

Surveillance et évaluation de l'efficacité de la nutrition artificielle en réanimation

Monitoring and evaluation of the efficacy of nutrition support in the intensive care unit

R. Thibault · F. Tamion

Reçu le 28 mars 2013 ; accepté le 10 juin 2013
© SRLF et Springer-Verlag France 2013

Résumé En réanimation, la nutrition artificielle fait partie de la prise en charge du patient. Comme pour la ventilation et l'assistance circulatoire, la surveillance nutritionnelle et métabolique est indispensable afin d'améliorer la tolérance et l'efficacité du support nutritionnel. La nutrition entérale (NE) est fréquemment associée à un déficit protéino-énergétique, lui-même responsable d'un plus mauvais pronostic. La détection précoce de ce déficit doit permettre une augmentation des apports protéino-énergétiques, incluant l'éventuelle combinaison NE-nutrition parentérale (NP). Les complications métaboliques de la NP liées à la surnutrition doivent être recherchées. La surveillance glycémique est recommandée dans un but de contrôle glycémique associé à une réduction de la mortalité. En réanimation, les apports en macro- et micronutriments, la dépense énergétique et l'adéquation entre la cible et les apports protéino-énergétiques doivent être étroitement surveillés. Cette surveillance, idéalement à l'aide d'un système informatique, doit être intégrée dans la prise en charge. Une diététicienne dédiée à la réanimation aide à diminuer le déficit énergétique. Poids, taille, albuminémie et transthyrétinémie étant pris en défaut, l'évaluation de la composition corporelle pourrait permettre une évaluation plus précise de l'efficacité de la nutrition artificielle au cours du séjour en réanimation. En limitant le déficit protéino-énergétique et la surnutrition et en optimisant le contrôle glycémique, la surveillance nutritionnelle et métabolique permettrait d'améliorer l'évolution clinique des patients. Les futures études devront déterminer l'impact médico-économique de la surveillance nutritionnelle et métabolique.

Mots clés Déficit énergétique · Nutrition entérale · Nutrition parentérale · Contrôle glycémique · Surnutrition

Abstract In the intensive care unit (ICU), nutrition support is a part of patients' management. As for ventilation and hemodynamics, nutrition and metabolism monitoring is mandatory for improving tolerance and efficacy of nutrition support. Enteral nutrition (EN) is commonly associated with protein-energy deficiency, which is related to poor prognosis. Early detection of deficiency should lead to increase protein and energy delivery, including EN-parenteral nutrition (PN) combination. Overfeeding-related metabolic complications of PN should be screened. Glycaemic monitoring is requested since glycaemic control may result in decreased mortality. In the ICU, macro- and micronutrient intakes, energy expenditure, and matching between protein-energy target and delivery, should be tightly monitored. This monitoring should be computer-based and integrated in patients' management. An ICU dedicated dietitian may allow to decrease energy deficiency. Since weight, height, serum albumin, and transthyretin could be insufficient for any definitive diagnosis, assessment of body composition may be useful to allow an accurate assessment of nutrition support efficacy during ICU stay. By limiting protein-energy deficiency and overfeeding and by optimizing glycaemic control, nutrition and metabolism monitoring should improve clinical outcome. Future studies will be helpful to determine the medico-economic impact of nutrition and metabolism monitoring.

Keywords Energy deficiency · Enteral nutrition · Parenteral nutrition · Glycaemic control · Overfeeding

R. Thibault (✉)

Unité de nutrition, hôpitaux universitaires de Genève,
rue Gabrielle-Perret-Gentil 4, 1211 Genève 14, Suisse
e-mail : ronan.thibault@hcuge.ch

F. Tamion

Service de réanimation médicale, CHU Rouen Charles Nicolle,
1 rue de Germont, F-76031 Rouen, France

Introduction

En réanimation, la nutrition artificielle fait partie intégrante de la prise en charge du patient, au même titre que la

ventilation, l'assistance circulatoire, la suppléance rénale et l'antibiothérapie. Comme cela s'impose pour ces derniers, la surveillance nutritionnelle et métabolique est indispensable afin d'améliorer la tolérance et l'efficacité du support nutritionnel. En effet, le déficit protéino-énergétique et la dénutrition sont une situation fréquente chez le patient agressé. Ils sont principalement secondaires à l'hypercatabolisme caractérisé par une augmentation du turnover protéique et un bilan azoté négatif [1]. Cet hypercatabolisme, prédominant à la phase initiale de l'agression, induit une perte de masse maigre considérable, principalement musculaire, de l'ordre de 220 à 440 g par jour, ou 1,5 à 3 kg par semaine [1]. Ainsi, un apport protéino-énergétique adéquat limitant le déficit protéino-énergétique est essentiel pour limiter les conséquences délétères de l'hypercatabolisme et assurer un fonctionnement cellulaire et tissulaire optimal. Parallèlement, il est primordial d'éviter la surnutrition et ses complications métaboliques : hyperglycémie, hépatopathies dont la stéatose hépatique... associées à une augmentation de la morbi-mortalité. Par conséquent, la surveillance du support nutritionnel devrait permettre de limiter le déficit protéino-énergétique et prévenir la surnutrition, améliorant l'évolution clinique des patients de réanimation (Fig. 1).

