴

En ce qui concerne la prise en charge chirurgicale en aigu, le chirurgien doit tout d'abord faire un choix entre l'excision cutanée tangentielle de la brûlure et l'avulsion au fascia pré-musculaire sous-jacent. L'excision tangentielle est adaptée aux brûlures du deuxième degré profond, dans lesquelles une partie du derme est respectée. Par contre, dans les brûlures du troisième degré, l'excision atteint le tissu adipeux sous-cutané, qui n'est pas un sous-sol propice à recevoir une greffe cutanée. On observe alors très fréquemment la lyse et la perte des greffes réalisées. Il faut alors réaliser une cicatrisation dirigée, afin d'obtenir la métaplasie du tissu adipeux en tissu de granulation pour réaliser à nouveau des greffes cutanées, lorsque le sous-sol est de bonne qualité. Cependant, ce procédé peut être long et augmente le risque d'infection de plaie, bactérienne voire mycotique (dont le pronostic est redoutable). La seconde option est l'avulsion au fascia, qui réalise l'exérèse en bloc du tissu cutané et sous cutané, pour atteindre un sous-sol bien vascularisé, le fascia pré musculaire. Il s'agit d'une technique délabrante, en particulier chez le sujet obèse dont l'épaisseur du tissu adipeux est importante, car elle entraîne une différence de profondeur très marquée avec la peau saine périphérique. Cet effet «marche d'escalier» peut-être atténué en désépaississant les berges de l'exérèse dans le même temps et en les fixant à la périphérie de la perte de substance par des points sous-cutanés ou un surjet passé. Malgré cela, il existe régulièrement des défauts de cicatrisation, des désunions, voire des infections au niveau des berges, en raison de la susceptibilité aux infections du tissu adipeux. L'intégration des greffes

est améliorée après avulsion au fascia, mais elles sont alors adhérentes au plan musculaire sous-jacent.

Il convient également de veiller à éviter les points d'appui lors de l'immobilisation des greffes par attelle, sous peine de provoquer des plaies chroniques, notamment au niveau de la face externe des jambes et des talons.

La réussite des greffes est moindre en cas d'obésité abdominale et de syndrome métabolique.⁵ En effet, un rapport taille/hanches >1 est un facteur prédictif d'échec de prise de greffe cutanée.

Le chirurgien doit ensuite choisir le site de prélèvement des autogreffes cutanées. Chez le sujet obèse, la peau est souvent distendue et de mauvaise qualité. Il est judicieux de privilégier, dans la mesure du possible, les sites donneurs «à peau épaisse», que sont le dos, la face externe des cuisses et le cuir chevelu.

Lorsque cela est possible, l'ablation des brûlures par exérèse-suture est une technique simple et fiable. Elle permet d'utiliser l'excédent cutané des plis du sujet obèse pour couvrir, après décollement sous-cutané prudent, la perte de substance induite par l'exérèse des lésions. Des désunions et séromes peuvent survenir, mais les chances de succès sont importantes.

La prise en charge des séquelles de brûlures du sujet obèse comporte la correction des différences de niveau entre les zones avulsées et la peau périphérique, par désépaississement des berges, le traitement des adhérences profondes des greffes au plan prémusculaire lorsqu'une avulsion au fascia a été réalisée. Il est à noter que la réinjection de tissu adipeux autologue sous les greffes, afin de reconstituer un plan de glissement sous-cutané, se heurte à la mauvaise qualité des adipocytes du sujet obèse, responsable d'un éclatement des cellules à la centrifugation entraînant un taux de prise moindre et une résorption plus importante que chez le sujet de poids normal. Dans le cadre du traitement des séquelles rétractiles, la prudence impose de privilégier les plasties cutanées et petits lambeaux, car la prise des greffes de peau totale et des dermes artificiels sur le tissu adipeux sous cutané est aléatoire.

En conclusion, la prise en charge chirurgicale des brûlures chez le sujet obèse se heurte à la profondeur souvent importante des brûlures, à l'altération de la cicatrisation, et à l'augmentation du risque infectieux. Les techniques utilisables sont souvent déla-

brantes, les échecs de greffes fréquents et le traitement des séquelles limité.

L'objectif de cette table ronde est donc d'échanger sur les pratiques afin d'améliorer les résultats et se poursuit avec la présentation de Patrick Duhamel, exposant l'expérience de l'HIA Percy.

