

ANNÉE 2015

N° 021

MÉMOIRE

**DU DIPLÔME D'ÉTUDES SPÉCIALISÉES
DE PHARMACIE HOSPITALIÈRE ET DES
COLLECTIVITÉS**

Présenté et soutenu publiquement devant le jury interrégional

Le 1^{er} juillet 2015

Par Delphine Toulet, née le 16 avril 1987

Conformément aux dispositions du Décret n° 2012-172 du 3 février

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

**La nutrition artificielle dans un service de
réanimation chirurgicale polyvalente : évaluation
des pratiques avant/après mise en place d'un
nouveau support de prescription**

Président de jury : M. Alain PINEAU, Professeur

Directeur de thèse : M. Laurent BRISARD, Praticien hospitalier

Membres du jury : M. Dominique DARMAUN, Professeur
M. Pascal LE CORRE, Professeur
Mme Sylvie JACCARD, Praticien hospitalier

REMERCIEMENTS

À Monsieur Alain PINEAU,

Professeur des Universités, Praticien Hospitalier,

Je vous remercie d'avoir accepté de présider ce jury de thèse. Soyez assuré de mon profond respect et de toute ma considération.

À Monsieur Laurent BRISARD,

Praticien Hospitalier,

Je tiens à vous remercier profondément d'avoir accepté de diriger cette thèse. Merci pour votre soutien, votre confiance et votre implication dans ce travail, un bel exemple de collaboration médico-pharmaceutique.

À Monsieur Dominique DARMAUN,

Professeur des Universités, Praticien Hospitalier,

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de juger ce travail malgré vos nombreuses activités. Veuillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance.

À Monsieur Pascal LE CORRE,

Professeur des Universités, Praticien Hospitalier,

Je vous remercie sincèrement d'avoir accepté de juger ce travail. Veuillez recevoir l'assurance de toute ma sympathie pour l'intérêt que vous avez porté à ce travail en acceptant de le juger.

À Madame Sylvie JACCARD,

Praticien Hospitalier,

Je vous remercie de m'avoir accompagnée et conseillée tout au long de ce projet auquel j'ai eu un grand plaisir à participer. Je vous remercie également pour votre accueil chaleureux à la pharmacie de Laennec, pour votre soutien dans toutes mes démarches et vos conseils, toujours judicieux, lors de mes trois semestres « au Nord ».

Je tiens également à remercier tous ceux qui m'ont aidé dans cette étude :

Cécile Paillé pour son investissement et son aide précieuse dans l'aboutissement de cet EPP et l'analyse statistique des résultats, et Brigitte Dessomme pour la création du masque de saisie,

Jérôme Dauvergne pour son aide dans la sélection des patients et le recueil prospectif des données,

Sylvie Jolivet, Laurence Pacaud et Anne-Sophie Crouzet, pour m'avoir aidé dans la recherche des dossiers patients,

Stéphanie Causse-Allorent et Anne-Sophie Navarro pour le temps qu'elles ont pris à relire ce travail.

À la mémoire de mon grand-père Raymond. Merci pour toutes ces merveilleuses années que nous avons partagés,

À Marie-Thérèse, ma grand-mère, je te remercie pour ta gentillesse et ta bienveillance,

À Jacqueline et Raymond, mes grands-parents,

À Évelyne et Marie-Claude, mes tantes,

À Élisabeth et Régis, mes parents, je vous remercie pour votre soutien inconditionnel durant toutes ces années. C'est l'occasion pour moi de vous exprimer tout mon amour et ma reconnaissance,

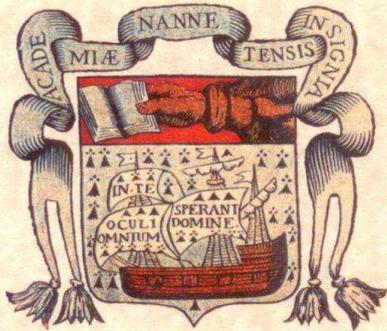
À Léa, ma sœur adorée, qui m'a toujours soutenu et qui m'a surtout promis que, pour une fois, elle ne ferait pas semblant d'écouter ce que je raconte...

À Caroline, merci pour le semestre que nous avons passé ensemble et nos amis les ITK... Un grand merci également à tous mes autres co-internes avec qui j'ai eu la joie de partager ces quatre années d'internat.

À mes amis pour leur soutien et en particulier à Aurélie et Vincent, ma « famille » nantaise.

Enfin, je tiens à remercier les pharmaciens qui m'ont accompagné durant ces quatre années d'internat. Mais aussi les médecins et internes de la MAG, pour leur accueil et leurs enseignements qui marqueront pour toujours ma pratique de la Pharmacie Clinique.