Objectifs de la surveillance de la nutrition artificielle en réanimation

La surveillance de la nutrition artificielle vise à améliorer son efficacité et sa tolérance :

- limitation du déficit protéino-énergétique ;
- prévention de la surnutrition ;
- optimisation de la tolérance notamment métabolique ;
- évaluation de son efficacité.

Limiter le déficit protéino-énergétique

En réanimation, la voie d'administration de référence du support nutritionnel est la nutrition entérale (NE) [2,3]. Or, le recours à la NE seule est fréquemment associé à un déficit protéino-énergétique [4-6], associé à une augmentation du risque d'infections [4,5,7,8] et de complications [5] et une mortalité accrue [9,10] (Tableau 1). Le récent essai clinique publié par Rice et al. [11], mené chez des patients avec syndrome de détresse respiratoire aiguë, suggère qu'une nutrition entérale dite trophique apportant en moyenne 400 kcal/jour les six premiers jours ne diminue pas la

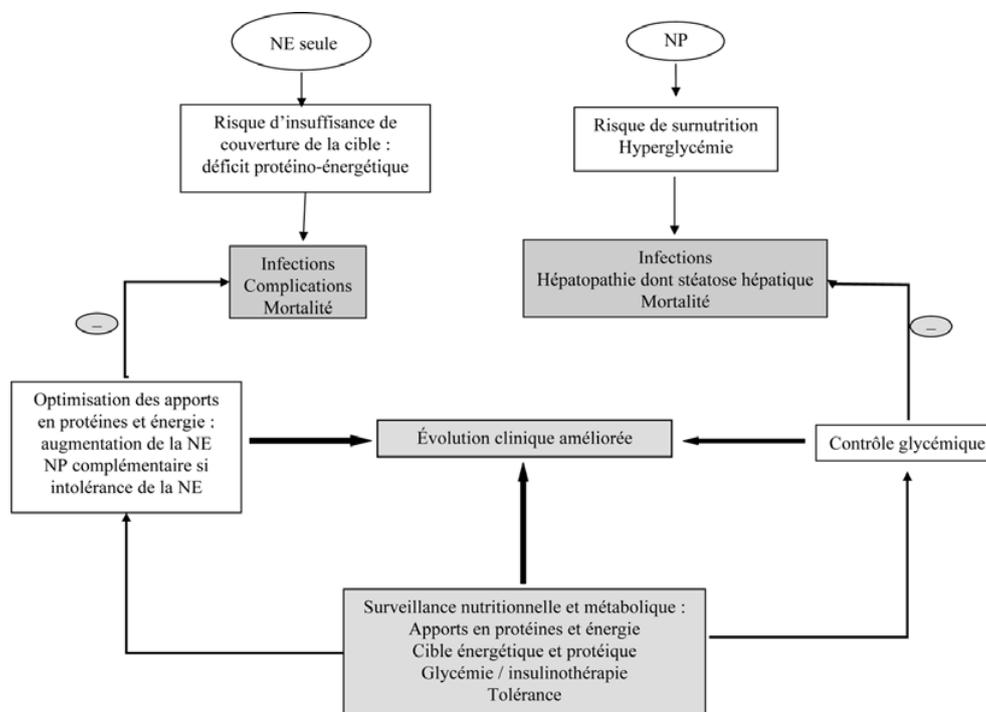


Fig. 1 Impact attendu de la surveillance nutritionnelle et métabolique en réanimation. La nutrition entérale (NE) seule conduit fréquemment à une insuffisance de couverture de la cible nutritionnelle, conduisant à un déficit protéino-énergétique, lui-même associé au risque d'infections et de complications ainsi qu'à une mortalité accrue. La nutrition parentérale (NP) augmente le risque de surnutrition et d'hyperglycémie, associées à un surrisque d'infections, de complications métaboliques hépatiques (dont la stéatose) et de mortalité. En permettant une adaptation précoce et optimisée des apports protéiques et énergétiques aux cibles nutritionnelles, le contrôle glycémique et une meilleure tolérance du support nutritionnel, la surveillance nutritionnelle et métabolique pourrait améliorer l'évolution clinique des patients de réanimation

Tableau 1 Seuils de déficit énergétique associés à une augmentation du risque de complications en réanimation		
Seuil de déficit énergétique (kcal cumulées)	Période considérée	Référence
< - 10 000	1 ^{ère} semaine de séjour	[4]
< - 10 000	Totalité du séjour	[10]
< - 4 000	Totalité du séjour	[5]
< - 4 000	Du jour 4 au jour 8	[6]
< - 4 700	Période précédant la réalisation du lavage broncho-alvéolaire	[8]