Tout d'abord, les données épidémiologiques de la brûlure en France, colligées par l'Invs, sont rappelées: 8 120 patients par an ont été hospitalisés en France pour brûlure en 2014; le sex ratio est de 1,69/1; l'incidence de la brûlure est de 12,3/100 000 habitants; il n'existe pas de nouveaux chiffres publiés depuis 2014 (NDRLF: des données 2019 ont été présentées lors du congrès et feront l'objet d'un article dans ABFD); il n'existe pas de chiffres concernant les brûlés obèses en France.

Les données de la littérature sont présentées montrant que l'obésité sévère ou morbide est un paramètre sur mortalité, quand l'obésité modérée semble protectrice. En cas de brûlure, la présence d'une obésité majore le risque de complications cardiovasculaires, respiratoires, métaboliques, digestives, hématologiques, immunitaires et psychologiques au cours de la prise en charge.⁶ La détermination de la surface brûlée, les posologies, l'anesthésie, la nutrition et le nursing doivent être adaptés. Davantage de complications sont recensées au cours du traitement chirurgical: altération de la cicatrisation des plaies et sites donneurs, risque d'infection et d'échec de greffe cutanée, temps opératoires allongés. La durée de séjour hospitalier est également augmentée. La revue de la littérature n'apporte pas de données concernant les techniques opératoires à privilégier, mais rapporte un nombre augmenté d'interventions chirurgicales chez les patients obèses brûlés. Il est recommandé d'éviter les prélèvements cutanés en zones de macération. L'antibioprophylaxie par céphalosporines est recommandée en cas de greffe cutanée pour brûlures.⁷ Il n'existe pas de recommandation spécifique au patient brûlé obèse dans ce domaine.

Le Pr Duhamel rapporte ensuite l'expérience du centre des Brûlés de Percy. L'avulsion est privilégiée en cas de surface brûlée importante, avec réalisation d'un surjet passé à la périphérie des zones avulsées afin de diminuer la taille de la perte de substance, faciliter l'hémostase et limiter l'effet «marche d'esca-

lier» de l'avulsion. Le délai de prise en charge est identique que le patient soit obèse ou non. Le nombre d'interventions chirurgicales est augmenté chez les patients obèses. La stratégie de couverture différée, après une phase de bourgeonnement (par traitement à base de pommade vaseline et huile de paraffine) est privilégiée, en particulier en cas de brûlures au niveau de l'abdomen et des flancs. Cette technique est particulièrement intéressante en cas de réalisation de microgreffes selon la technique de Meek. En ce qui concerne les prélèvements cutanés, les zones de macération et zones d'appui sont évitées. Afin de remédier au retard de cicatrisation des sites donneurs, les greffes par contiguïté sont conseillées.⁸ Cette technique consiste à prélever la greffe à proximité immédiate de la plaie, à amplifier la greffe, puis à greffer plaie et site donneur, contigus, avec le même greffon. Il est recommandé de faire appel aux différentes techniques de l'arsenal de chirurgie plastique: des autogreffes aux dermes artificiels et lambeaux, sans oublier la Thérapie par Pression Négative et les principes de chirurgie bariatrique, de type exérèse-suture. Il existe un intérêt des dermes artificiels en zones fonctionnelles et pour optimiser la gestion des sites donneurs.

Pierre Perrot a présenté ensuite l'expérience du CHU de Nantes. Selon la littérature, la règle de Wallace, les tables de Lund et Browder et la méthode de la surface palmaire de la main sont peu adaptées à l'évaluation de la surface brûlée. En effet, chez le sujet obèse, la surface palmaire de la main représente 0,7%, le membre supérieur de 5 à 7,5%, le membre inférieur de 15 à 20%, alors que le tronc concentre 40 à 52% de surface corporelle.⁹⁻¹⁴ Chez l'enfant, l'obésité induit une hospitalisation plus longue, la nécessité de soins continus plus fréquent, ainsi qu'une augmentation du recours aux greffes cutanées.¹⁵⁻¹⁷ Chez l'adulte, les brûlés obèses nécessitent plus fréquemment une hospitalisation en réanimation. Celle-ci sera plus longue et émaillée de davantage de complications telles que infections, thromboses veineuses profondes et embolies pulmonaires.^{18,19} Ces études sont contredites par celle de Pauzenberger qui ne retrouve pas de différence significative en termes de durée de séjour, inhalation, pneumonie, infection de plaie, sepsis, et ventilation invasive entre patients brûlés obèses

et non obèses.²⁰ Les données concernant la mortalité sont également contradictoires. La méta-analyse Sayampanathan (2016) rapporte une augmentation de la mortalité chez les sujets obèses brûlés, contrairement à l'étude de Ray.^{19,21} Les résultats fonctionnels des patients obèses après brûlures apparaissent moins bons.²² Par contre, selon Chondronikola, il n'y a pas de différence observée en termes de trouble de l'image corporelle et de réintégration sociale entre jeunes adultes brûlés, obèses et non obèses.²³