Université de Nantes



Faculté de Pharmacie Serment

Je jure, en présence des maîtres de la faculté et de mes condisciples :

D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine ; en aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

Le Doyen de la Faculté

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES.....	8
LISTE DES TABLEAUX	9
LISTE DES ABREVIATIONS.....	10
INTRODUCTION.....	11
Partie I : La nutrition du patient de réanimation	12
I. La dénutrition	13
I.1. Définition	13
I.2. Physiopathologie de la dénutrition en réanimation	13
1.2.1. Réponse métabolique à l'agression	14
1.2.2. Métabolisme protéique	14
1.2.3. Stress oxydant.....	14
1.2.4. Maladies chroniques	14
I.3. Dépistage de la dénutrition.....	15
I.4. Besoins nutritionnels	15
I.5. Conséquences de la dénutrition	17
II. La nutrition artificielle.....	19
II.1. Définition	19
II.2. Indications et non-indication de la nutrition artificielle.....	19
II.3. Apports caloriques, macro- et micronutriments	20
II.4. Complication de la nutrition artificielle : le syndrome de renutrition	20
III. La nutrition entérale.....	21
III.1. Définition et historique	21
III.2. Indications et modalités d'administration de la nutrition entérale.....	21
III.2.1. Nutrition entérale précoce	22
III.2.2. Voies d'abord et dispositifs médicaux	22
III.2.3. Mélanges de nutrition entérale	25

III.3. Prix des mélanges polymériques.....	27
III.4. Contre-indications	27
III.5. Avantages de la nutrition entérale	28
III.6. Complications.....	29
III.6.1. Pneumopathies	29
III.6.2. Complications digestives	30
IV. La nutrition parentérale.....	32
IV.1. Définition et historique	32
IV.2. Indications et modalités d'administration	33
IV.2.1. Voie d'administration.....	33
IV.2.2. Médicaments utilisés.....	34
IV.2.3. Nutrition parentérale complémentaire	35
IV.3. Poches ternaires de nutrition parentérale utilisées au CHU de Nantes	36
IV.4. Contre-indications	36
IV.5. Complications	37
IV.5.1. Complications liées à la voie d'abord.....	37
IV.5.2. Complications métaboliques	37
IV.5.3. Infections.....	38
Partie II : Evaluation des pratiques professionnelles	39
I. Création du nouveau support de prescription de nutrition artificielle	40
II. Matériel et méthodes.....	42
II.1. Objectifs de l'étude	42
II.2. Type d'étude.....	42
II.3. Sélection des patients	42
II.3.1. Critères d'inclusion	43
II.3.2. Critères de non-inclusion.....	43
II.4. Recueil des données.....	43
II.5. Critères de jugement	44
II.6. Saisie et analyse statistique des données.....	45
III. Résultats	46
III.1. Caractéristiques de la population	46

III.2. Objectifs caloriques	47
III.2.1. Calories apportées par la nutrition artificielle.....	47
III.2.2. Calories totales.....	51
III.3. Analyse multivariée : atteinte de l'objectif calorique à J3 par la nutrition artificielle	55
III.4. Objectifs protéiques.....	56
III.5. Jour d'introduction et pourcentage de patients sous nutrition artificielle.....	58
III.6. Infections nosocomiales	59
III.7. Durée de séjour en réanimation, de nutrition artificielle, de ventilation mécanique, de support par amines vasopressives et d'antibiothérapie	59
III.8. Devenir du patient à J30	61
III.9. Utilisation du nouveau support de prescription.....	61
IV. Discussion.....	62
CONCLUSION	67
BIBLIOGRAPHIE.....	68
ANNEXES.....	76
Annexe 1 : ALGOREA : Algorithme du PNNS de dépistage de la dénutrition en réanimation et mode d'emploi (97,98)	76
Annexe 2 : Support de prescription de nutrition parentérale	79
Annexe 3 : Nouveau support de prescription de nutrition artificielle adapté pour les services de réanimation	80
Annexe 4 : Grille de recueil des apports nutritionnels	81
Annexe 5 : Masque de saisie	84

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Les principales voies d'abord de la nutrition entérale (47)	23
Figure 2 : Sonde naso-gastrique pour alimentation entérale en silicone (48).....	24
Figure 3 : Sonde et bouton de gastrostomie pour alimentation entérale (49,50).....	24
Figure 4 : Exemple de mélanges polymériques de nutrition entérale	25
Figure 5 : Poches tricompartimentées de nutrition parentérale	35
Figure 6 : Pourcentage moyen d'atteinte de l'objectif calorique théorique par la nutrition artificielle de J0 à J7	47
Figure 7 : Pourcentage de patients ayant atteint l'objectif calorique de J0 à J7 uniquement par la nutrition artificielle	48
Figure 8 : Apports caloriques de la nutrition artificielle rapportés aux objectifs caloriques à J3	49
Figure 9 : Apports caloriques de la nutrition artificielle rapportés aux objectifs caloriques à J7	50
Figure 10 : Pourcentage moyen d'atteinte de l'objectif calorique théorique de J0 à J7 (apports caloriques totaux)	51
Figure 11 : Pourcentage de patients dans chaque groupe ayant atteint l'objectif calorique de J0 à J7 (apports caloriques totaux)	52
Figure 12 : Apports caloriques totaux rapportés aux objectifs caloriques à J3.....	53
Figure 13 : Apports caloriques totaux rapportés aux objectifs caloriques à J7	54
Figure 14 : Pourcentage moyen d'atteinte de l'objectif protéique théorique par la nutrition artificielle de J0 à J7	56
Figure 15 : Pourcentage de patients dans chaque groupe ayant atteint l'objectif protéique de J0 à J7	57
Figure 16 : Représentation des durées de séjour en réanimation, de nutrition artificielle, de ventilation mécanique, de support par amines vasopressives et d'antibiothérapie	60