morbimortalité comparativement à une nutrition entérale apportant en moyenne 1300 kcal/jour. Les deux groupes de patients étaient en situation de sous-nutrition. Le groupe trophique présentait moins de symptômes relatifs à une intolérance digestive [11]. Un essai clinique prospectif, contrôlé et randomisé a été mené chez 305 patients de réanimation médico-chirurgicale recevant, à la fin du 3^e jour post-admission, moins de 60 % de leur cible énergétique, déterminée par calorimétrie indirecte. Chez ces patients en situation d'échec de la NE, la prévention de l'aggravation du déficit énergétique par l'addition d'une nutrition parentérale (NP) complémentaire, du 4^e au 8^e jour de séjour, permettait d'atteindre 100 % de la cible énergétique et réduisait l'incidence des infections nosocomiales, le nombre de jours sous antibiotiques et la durée de la ventilation mécanique [6]. Cette étude indique que l'association NE-NP permet de prévenir le déficit énergétique lorsque la tolérance à la NE est limitée. Une intervention nutritionnelle, basée sur des indications reconnues, et adaptée aux besoins énergétiques individuels, c'est-à-dire en prévenant la sous- et la surnutrition, permet de réduire les complications infectieuses, et pourrait ainsi favoriser l'évolution clinique pendant et après l'hospitalisation. Des études indiquent que le déficit protéique doit aussi être prévenu. Une étude de cohorte néerlandaise menée entre 2004 et 2010 chez 886 patients consécutifs ventilés a indiqué que la couverture des besoins en énergie et protéines était associée à une réduction de 50 % de la mortalité à 28 jours, alors que la seule couverture des besoins en énergie n'était pas associée à une réduction de la mortalité [12]. Dans cette étude, la cible protéique a été déterminée par la formule prédictive 1,2 g/kg/jour. Dans l'étude multicentrique rétrospective d'Alberda et al., menée chez 2 772 patients médicaux et chirurgicaux ventilés mécaniquement, des apports nutritionnels adaptés étaient associés à une augmentation du nombre de jours sans ventilation mécanique, à une réduction de la mortalité et du taux d'infections à partir du 5^e jour post-admission. Plus précisément, l'augmentation quotidienne des apports énergétiques de 1000 kcal et de 30 g pour les apports protéiques réduisait respectivement de

70 et 60 % le taux d'infections [9]. Les sujets ayant un indice de masse corporelle inférieur à 25, ou supérieur ou égal à 35, étaient les plus à même de bénéficier d'une couverture protéino-énergétique optimale [9]. En réanimation, l'adéquation entre la cible définie et les apports protéino-énergétiques est nécessaire pour limiter le déficit protéino-énergétique à l'origine de la perte de masse maigre et de la dénutrition.

Prévenir la surnutrition et optimiser le contrôle glycémique

Apporter trop d'énergie comparativement aux besoins définit la surnutrition. Elle favorise la survenue de complications métaboliques : hyperglycémie, hypertriglycémie, hépatopathies dont la stéatose hépatique, la dysfonction endocrine, la dépression immunitaire, les infections et la mortalité accrue [13]. Ces complications ont été principalement décrites aux États-Unis au cours des années 1980-1990 dans le contexte d'une pratique clinique de routine de la surnutrition en NP. Une étude expérimentale dans un modèle animal de brûlures sévères suggère que les complications de la NP précoce, décrites dans l'essai clinique de Casaer et al. [14], pourraient être secondaires à un déficit de l'autophagie dans le foie et le muscle squelettique [15]. Le risque infectieux lié à la surnutrition est principalement secondaire à l'hyperglycémie [13]. Un essai prospectif, contrôlé et randomisé multicentrique international a démontré qu'un contrôle glycémique visant à maintenir la glycémie <10 mmol/l était associé à une réduction de la mortalité comparativement à un contrôle glycémique visant à maintenir la glycémie entre 4,5 et 6 mmol/l [16]. La prévention de l'hypoglycémie responsable de décès dans un précédent essai mené chez des patients chirurgicaux explique probablement ce résultat [17]. L'optimisation du contrôle glycémique repose aussi sur l'utilisation préférentielle de la NE qui, comparativement à la NP, est associée à une réduction du risque d'hyperglycémie et à une diminution des besoins en insuline [18]. Ainsi, une surveillance pluriquotidienne de la glycémie associée à une adaptation de l'insulinothérapie est recommandée en routine de réanimation. Le bénéfice clinique du contrôle glycémique implique une utilisation cellulaire des nutriments optimisée. Si la surnutrition et l'hyperglycémie sont évitées, la NP peut être utilisée en toute sécurité. En réanimation, la NP sera indiquée en cas d'échec, d'insuffisance, ou de contre-indication de la NE, et ne doit pas être initiée dans les 48 heures suivant l'admission [14].

Optimiser la tolérance notamment métabolique

Un des objectifs de la surveillance nutritionnelle est de s'assurer de sa bonne tolérance. La survenue d'une complication peut nécessiter sa réduction ou son arrêt. Des complications comme une pneumopathie d'inhalation, une infection du cathéter veineux central, ou un syndrome de renutrition,

mettent en jeu le pronostic vital. Le syndrome de renutrition est une conséquence métabolique grave du support nutritionnel pouvant entraîner le décès par défaillance multiviscérale. Le meilleur traitement de ce syndrome repose sur sa prévention, basée sur sa connaissance par les réanimateurs et une surveillance clinicobiologique.