À Nantes, on constate que les patients obèses brûlés posent des problèmes de mobilisation, que leur fréquente dénutrition entraîne un approfondissement des lésions, et que des phénomènes de macération sont observés chez ces patients, comme en chirurgie bariatrique.

Marc Chaouat a présenté l'expérience du centre des brûlés de Saint Louis, sous la forme de cas cliniques. Ils mettaient en évidence la difficulté de mobilisation des patients, le risque d'échec de greffe cutanée en raison de phénomènes de macération et de frottement, et la survenue d'escarres et de décompensation de pathologies préexistantes.

Cette deuxième partie de la table ronde s'est terminée avec la présentation de Elvira Conti et Anne Le Touze, intitulée: « Spécificités de la prise en charge des brûlures chez l'enfant brûlé obèse ».

Les données épidémiologiques montrent que la brûlure représente 8% des accidents chez l'enfant. Il s'agit d'accidents domestiques dans 95% des cas. Ces accidents surviennent dans 80% des cas avant l'âge de 2 ans, en particulier en cas de précarité sociale. L'étude ESTEBAN (Etude de Santé sur l'Environnement, la Bio surveillance, l'Activité physique et la Nutrition), réalisée entre 2014 et 2016, a montré que 17% des enfants âgés de 6 à 17 ans sont en surpoids, et que 4% sont obèses.²⁴ Cette étude a également mis en évidence que la prévalence du surpoids est supérieure chez les enfants issus de milieux défavorisés. Par ailleurs, le risque d'obésité à l'âge adulte est augmenté en cas de rebond d'adiposité précoce, et de survenue de l'obésité après la puberté. Brûlures et obésité ont donc des caractéristiques communes: elles sont en lien avec la précarité et sont source de handicap psychologique, physique et social.

Selon les données de la littérature, l'obésité a un effet pro-inflammatoire en cas de brûlure, et le risque infectieux est augmenté à cause d'un déficit de phagocytose.^{4,25} La règle de Wallace est inadaptée au calcul de la surface chez l'enfant et l'obèse. Le risque anesthésique est augmenté et la cicatrisation des greffes de moins bonne qualité chez l'enfant obèse. Il n'existe pas de différence significative entre enfants obèses et non obèses en termes de mortalité, de surface brûlée ou de profondeur. L'obésité est essentiellement un facteur de morbidité dans la brûlure pédiatrique. En effet, les durées de ventilation mécanique et d'hospitalisation sont significativement allongées, les résultats aux tests fonctionnels à distance sont moins bons.^{15,22,26}

Dans leur expérience, les oratrices ont constaté que 94% de leurs patients hospitalisés ont moins de 2 ans, que les patients obèses sont plutôt des adolescents, qu'ils posent des problèmes de ventilation, avec des durées de ventilation mécanique allongées, apnées du sommeil, atélectasies. Contrairement à ce que l'on observe chez l'adulte, les greffes dermo-épidermiques chez les tout-petits « potelés » adhèrent au niveau du tissu graisseux. Le tissu adipeux brun résiduel chez le nourrisson, plus riche en capillaires, jouerait-il un rôle? L'enfant brûlé obèse ne présente pas toutes les complications médicales de l'obèse adulte. La réalisation et la réfection des pansements sont plus compliquées car l'enfant brûlé bouge, ce qui peut faire cisailer les greffes. Les bandes peuvent faire garrot et il faut préférer les bandes larges. Le surpoids favorise la macération et rend le nursing plus difficile. En ce qui concerne les besoins nutritionnels de l'enfant en surpoids ou obèse, il ne faut pas instituer de régime et ne pas tenter de faire maigrir à la phase aiguë. Il faut plutôt corriger les habitudes alimentaires.