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Facteurs de correction de la dépense énergétique de repos (DER) en fonction de l'agression, d'après Frankenfield <i>et al.</i> (21)	16
Tableau 2 : Équations utilisées pour le calcul de la dépense énergétique en réanimation	16
Tableau 3 : Prix au litre des mélanges de nutrition entérale disponibles au CHU de Nantes.....	27
Tableau 4 : Composition et prix poches ternaires de nutrition parentérale.....	36
Tableau 5 : Caractéristiques de la population	46
Tableau 6 : Atteinte de l'objectif calorique par la nutrition artificielle à J3.....	49
Tableau 7 : Atteinte de l'objectif calorique par la nutrition artificielle à J7.....	50
Tableau 8 : Atteinte de l'objectif calorique (calories totales) à J3.....	53
Tableau 9 : Atteinte de l'objectif calorique (calories totales) à J7	54
Tableau 10 : Facteurs associés à l'atteinte de l'objectif calorique à J3 par la nutrition artificielle	55
Tableau 11 : Jour d'introduction de la nutrition artificielle.....	58
Tableau 12 : Pourcentage de patients sous ventilation mécanique et nutrition artificielle de J0 à J7.....	58
Tableau 13 : Moyennes et écart-types des durées de séjour en réanimation, de nutrition artificielle, de ventilation mécanique, de support par amines vasopressives et d'antibiothérapie	60
Tableau 14 : Devenir du patient à J30.....	61

LISTE DES ABREVIATIONS

ADDFMS	Aliment Diététique Destiné à des Fins Médicales Spéciales
ANAES	Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé
ANC	Apports Nutritionnels Conseillés
ASPEN	American Society for Parenteral and Enteral Nutrition
ATC	Anatomie Thérapeutique et Chimique
ATP	Adénosine Tri Phosphate
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CLAN	Comité de Liaison en Alimentation Nutrition
CSCN	Canadian Society for Clinical Nutrition
DER	Dépense Energétique de Repos
EPP	Evaluation des Pratiques Professionnelles
ESPEN	European Society for Parenteral and Enteral Nutrition
GPE	Gastrostomie Percutanée Endoscopique
IAS	Infection Associée aux Soins
IMC	Indice de Masse Corporelle
IN	Infection Nosocomiale
ISO	Infection du Site Opératoire
LATA	Limitation et Arrêt des Thérapeutiques Actives
MUST	Malnutrition Universal Screening Tool
NA	Nutrition Artificielle
NE	Nutrition Entérale
NP	Nutrition Parentérale
NPC	Nutrition Parentérale Complémentaire
NRS	Nutritional Risk Screening
PAVM	Pneumopathie Acquisée sous Ventilation Mécanique
PICC	Peripherally Inserted Central Catheter
PNNS	Programme National Nutrition Santé
SEME	Service d'Evaluation Médicale et d'Epidémiologie
SFAR	Société Française d'Anesthésie et de Réanimation
SGA	Subjective Global Assessment
SRIS	Syndrome de Réponse Inflammatoire Systémique
SRLF	Société de Réanimation de Langue Française
TCL	Triglycérides à Chaîne Longue
TCM	Triglycérides à Chaîne Moyenne

INTRODUCTION

La dénutrition résulte d'un déséquilibre entre les besoins et les apports énergétiques. En réanimation elle conduit à augmenter la morbi-mortalité (augmentation du risque de défaillance d'organe, des infections nosocomiales, de la durée de ventilation mécanique, de la durée de séjour) et altère la qualité de vie (1). L'évaluation et le maintien du statut nutritionnel du patient hospitalisé en réanimation sont des éléments essentiels à considérer lors de sa prise en charge. De plus, ces patients particulièrement agressés ont des besoins nutritionnels spécifiques à leur métabolisme dont il faut tenir compte.

Le support de prescription de nutrition parentérale élaboré par le CLAN et actuellement utilisé par l'ensemble des services du CHU de Nantes n'est pas adapté au contexte particulier de la dénutrition en réanimation. En effet, les marqueurs clinico-biologiques usuels ne peuvent pas être utilisés pour évaluer l'état nutritionnel de ces patients (perte de poids dans les 6 derniers mois, albumine plasmatique...).