Évaluer l'efficacité de la nutrition artificielle

L'objectif de la nutrition artificielle est de limiter les conséquences de l'hypercatabolisme et de prévenir la survenue ou l'aggravation d'une dénutrition. L'hypercatabolisme rencontré au cours des agressions est le facteur majeur dans la perte de masse maigre. Cette dernière est un des principaux déterminants du pronostic au cours des maladies chroniques et du vieillissement, situations de plus en plus rencontrées en réanimation du fait du vieillissement de la population et de la présence de comorbidités. Au décours de la réanimation, la perte de masse maigre pourrait conditionner le pronostic, la qualité de vie et la réhabilitation fonctionnelle.

En résumé, les objectifs de la surveillance de la nutrition artificielle sont de permettre l'adéquation entre la cible et les apports protéino-énergétiques afin de limiter le déficit énergétique, la perte de masse maigre, la surnutrition et la survenue de complications métaboliques comme l'hyperglycémie et le syndrome de renutrition. Les critères d'efficacité de la nutrition artificielle doivent pouvoir répondre à ces différents objectifs.

Quand et comment évaluer l'efficacité de la nutrition artificielle ?

La surveillance et l'évaluation de l'efficacité de la nutrition artificielle doivent être effectuées durant tout le séjour. Le Tableau 2 propose une liste de critères permettant d'évaluer l'adéquation entre apports et cibles nutritionnels, le contrôle glycémique, la tolérance et l'efficacité de la nutrition artificielle. Les objectifs diffèrent en fonction de la phase d'agression (précoce et tardive). Néanmoins, il n'existe actuellement aucun marqueur spécifique permettant d'identifier les phases de l'agression. La Société européenne de Nutrition clinique et métabolisme (ESPEN) définit arbitrairement la phase aiguë dans les cinq premiers jours suivant l'admission, et la phase post-aiguë, à partir du 6^e jour post-admission [2,3]. À la phase aiguë, l'objectif de la nutrition artificielle sera de fournir à l'organisme l'énergie et les protéines nécessaires au maintien des fonctions cellulaires et vitales, et de prévenir les complications liées à la surnutrition. L'objectif sera de limiter, et non de compenser, le déficit protéino-énergétique. Au cours de la phase post-aiguë, soit après les cinq premiers jours, l'objectif sera de limiter la perte de masse maigre, conséquence de l'hypercatabolisme, dans le but

d'optimiser la récupération fonctionnelle lors de la phase de réhabilitation. Plus tardivement, l'objectif sera la restauration de la masse maigre perdue, notamment musculaire. Tout au long du séjour, le principal objectif nutritionnel sera de limiter le déficit protéino-énergétique et de prévenir la surnutrition. C'est le message qui sera délivré par les Recommandations formalisées d'experts nutrition en réanimation qui paraîtront prochainement.

Évaluation des cibles énergétique et protéique

Les sociétés savantes recommandent l'utilisation de la calorimétrie indirecte pour mesurer la dépense énergétique et déterminer la cible énergétique [2,3]. Les principes et limites de la calorimétrie indirecte ont été rappelés dans une revue récente [19]. Lorsque la calorimétrie indirecte n'est pas disponible ou non réalisable (Tableau 2), l'utilisation des formules prédictives proposées par l'ESPEN est conseillée. Leur utilisation dépend de la présence ou non d'une dénutrition. En l'absence de dénutrition, la cible énergétique à apporter est de 20-25 kcal/kg de poids actuel/jour à la phase aiguë de l'agression, puis de 25-30 kcal/kg de poids actuel/jour lors de la phase post-aiguë [2,3]. En présence d'une dénutrition sévère, la dépense énergétique peut être estimée à 25-30 kcal/kg de poids actuel/jour à la phase aiguë, puis 30-35 kcal/kg de poids actuel/jour lors de la phase post-aiguë, quel que soit le sexe. En l'absence de méthodes d'évaluation, la cible protéique doit être évaluée selon la formule 1,2-1,5 kcal/kg de poids idéal/jour. La cible protéique ainsi définie permet de limiter l'apport protéique, qui, excessif, pourrait être délétère.

Évaluation de l'adéquation entre apports et cibles protéique et énergétique

La limitation du déficit protéino-énergétique et de l'hyperglycémie sont les principaux objectifs de cette évaluation. Plusieurs études ont montré que l'utilisation de systèmes informatisés de prescription et de surveillance de la nutrition artificielle permettait de réduire le temps de prescription et d'améliorer l'adéquation entre apports et cibles en énergie, glucose, protéines et lipides [20-24]. Des études cliniques ont démontré que l'optimisation assistée par informatique des apports nutritionnels pouvait améliorer l'évolution clinique des patients de réanimation [6,25]. Singer et al. ont démontré qu'à l'aide d'un logiciel de prescription informatique, cibler les apports énergétiques en fonction de la calorimétrie indirecte pouvait réduire la mortalité par rapport à une cible énergétique définie selon la formule 25 kcal/kg/jour [25]. Dans l'étude de Heidegger et al., le calcul de la quantité d'énergie à apporter, puis sa surveillance, étaient informatisés [6]. Il est également nécessaire de surveiller les apports en micronutriments, notamment en cas d'administration