Elles concluent que l'obésité en pédiatrie touche préférentiellement le grand enfant et l'adolescent quand la grande majorité des enfants brûlés a moins de 4 ans. Il existe peu de spécificités pédiatriques. Il est important de ne pas modifier les protocoles nutritionnels chez un enfant brûlé en surpoids et de jouer sur la Prévention, le Dépistage et l'Éducation thérapeutique (PDE).

BIBLIOGRAPHIE

- 1 Hirt P et coll: Skin changes in the obese patient. *J Am Acad Dermatol*, 81: 1037-57, 2019.
- 2 Shipman A et coll: Obesity and the skin. *Br J Dermatol*, 165: 743-50, 2011.
- 3 Falagas M et coll: Effect of body mass index on the outcome of infections: a systematic review. *Obes Rev*, 10: 280-9, 2009.
- 4 Goutos I et coll: Obesity and burns. *J Burn Care Res*, 33: 471-82, 2012.
- 5 Pennigton A et coll: Skin graft failure is predicted by waist-hip ratio: a marker for metabolic syndrome. *ANZ J Surg*, 77: 118-20, 2007.
- 6 Tapping C et coll: The influence of obesity on treatment and outcome of severely burned patients. *J Burn Care Res*, 40: 996-1008, 2019.
- 7 Ramos G et coll: Systemic antimicrobial prophylaxis in burn patients: a systematic review. *J Hosp Infect*, 97: 105-14, 2017.
- 8 Keilani C et coll: Grafting both acute wound site and adjacent donor site with the same graft: an easy and safe procedure to improve healing and minimize pain in elderly and bedridden patients. *Ann Burns Fire Disasters*, 30: 52-6, 2017.
- 9 Borhani-Khomani K et coll: Assessment of burn size in obese adults; a literature review. *J Plast Surg Hand Surg*, 51: 375-80, 2017.
- 10 Butz D et coll: Is palmar surface area a reliable tool to estimate burn surface areas in obese patients? *J Burn Care Res*, 36: 87-91, 2015.
- 11 Liodaki E et coll: Obese patients in a burn care unit: a major challenge. *Burns*, 40: 1738-42, 2014.
- 12 Livingston E et coll: Percentage of burned body surface area determination in obese and non-obese patients. *J Surg Res*, 91: 106-10, 2000.
- 13 Neaman K et coll: A new method for estimation of involved BSAs for obese and normal-weight patients with burn injury. *J Burn Care Res*, 32: 421-8, 2011.
- 14 Williams R et coll: Does the "rule of nines" apply to morbidly obese burn victims? *J Burn Care Res*, 34: 447-52, 2013.
- 15 Ross E et coll: Obesity and outcomes following burns in the pediatric population. *J Pediatr Surg*, 49: 469-73, 2014.
- 16 Patel L et coll: Obesity: influence on length of hospital stay for the pediatric burn patient. *J Burn Care Res*, 3: 251-6, 2010.
- 17 Sharp N et coll: Influence of body mass index on skin grafting in pediatric burns. *Burns*, 41: 341-4, 2015.
- 18 Liodaki E et coll: Obese patients in a burn care unit: a major challenge. *Burns*, 40: 1738-42, 2014.
- 19 Ray J et coll: Does obesity affect outcomes of adult burn patients? *J Surg Res*, 198: 450-5, 2015.
- 20 Pauzenberger R et coll: Does obesity impact the outcome of severely burned patients? *Int Wound J*, 17: 380-6, 2020.
- 21 Sayampanathan A: Systematic review and meta-analysis of complications and outcomes of obese patients with burns. *Burns*, 42: 1634-43, 2016.
- 22 Farrell R et coll: The relationship of body mass index and functional outcomes in patients with acute burns. *J Burn Care Res*, 29: 102-8, 2008.
- 23 Chondronikola M et coll: Impact of obesity on body image dissatisfaction and social integration difficulty in adolescent and young adult burn injury survivors. *J Burn Care Res*, 34: 102-8, 2013.
- 24 Résultats de l'étude ESTEBAN. Téléchargeable depuis: <https://www.santepubliquefrance.fr/etudes-et-enquetes/esteban/les-resultats-de-l-etude-esteban>
- 25 Nie C et coll: Pro inflammatory effect of obesity on rats with burn wounds. *Peer J*, 8: e10499, 2020.
- 26 Sharma K et coll: The impact of body mass index on resource utilization and outcomes of children admitted to a pediatric intensive care unit. *SAGE Open Med*, 7: 2050312119825509, 2019.



**Support the International Association
for Humanitarian Medicine Chisholm-Gunn**
www.iahm.org