À partir des recommandations de la Société Européenne de Nutrition Clinique et Métabolisme (ESPEN) sur la prise en charge nutritionnelle du patient de réanimation (2,3), un nouveau support de prescription a été élaboré avec la collaboration des pharmaciens, des médecins réanimateurs référents en nutrition et des médecins nutritionnistes. Cette démarche va dans le sens de l'ESPEN qui recommande aux établissements de santé de dépister la dénutrition en s'appuyant sur des protocoles afin d'identifier les patients présentant un risque nutritionnel. Ce dépistage, associé à une évaluation du besoin énergétique, doit conduire à la prescription d'un support nutritionnel adapté (4).

Depuis le 1^{er} septembre 2014, ce nouveau support de prescription est mis à disposition du service de réanimation chirurgicale polyvalente (Hôpital Laennec, CHU de Nantes). Au travers d'une évaluation des pratiques professionnelles menée dans ce service, nous avons évalué les pratiques de nutrition artificielle et en particulier l'atteinte des objectifs caloriques et protéiques des patients.

Partie I : La nutrition du patient de réanimation

I. La dénutrition

I.1. Définition

Selon l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES), la « dénutrition protéino-énergétique résulte d'un déséquilibre entre les apports et les besoins protéino-énergétiques de l'organisme. Ce déséquilibre entraîne des pertes tissulaires ayant des conséquences fonctionnelles délétères. Il s'agit d'une perte tissulaire involontaire. L'amaigrissement se différencie de la dénutrition par le caractère non délétère de la perte pondérale. Il peut être volontaire ou non » (5).

La dénutrition se traduit donc par un déficit d'apport énergétique. Celui-ci induit une diminution de la masse maigre associée à une fonte musculaire. L'hospitalisation en réanimation induit de façon quasi-constante une perte de poids. On estime à 2% par jour la fonte de masse maigre chez le patient admis dans un service de réanimation. De plus, 23 à 63 % des patients seraient déjà dénutris au moment de leur admission en réanimation (6) alors que la prévalence de la dénutrition des patient hospitalisés, tout service confondu, est estimée entre 7 et 50 % (7).

Le séjour en réanimation est en lui-même un facteur de dénutrition. Ceci est lié au déficit d'apport, à la durée du séjour, à la nécessité d'une ventilation mécanique prolongée et au nombre de défaillances viscérales survenant au cours de l'hospitalisation (8).

I.2. Physiopathologie de la dénutrition en réanimation

Avant son admission en réanimation, le patient souffre fréquemment d'une insuffisance d'apport. Ce jeûne partiel ou total est la conséquence directe de sa prise en charge dans le milieu médical (chirurgie, examens, transports interhospitaliers...).

Le déficit énergétique le plus important subi par le patient se crée lors de sa première semaine d'hospitalisation en réanimation. Puis ce déficit s'accroît chez les patients dont l'hospitalisation se prolonge (1).

1.2.1. Réponse métabolique à l'agression

Il existe, dans les services de réanimation, une hétérogénéité entre les patients y séjournant, mais ceux-ci ont pour point commun de subir une agression sévère responsable d'un syndrome de réponse inflammatoire systémique ou SRIS (9). Ce syndrome correspond à une adaptation de l'organisme au stress qui entraîne une redistribution des priorités métaboliques au profit du système immunitaire. Cette adaptation se caractérise en particulier par une protéolyse musculaire et une insulino-résistance aboutissant à une dénutrition protéique majeure.

1.2.2. Métabolisme protéique

Lors des agressions sévères, on observe, du point de vue du métabolisme protéique, un état d'hypercatabolisme avec une balance azotée négative : augmentation de la protéolyse et diminution de la synthèse protéique (10,11). La conséquence de cet hypercatabolisme est une modification de la composition corporelle avec une perte de masse maigre (1% de la masse maigre par jour) correspondant à la fonte musculaire et à l'origine du déficit énergétique (12-14).

1.2.3. Stress oxydant

Le stress oxydant correspond à un déséquilibre en faveur de la génération d'espèces oxygénées activées (telles que les radicaux libres) par rapport aux défenses antioxydantes de l'organisme (15).

Le stress oxydant, observé dans les états de choc, contribue à accélérer la dénutrition (16). Certains micronutriments comme le sélénium ou les vitamines C, D et E ont été proposés pour moduler les effets délétères des espèces réactives de l'oxygène.

1.2.4. Maladies chroniques

De nombreuses pathologies chroniques sont pourvoyeuses de dénutrition : insuffisances respiratoires, rénales, hépatiques et cardiaques, mais également les infections chroniques, les cancers... Quel que soit l'organe affecté par cette

insuffisance chronique, la prévalence de la dénutrition augmente avec la gravité de la maladie (17). L'épuration extra-rénale, fréquemment utilisée en réanimation, peut également être responsable d'une déperdition de nutriments, d'une diminution de la synthèse protéique et d'une augmentation du catabolisme et donc constituer une cause additionnelle de dénutrition.