Tableau 2 Critères d'évaluation de l'efficacité de la nutrition artificielle. L3 : 3 ^e vertèbre lombaire ; NP : nutrition parentérale		
Critères	Méthodes d'évaluation	Conditions de réalisation
Adéquation entre apports et cible nutritionnels		
Cible énergétique	Mesure de la dépense énergétique par calorimétrie indirecte	Si disponible au début de la phase post-aiguë et de réhabilitation, aux conditions suivantes : - Fraction inspirée en oxygène < 60 % - Pression expiratoire positive < 9 cm d'eau - Absence de fuites aériques du circuit des gaz mesurés - Absence de variations significatives du pH
	Formules prédictives	À tout moment, mais impératif à l'admission et au début des phases post-aiguë et de réhabilitation
Cible protéique	Formules prédictives	À tout moment, mais impératif à l'admission et au début des phases post-aiguë et de réhabilitation
Apports en macronutriments : énergie totale, déficit énergétique cumulé, protéines, glucides, lipides	Fiche de surveillance ou logiciel informatique	Quotidien
Apports en micronutriments : vitamines et éléments-traces	Fiche de surveillance ou logiciel informatique	Quotidien
Contrôle glycémique		
Glycémie	Prélèvement veineux ou capillaire	Pluriquotidienne à phase aiguë puis adaptation quotidienne sous NP
Doses d'insuline	Fiche de surveillance ou logiciel informatique ou algorithme thérapeutique dynamique	Adaptation des doses pluriquotidiennes à phase aiguë puis adaptation
Tolérance		
Tolérance digestive	Vomissements, régurgitations, ne plus utiliser la mesure des résidus gastriques, météorisme abdominal, transit	À tout moment
Électrolytes, phosphates, magnésium, sodium, potassium, fonction rénale	Prélèvement veineux	À la mise en route de la nutrition artificielle Quotidien si anomalies ; au minimum, pluri-hebdomadaires
Tests hépatiques	Prélèvement veineux	Au minimum hebdomadaire
Efficacité		
Poids, perte de poids, IMC	Poids : lit-balance ou chaise-balance Taille : toise talon-genou	Phase de réhabilitation / post-réanimation Pas à la phase aiguë, car fluctuations hydriques
Albuminémie / Transthyrétinémie	Prélèvement veineux	Phase de réhabilitation / post-réanimation Pas à la phase aiguë, car syndrome inflammatoire
Masse maigre, masse grasse, eau totale, ± intra- et extracellulaire	Bioimpédancemétrie	Absence de rétention hydrosodée Phase de réhabilitation / post-réanimation
Angle de phase	Bioimpédancemétrie	À tout moment ? En cours d'évaluation
Indice de masse musculaire	Scanner centré sur L3	À chaque scanner abdominal de routine ? En cours d'évaluation
Force musculaire	Dynamomètre	Phase de réhabilitation Période post-réanimation
Qualité de vie	Questionnaires spécifiques	Phase de réhabilitation Période post-réanimation
Activité physique	Questionnaires spécifiques	Phase de réhabilitation Période post-réanimation

d'une NP, au cours de laquelle leur prescription peut être oubliée [26,27].

Néanmoins, les systèmes informatisés de surveillance ne suffisent pas pour assurer une couverture optimale des cibles nutritionnelles. Ils représentent une aide à l'application des recommandations nutritionnelles dans le cadre d'un pro-

gramme éducationnel interdisciplinaire en soins nutritionnels [24]. Enfin, l'affectation spécifique d'une diététicienne au service de réanimation, en plus d'un programme nutritionnel assisté par informatique, permet de réduire le déficit énergétique, en permettant une introduction plus précoce de la NE et une augmentation plus rapide des apports nutritionnels [24].

Évaluation du contrôle glycémique

Les systèmes informatiques de prescription et de surveillance peuvent aussi être utilisés pour le contrôle glycémique. Les systèmes informatiques doivent être utilisés pour constituer des algorithmes d'insuline dont l'utilisation permet d'améliorer le contrôle glycémique comparativement à des protocoles manuels [20]. Les systèmes informatiques permettent de réduire le temps infirmier et médical, raccourcir le temps nécessaire pour atteindre l'objectif glycémique et la survenue d'hypo- et hyperglycémies [20,28]. Une étude pilote suggère que la régulation glycémique via un logiciel informatique géré par les infirmières lors d'une mise en route de NP selon un protocole prédéfini permet d'atteindre l'objectif calorique en 24 heures tout en obtenant le contrôle glycémique [29]. Des modèles mathématiques adaptés à la pratique clinique de l'insulinothérapie dans le cadre d'un contrôle glycémique ont été développés [30,31], incluant les algorithmes thérapeutiques dynamiques, qui prennent en compte l'insulinosensibilité actuelle du patient [30]. De plus, des nouveaux dispositifs utilisant des cathéters intravasculaires permettent de mesurer de manière continue la glycémie. Ce type d'avancée technologique est l'avenir pour la surveillance métabolique. Des études sont nécessaires pour identifier les modèles les plus performants pour une insulinothérapie et un contrôle glycémique optimaux.