I.3. Dépistage de la dénutrition

Le dépistage de la dénutrition en réanimation est complexe car les indicateurs biologiques habituels sont influencés par l'état inflammatoire des patients, en particulier l'albumine. Celle-ci serait de façon indépendante un facteur pronostic. En effet, une augmentation significative de la morbidité voire de la mortalité est observée pour des albuminémies inférieures à 30 g/L. Mais l'albuminémie est également influencée par des facteurs indépendants du pronostic nutritionnel, en particulier le niveau d'hydratation et l'inflammation d'où la complexité de son interprétation en réanimation.

Le PNNS (Programme National Nutrition Santé) propose un algorithme pour le dépistage et la prise en charge de la dénutrition en réanimation (annexe 1). D'autres outils existent, certains spécifiques de la réanimation, comme le SGA (évaluation subjective globale), le NRS 2002 ou le MUST. Ces différentes méthodes de dépistage sont inégales et tendent à sous-estimer l'état de dénutrition du patient (4).

L'évaluation de l'état nutritionnel en réanimation repose principalement sur le poids du patient avant son hospitalisation, afin de s'affranchir des variations hydriques parfois importantes (œdèmes), et sa taille.

I.4. Besoins nutritionnels

Afin d'adapter les apports nutritionnels du patient de réanimation, il faut pouvoir évaluer sa Dépense Énergétique de Repos (DER). La DER peut être estimée par les formules de Harris et Benedict qui prennent en compte le sexe, l'âge, le poids et la taille du sujet (18). Ces formules, développées en 1918 chez des sujets sains, ont pour objectif de prédire le métabolisme basal. Il existe plus de 200 équations publiées dans la littérature pour estimer la dépense énergétique de repos chez les patients (19).

Chez les patients alités et dans un état stable, les besoins énergétiques correspondent à la DER. Alors que chez le sujet agressé, en raison de l'hypermétabolisme, les valeurs de la DER que ces équations fournissent sont inférieures aux valeurs réellement mesurées (20). Des facteurs de correction de la DER sont proposés (tableau 1) afin de déterminer l'apport énergétique à administrer.

Formules de Harris et Benedict	
Femme : DER = 655,10 + 9,56P + 1,85T - 4,68A	
Homme : DER = 66,47 + 13,75P + 5,00T - 6,76A	
<u>Niveau d'agression</u>	<u>Facteurs de correction</u>
Postopératoire	DER x 1 à 1,1
Fractures multiples	DER x 1,1 à 1,3
Infection sévère	DER x 1,3 à 1,6
Brûlures	DER x 1,5 à 2
DER (kcal/j) ; A = âge ; P = poids (kg) ; T = taille (cm)	

Tableau 1 : Facteurs de correction de la dépense énergétique de repos (DER) en fonction de l'agression, d'après Frankenfield *et al.* (21)

D'autres équations estiment la DER chez le patient de réanimation (tableau 2).

DER = 945 × BSA - 6,4A + 108 × Temp + 24,2 × FR + 817 × Vt - 4349 (22)
DER = 5P + 10A + 281 × (H=1, F=0) + 292 × (Trauma=1) + 851 × (Brûlure=1) + 1925 (23)
DER = 1,3 × HB + 100 × Ve + 300 × MSOF - 1000 (24)
DER = 1,1 × HB_{poids} + 140 × Temp_{max} + 32 × Ve - 5340 (25)
DER = 0,96 × HB + 7 × FC + 48 × Ve - 702 (26)
DER = 0,85 × HB + 175 × Temp_{max} + 33 × Ve - 6344 (27)
DER = 8P + 14T + 32 × Ve + 94 × Temp - 4834 (28)
DER : dépense énergétique de repos (kcal/24 h) ; BSA : surface cutanée (m ²) ; P = poids (kg) ; T = taille (cm) ; A = âge ; Temp : température (°C) ; Temp _{max} : température maximale sur 24 heures (°C) ; FR : fréquence respiratoire (cycle/min) ; Vt : volume courant (L) ; H : homme ; F : femme ; HB : équations de Harris-Benedict (kcal/j) ; HB _{poids} : équations de Harris-Benedict ajustées au poids (kcal/j) ; MSOF : septic multi-organ failure ; Ve : ventilation minute (L) ; FC : fréquence cardiaque (cycle/min)

Tableau 2 : Équations utilisées pour le calcul de la dépense énergétique en réanimation

La méthode la plus précise pour déterminer la DER est la calorimétrie indirecte réalisée au lit du malade. Elle mesure le taux d'oxydation des glucides, des lipides et des protéides à partir de la VO_2 (variation de la consommation d' O_2 : différence entre la quantité d'oxygène inspirée et expirée), de la VCO_2 (variation de la consommation de CO_2 : différence entre la quantité de dioxyde de carbone inspiré et expiré) et de l'excrétion urinaire d'azote. Il est possible de déduire de ces valeurs la dépense énergétique totale du patient car il existe un couplage entre l'oxydation des nutriments et la synthèse d'ATP (29). En pratique, cette technique est peu utilisée en raison du coût élevé de l'appareillage nécessaire.

I.5. Conséquences de la dénutrition

Toute forme de dénutrition, qu'elle soit acquise avant l'hospitalisation ou qu'elle en découle, est un facteur reconnu de morbidité. Globalement, tous les organes sont atteints ou à risque de dysfonctionner. Le processus de cicatrisation est altéré avec un risque d'escarres. L'immunité est déficiente d'où une augmentation des complications infectieuses impliquant une augmentation de la durée d'antibiothérapie (1). Les muscles, et en particulier le diaphragme, sont affaiblis entraînant un plus grand nombre de détresses respiratoires et une difficulté de sevrage de la ventilation mécanique. Tous ces éléments concourent à une augmentation de la durée de séjour en réanimation et à l'hôpital (1) ainsi qu'à une augmentation de la mortalité.

Dans une étude réalisée chez des patients candidats à la chirurgie abdominale, lorsque ceux-ci présentaient une perte pondérale associée à une hypoalbuminémie, l'odds ratio des complications varie entre 1,9 et 9,8 en fonction de la gravité de la dénutrition (30).

De la même manière, le concept du déficit énergétique cumulé sur plusieurs jours, défini en 1982 par Bartlett (31), est associé à une augmentation des complications, des infections, un allongement de la durée de séjour et une augmentation de la mortalité. L'importance de ce déficit cumulé est corrélée au risque des complications. D'après Bartlett, il débute dans les premiers jours d'hospitalisation et il est très difficile à combler par la suite (1,32,33).

De plus, une étude rétrospective (34) montre une association significative entre un apport énergétique insuffisant (inférieur à 60% des objectifs fixés) pendant la première semaine et une augmentation de la mortalité.

Sachant que tout patient hospitalisé en réanimation plus de 72 heures est à risque de dénutrition (35) et que la morbi-mortalité est corrélée à la dénutrition, son dépistage et sa prise en charge sont donc essentiels ce qui place la nutrition artificielle parmi les traitements de première ligne appliqués à tout patient de réanimation.

II. La nutrition artificielle

II.1. Définition

La nutrition artificielle est définie comme un « apport calorico-azoté exogène équivalent aux besoins du patient et comportant au moins 2 des 3 grands types de macro-nutriments (glucides, lipides, protides), des électrolytes, des vitamines et des oligo-éléments » (36). L'administration de solutés glucosés ne peut donc être considérée comme une nutrition.

Considérée au départ comme une thérapeutique uniquement substitutive, elle est aujourd'hui utilisée pour limiter les défaillances viscérales, diminuer la morbidité et la mortalité en modulant la réponse inflammatoire et immunitaire, en limitant le stress oxydant et en restaurant les fonctions d'organe.

En réanimation, qu'elle soit administrée par voie entérale ou parentérale, la nutrition artificielle constitue l'une des thérapies les plus couramment appliquées au patient (37).

II.2. Indications et non-indication de la nutrition artificielle

En réanimation, dès lors qu'un jeûne total ou partiel de plus de 72 heures est prévisible, une assistance nutritionnelle doit idéalement être débutée dans les 24 premières heures (35). Une dénutrition préalable ou un risque de dénutrition lié à l'affection aiguë sont des arguments pour l'initier d'autant plus précocement.

L'assistance nutritionnelle n'est pas indiquée chez les patients non dénutris lorsque le jeûne prévisible est inférieur à 72 heures et le niveau d'agression est peu sévère. Il n'est pas non plus indiqué d'initier une nutrition artificielle chez les patients dont le pronostic vital est engagé à court terme et pour lesquels les autres thérapeutiques curatives ont été arrêtées. De plus, l'assistance nutritionnelle comporte un aspect culturel qui ne doit pas être négligé. En cas de LATA, son interruption doit être discutée au cas par cas.

II.3. Apports caloriques, macro- et micronutriments

En l'absence de calorimétrie indirecte, l'objectif calorique total est :

- 20 à 25 kcal/kg par jour pendant la phase aiguë,
- 25 à 30 kcal/kg par jour ensuite (phase post-aiguë) (35).

Les macronutriments sont composés des protides, glucides et lipides. L'apport calorique fourni par les protides est de 4 kcal/g. Il est identique pour les glucides (4 kcal/g). Cet apport calorique est de 9 kcal/g pour les lipides.

Les besoins protéiques sont majorés chez le patient de réanimation. Il est communément admis que ces patients doivent recevoir 1,2 à 1,5 g/kg de protéines par jour (35). Les apports caloriques non protéiques doivent être répartis en 60 à 70 % de glucides et 30 à 40 % de lipides (35).

Les micronutriments sont composés des électrolytes, des oligoéléments et des vitamines. Les apports en électrolytes doivent être adaptés aux pertes rénales et digestives. Il est indispensable d'associer aux macronutriments la couverture des besoins de base (apports nutritionnels conseillés ou ANC) en vitamines et oligo-éléments (38).

II.4. Complication de la nutrition artificielle : le syndrome de renutrition

Le syndrome de renutrition ou « refeeding syndrome » correspond à l'ensemble des manifestations adverses qui surviennent lors de la renutrition (quelle que soit la forme de la nutrition : orale, entérale ou parentérale) des patients dénutris ou ayant subi un jeûne prolongé. Ses conséquences peuvent être fatales.