Évaluation de la tolérance de la nutrition artificielle

Les systèmes de prescription informatisée permettent de conforter la réalisation de la surveillance de la tolérance, ou de la prescription de médicaments dans le cadre de protocoles de prise en charge systématique : exemple des prokinétiques en cas de vomissements. L'utilisation d'algorithmes et de protocoles systématiques permet de réduire le risque d'intolérance à la NE et de non-couverture de la cible énergétique [32]. Nous avons proposé un algorithme pour la prise en charge de la diarrhée [33]. Récemment, un essai contrôlé, randomisé, multicentrique indique l'inutilité de mesurer les résidus gastriques pour prévenir la survenue des pneumonies associées au ventilateur [34]. Reignier et al. ont démontré que l'absence de mesure du résidu gastrique chez des patients sous ventilation mécanique et NE précoce n'est pas inférieure à la mesure du résidu gastrique en termes de prévention de pneumonie associée au ventilateur, de survenue de nouvelles infections, de réduction de la durée de séjour, d'incidence de défaillance multiviscérale et de réduction de la mortalité [34]. La mise en route d'une nutrition artificielle doit s'accompagner d'une surveillance hydro-électrolytique pour prévenir la survenue du syndrome de renutrition d'autant que le patient est dénutri, âgé ou porteur de défaillance d'organes. La plus fréquente et la plus urgente est l'hypophosphorémie (Tableau 2). Au cours de la NP, la

surveillance du syndrome de renutrition s'associe à celle des tests hépatiques, car même si leurs perturbations sont multifactorielles, la NP en reste un des facteurs de risque majeur [35].

Évaluation de la masse maigre : méthodes de mesure de la composition corporelle

Le déficit énergétique, conduisant à la perte de masse maigre, est corrélé au pronostic, à l'évolution clinique durant le séjour en réanimation et à la qualité de vie du patient à sa sortie. L'évaluation de la composition corporelle devrait être intégrée à la pratique clinique dans le cadre d'une prise en charge nutritionnelle précoce et optimisée [36]. En effet, les outils clinicobiologiques habituellement recommandés pour évaluer et surveiller l'état nutritionnel comme le poids, l'indice de masse corporelle, la transthyréline et l'albumine plasmatique sont pris en défaut au cours du séjour en réanimation (Tableau 2). Par ailleurs, ces outils ne permettent pas d'évaluer la masse maigre. Actuellement, aucune méthode de mesure de la composition corporelle (absorptiométrie biphotonique aux rayons X [DEXA], bioimpédancemétrie [BIA], scanner avec coupe centrée sur la 3^e vertèbre lombaire [L3]) n'étant validée en réanimation, il n'existe aucune recommandation spécifique. Cependant, deux études suggèrent que le suivi de la masse maigre par BIA permet d'optimiser les apports nutritionnels et de maintenir la masse maigre des patients de réanimation. Une étude prospective américaine a montré chez 33 patients de réanimation, médicaux et chirurgicaux, ventilés, que les modifications de la masse cellulaire active mesurée quotidiennement par BIA étaient étroitement corrélées aux apports énergétiques et protéiques [37]. Des apports caloriques (30 kcal/kg/jour) et protéiques (1,5 g/kg/jour) permettaient de stabiliser la masse cellulaire active. Un maintien de la masse maigre mesurée par BIA était également rapporté dans une étude canadienne prospective ouverte réalisée chez 45 patients médicaux et chirurgicaux de réanimation ventilés mécaniquement et recevant une nutrition artificielle pendant sept jours [38]. Le maintien de la masse maigre était observé chez les neuf patients ayant reçu la nutrition artificielle pendant trois semaines ou plus.

La BIA et le scanner abdominal avec coupes centrées sur L3 sont en cours d'évaluation (Tableau 2). Bien que non validée à la phase aiguë, la BIA peut être évaluée en phase post-aiguë ou de réhabilitation, en l'absence de surcharge hydrosodée. En raison de sa simplicité, sa reproductibilité et son faible coût, la BIA apparaît comme la méthode de choix. La BIA permet de calculer l'angle de phase, qui pourrait être directement associé au pronostic du patient [39,40] : une étude multicentrique internationale teste cette hypothèse actuellement.

L'intérêt du scanner avec coupe centrée sur L3 pour mesurer la masse musculaire du patient de réanimation est en cours d'évaluation [41]. Plusieurs études du groupe de V. Baracos à Edmonton (Canada) ont démontré que cette technique était fiable dans la mesure de la composition corporelle chez le patient ayant un cancer, comparativement à la méthode de référence, la DEXA [42,43]. Cette technique scannographique apparaît plus applicable à la pratique, comparativement à la DEXA, car elle est utilisée à visée diagnostique ou thérapeutique pour certains patients de réanimation.

Au total, l'évaluation de la composition corporelle en réanimation pourrait être réalisée grâce à l'utilisation simultanée de la BIA et du scanner centré sur L3. Le scanner aurait plutôt sa place à la phase aiguë où la BIA est prise en défaut en raison des fluctuations hydriques parfois très importantes à ce stade. Au contraire, la BIA serait à privilégier en phase post-aiguë et de réhabilitation. À l'heure actuelle, les études sont insuffisantes pour recommander l'utilisation de ces techniques dans la pratique quotidienne. Des études cliniques sont en cours pour valider ces différentes techniques en réanimation.