Pendant la renutrition, l'augmentation de la sécrétion d'insuline va entraîner un flux massif de glucose, de phosphore, de potassium et d'eau dans le milieu intracellulaire. Cette hypophosphorémie induit un déficit énergétique cellulaire majeur dû à l'effondrement des composés phosphorés riches en énergie comme l'ATP.

Après identification des patients à risque (qui correspondent en réanimation à tout patient non alimenté pendant une période d'au moins 7 à 10 jours et en situation de stress métabolique), il sera nécessaire de corriger les déficits plasmatiques en électrolytes (phosphore, potassium, magnésium) avant la renutrition. Cette dernière doit être progressive et associée à une surveillance des taux plasmatiques d'électrolytes (phosphore, potassium, magnésium).

III. La nutrition entérale

III.1. Définition et historique

La nutrition entérale (du Grec έντερον, *enteron* : « intestin ») est une technique d'alimentation artificielle qui consiste à administrer une solution nutritive par l'intermédiaire d'une sonde d'alimentation introduite dans le tube digestif ou à l'aide d'une stomie digestive.

Son origine remonte à 3500 avant Jésus-Christ chez les Egyptiens, Indiens et Chinois, qui administraient des « thérapeutiques d'alimentation entérale » par voie intra-rectale sous forme de lavements à base de vin, de lait, de petit-lait, de blé ou d'orge. Dans la Grèce Antique, Hippocrate (460-370 av. J.-C.) et Platon (428-348 av. J.-C.) furent les premiers à souligner l'importance de l'alimentation sur la santé. L'Histoire retiendra la citation d'Hippocrate « *Que ton aliment soit ta première médecine* ». Dans les siècles suivants, le médecin Oribase (325-395 ap. J.-C.) et le philosophe Celse (fin du I^{er} siècle av. J.-C. - 50 ap. J.-C.) ont décrit le rôle de nutrition dans la maladie. Au XVI^e siècle, Capivaccio (1523-1589), un médecin italien, utilisa le premier « tube » de nutrition entérale. En 1790, un chirurgien, John Hunter (1728-1793), a utilisé pour la première fois la nutrition entérale à des fins thérapeutiques. La première pompe d'alimentation a été imaginée par Dupuytren (1777-1835) à Paris au début du XIX^e siècle. Le développement des techniques et des préparations alimentaires s'est poursuivi au fil des siècles jusqu'à atteindre son paroxysme au XX^e siècle avec l'apparition de préparations entérales pour adultes de plus en plus élaborées (39).

III.2. Indications et modalités d'administration de la nutrition entérale

La nutrition entérale fait partie des traitements de première ligne appliqués à tout patient de réanimation. C'est le support nutritionnel de choix pour tout patient dont le tube digestif est fonctionnel. Livingston *et al.* ont dans ce sens nommé un de leurs articles « *If the gut works use it.* » (40).

D'après les recommandations de la Société Européenne de Nutrition Clinique et Métabolisme, l'ESPEN, la nutrition entérale est indiquée chez tout patient de réanimation incapable de couvrir ses besoins nutritionnels par l'alimentation orale dans les 3 jours suivant son admission (2).

Cependant, il existe un risque à introduire précocement une nutrition entérale chez un patient en état de choc (en particulier septique) recevant un support hémodynamique par catécholamines (risque d'ischémies voire de nécroses digestives) (41,42).

III.2.1. Nutrition entérale précoce

La nutrition entérale est définie comme précoce lorsqu'elle est débutée dans les 24 à 48 heures suivant l'admission ou l'événement aigu.

Selon les recommandations ESPEN (2), la nutrition entérale doit être débutée dans les 24 heures suivant l'admission en réanimation chez les patients ayant un état hémodynamique stable et un tube digestif fonctionnel. Les recommandations américaines (ASPEN) et canadiennes (CSCN) préconisent de débiter la nutrition entérale dans les 24 à 48 heures suivant l'admission en réanimation (19,43,44).

Plusieurs études réalisées en réanimation mettent en avant une diminution de la morbidité infectieuse lorsque la nutrition entérale est initiée précocement (43,45). L'impact sur la mortalité est majoré lorsque l'initiation de la nutrition entérale est retardée (délai d'introduction supérieur à 72 heures). Les bénéfices de la nutrition entérale pourraient donc tenir à son délai de mise en œuvre (46).

III.2.2. Voies d'abord et dispositifs médicaux

Selon les recommandations ESPEN (2), il n'existe pas de différence du point de vue de l'efficacité entre une administration gastrique et jéjunale. Les principales voies d'abord pour l'administration de la nutrition entérale sont représentées sur la figure 1.