Évaluation de la force musculaire, de la capacité fonctionnelle et de la qualité de vie

La perte de masse musculaire au cours du séjour de réanimation a un impact sur la force musculaire, la capacité fonctionnelle et la qualité de vie, à la sortie de réanimation. Ces paramètres doivent être intégrés à l'évaluation de l'efficacité de la nutrition artificielle (Tableau 2). Un suivi nutritionnel devrait être réalisé en post-réanimation pour améliorer la récupération fonctionnelle et optimiser la qualité de vie, dans le cadre d'une approche médico-économique coût-efficace.

Conclusion

La nutrition artificielle fait partie intégrante de la prise en charge du patient de réanimation. De ce fait, la surveillance de son efficacité et de sa tolérance doit être initiée chez tout patient de réanimation la recevant. La prévention du déficit énergétique, de la surnutrition et des complications métaboliques font partie de cette surveillance. L'utilisation et le développement de systèmes informatisés sont une aide démontrée dans la mise en place de cette surveillance. Dans un avenir proche, l'évaluation de la composition corporelle devrait s'insérer à cette surveillance, avec comme objectifs de limiter la perte de masse maigre, d'accélérer la récupération fonctionnelle et d'optimiser la qualité de vie à la sortie de la réanimation. Les futures études devront déterminer l'impact médico-économique d'une surveillance optimisée

de la nutrition artificielle, incluant la mesure de la composition corporelle.

Conflits d'intérêt : Ronan Thibault a reçu des honoraires de consultant des laboratoires Nutricia et Baxter, des honoraires de conférencier de Nutricia, Baxter, BBraun et Nestlé, et des subventions de recherche de Fresenius-Kabi. Fabienne Tamion a reçu des honoraires de consultante des laboratoires Nutricia et Baxter, et des honoraires de conférencière de Baxter, BBraun, Fresenius-Kabi et Nestlé.

Références

- Hill G (1992) Body composition research: implications for the practice of clinical nutrition. *J Parenteral Enteral Nutr* 16:197–218
- Kreymann KG, Berger MM, Deutz NE, et al (2006) ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive care. *Clin Nutr* 25:210–23
- Singer P, Berger MM, Van den Berghe G, et al (2009) ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: intensive care. *Clin Nutr* 28:387–400
- Villet S, Chiolerio RL, Bollmann MD, et al (2005) Negative impact of hypocaloric feeding and energy balance on clinical outcome in ICU patients. *Clin Nutr* 24:502–9
- Dvir D, Cohen J, Singer P (2006) Computerized energy balance and complications in critically ill patients: an observational study. *Clin Nutr* 25:37–44
- Heidegger CP, Berger MM, Graf S, et al (2013) Optimisation of energy provision with supplemental parenteral nutrition in critically ill patients: a randomised controlled clinical trial. *Lancet* 381:385–93
- Heyland DK, Stephens KE, Day AG, et al (2011) The success of enteral nutrition and ICU-acquired infections: a multicenter observational study. *Clin Nutr* 30:148–55
- Faisy C, Candela Llerena M, Savalle M, et al (2011) Early ICU energy deficit is a risk factor for *Staphylococcus aureus* ventilator-associated pneumonia. *Chest* 140:1254–60
- Alberda C, Gramlich L, Jones N, et al (2009) The relationship between nutritional intake and clinical outcomes in critically ill patients: results of an international multicenter observational study. *Intensive Care Medicine* 35:1728–37
- Bartlett RH, Dechert RE, Mault JR, et al (1982) Measurement of metabolism in multiple organ failure. *Surgery* 92:771–9
- Rice TW, Wheeler AP, Thompson BT, et al (2012) Initial trophic vs full enteral feeding in patients with acute lung injury: the EDEN randomized trial. *JAMA* 307:795–803
- Weijs PJ, Stapel SN, de Groot SD, et al (2012) Optimal protein and energy nutrition decreases mortality in mechanically ventilated, critically ill patients: a prospective observational cohort study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 36:60–8
- Ziegler TR (2009) Parenteral nutrition in the critically ill patient. *N Engl J Med* 361:1088–97
- Casaer MP, Mesotten D, Hermans G, et al (2011) Early versus late parenteral nutrition in critically ill adults. *N Engl J Med* 365:506–17
- Derde S, Vanhorebeek I, Guiza F, et al (2012) Early parenteral nutrition evokes a phenotype of autophagy deficiency in liver and skeletal muscle of critically ill rabbits. *Endocrinology* 153:2267–76
- Finfer S, Chittock DR, Su SY, et al (2009) Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients. *N Engl J Med* 360:1283–97

17. Van den Berghe G, Wilmer A, Hermans G, et al (2006) Intensive insulin therapy in the medical ICU. *N Engl J Med* 354:449–61
18. Petrov MS, Zagainov VE (2007) Influence of enteral versus parenteral nutrition on blood glucose control in acute pancreatitis: a systematic review. *Clin Nutr* 26:514–23
19. McClave SA, Martindale RG, Kiraly L (2013) The use of indirect calorimetry in the intensive care unit. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 16:202–8
20. Berger MM, Que YA (2011) Bioinformatics assistance of metabolic and nutrition management in the ICU. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 14:202–8
21. Berger MM, Revely JP, Wasserfallen JB, et al (2006) Impact of a computerized information system on quality of nutritional support in the ICU. *Nutrition* 22:221–9
22. Attouf Y, Hachemi M, Cannesson M, et al (2007) [From the creation to the appreciation of a personal digital assistant-based clinical decision-support system for the management of artificial nutrition]. *Ann Fr Anesth Reanim* 26:1031–6
23. van Schijndel RJ, de Groot SD, Driessen RH, et al (2009) Computer-aided support improves early and adequate delivery of nutrients in the ICU. *Neth J Med* 67:388–93
24. Soguel L, Revely JP, Schaller MD, et al (2012) Energy deficit and length of hospital stay can be reduced by a two-step quality improvement of nutrition therapy: the intensive care unit dietitian can make the difference. *Crit Care Med* 40:412–9
25. Singer P, Anbar R, Cohen J, et al (2011) The tight calorie control study (TICACOS): a prospective, randomized, controlled pilot study of nutritional support in critically ill patients. *Intensive Care Med* 37:601–9
26. Thibault R, Jaccard S, Navas D, et al (2012) Relevance of parenteral nutrition prescriptions in a French University Hospital: a formative assessment. *Nutr Clin Metab* 26:65–70
27. Nardo P, Dupertuis YM, Jetzer J, et al (2008) Clinical relevance of parenteral nutrition prescription and administration in 200 hospitalized patients: a quality control study. *Clin Nutr* 27:858–64
28. Juneja R, Roudebush CP, Nasraway SA, et al (2009) Computerized intensive insulin dosing can mitigate hypoglycemia and achieve tight glycemic control when glucose measurement is performed frequently and on time. *Crit Care* 13:R163
29. Hoekstra M, Schoorl MA, van der Horst IC, et al (2010) Computer-assisted glucose regulation during rapid step-wise increases of parenteral nutrition in critically ill patients: a proof of concept study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 34:549–53
30. Chase JG, Le Compte AJ, Preiser JC, et al (2011) Physiological modeling, tight glycemic control, and the ICU clinician: what are models and how can they affect practice? *Ann Intensive Care* 1:11
31. Lin J, Razak NN, Pretty CG, et al (2011) A physiological Intensive Control Insulin-Nutrition-Glucose (ICING) model validated in critically ill patients. *Comput Methods Programs Biomed* 102:192–205
32. Martin CM, Doig GS, Heyland DK, et al (2004) Multicentre, cluster-randomized clinical trial of algorithms for critical-care enteral and parenteral therapy (ACCEPT). *CMAJ* 170:197–204
33. Graf S, Pichard C, Thibault R (2013) Conduite à tenir lors d'une diarrhée sous nutrition entérale. *Nutr Clin Metab* 27:51–3
34. Reignier J, Mercier E, Le Gouge A, et al (2013) Effect of not monitoring residual gastric volume on risk of ventilator-associated pneumonia in adults receiving mechanical ventilation and early enteral feeding: a randomized controlled trial. *JAMA* 309:249–56
35. Grau T, Bonet A, Rubio M, et al (2007) Liver dysfunction associated with artificial nutrition in critically ill patients. *Crit Care* 11:R10
36. Thibault R, Pichard C (2011) Évaluation de la composition corporelle en réanimation : avantages et limites. *Réanimation* 20:287–96
37. Robert S, Zarowitz BJ, Hyzy R, et al (1993) Bioelectrical impedance assessment of nutritional status in critically ill patients. *Am J Clin Nutr* 57:840–4
38. Phang PT, Aeberhardt LE (1996) Effect of nutritional support on routine nutrition assessment parameters and body composition in intensive care unit patients. *Can J Surg* 39:212–9
39. Gupta D, Lis CG, Dahlk SL, et al (2004) Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in advanced pancreatic cancer. *Br J Nutr* 92:957–62
40. Gupta D, Lammersfeld CA, Burrows JL, et al (2004) Bioelectrical impedance phase angle in clinical practice: implications for prognosis in advanced colorectal cancer. *Am J Clin Nutr* 80:1634–8
41. Ait Hssain A, Pereira B, Souweine B, et al (2013) Évaluation de la composition corporelle en réanimation par tomodensitométrie abdominale avec coupe centrée sur la 3^e vertèbre lombaire (TDM-L3) : une étude de faisabilité. *Réanimation* 26:S47
42. Mourtzakis M, Prado CM, Lieffers JR, et al (2008) A practical and precise approach to quantification of body composition in cancer patients using computed tomography images acquired during routine care. *Appl Physiol Nutr Metab* 33:997–1006
43. Baracos VE, Reiman T, Mourtzakis M, et al (2010) Body composition in patients with non-small cell lung cancer: a contemporary view of cancer cachexia with the use of computed tomography image analysis. *Am J Clin Nutr* 91:1133S–37S