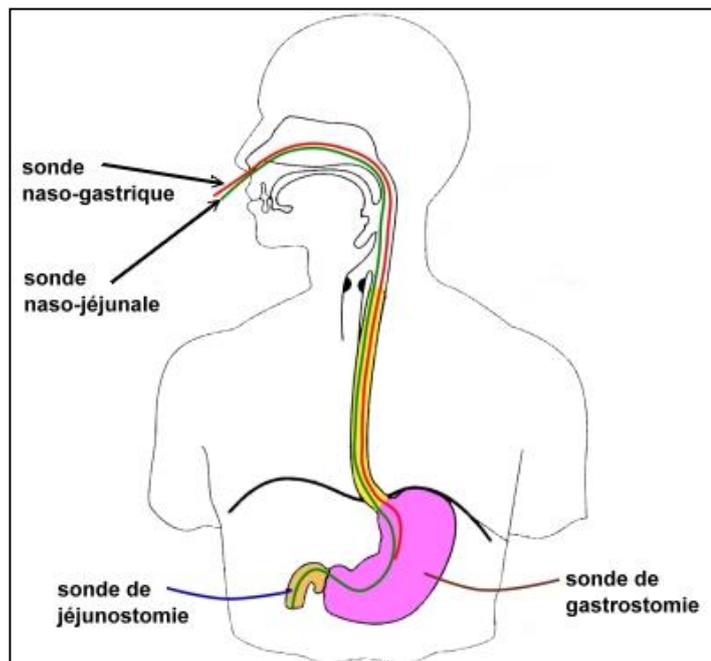


Figure 1 : Les principales voies d'abord de la nutrition entérale (47)

Les sondes :

Les sondes naso- ou orogastriques utilisées pour la nutrition entérale (figure 2), également appelées « sondes à gavage », permettent l'apport de nutriments dans le tube digestif, sans effraction, respectivement par le nez ou par la bouche, jusqu'à l'estomac ou plus rarement le jéjunum.

Ces sondes sont des dispositifs médicaux stériles à usage unique fabriqués en polyuréthane ou en silicone (sondes les plus fréquentes). Elles sont opaques aux rayons X (ligne longitudinale et graduations) ce qui permet de vérifier leur bon positionnement sous contrôle radiographique. L'extrémité distale de la sonde doit se trouver dans la partie verticale de l'estomac, le fundus. Si elle est positionnée trop proche du cardia il existe un risque de reflux et d'inhalation. Dans le cas inverse, si la sonde est positionnée dans l'antrum, la vidange gastrique sera moins efficace. Leur extrémité proximale est munie d'un godet operculable, permettant la connexion à une seringue de gavage ou à tout autre dispositif d'apport de nutriment, relié à une pompe ou un système par gravité.

L'utilisation des sondes en position nasotrachéale peut se compliquer par des épistaxis, des ulcérations nasales et des otites.

Ces sondes sont à privilégier en première intention en raison de leur simplicité d'utilisation et de leur moindre coût. Elles sont indiquées lorsque la durée prévisible de la nutrition entérale est inférieure à un mois.

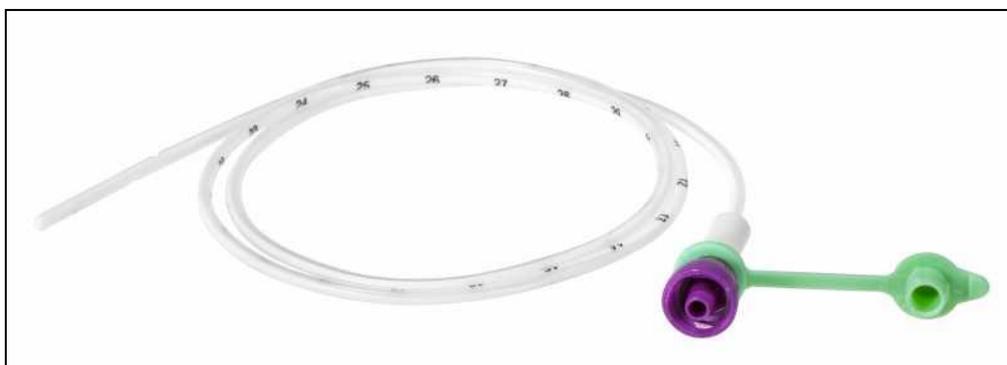


Figure 2 : Sonde naso-gastrique pour alimentation entérale en silicone (48)

Les stomies :

Les dispositifs de gastro- (figure 3) et jéjunostomies sont utilisés pour des nutritons entérales dont la durée anticipée dépasse 4 semaines (35). Ces stomies sont également indiquées chez des patients dont le tractus digestif haut est momentanément indisponible.

Elles sont mises en place par voie chirurgicale (sous anesthésie générale ou locale) ou endoscopique (gastrostomie percutanée endoscopique ou GPE), par des chirurgiens viscéraux, des endoscopistes digestifs ou des radiologues.

La facilité de pose et d'emploi des gastrostomies d'alimentation, ainsi que leur bonne tolérance à long terme, les font souvent préférer à des sondes naso-gastriques ou à la jéjunostomie d'alimentation pour des nutritons de longue durée.

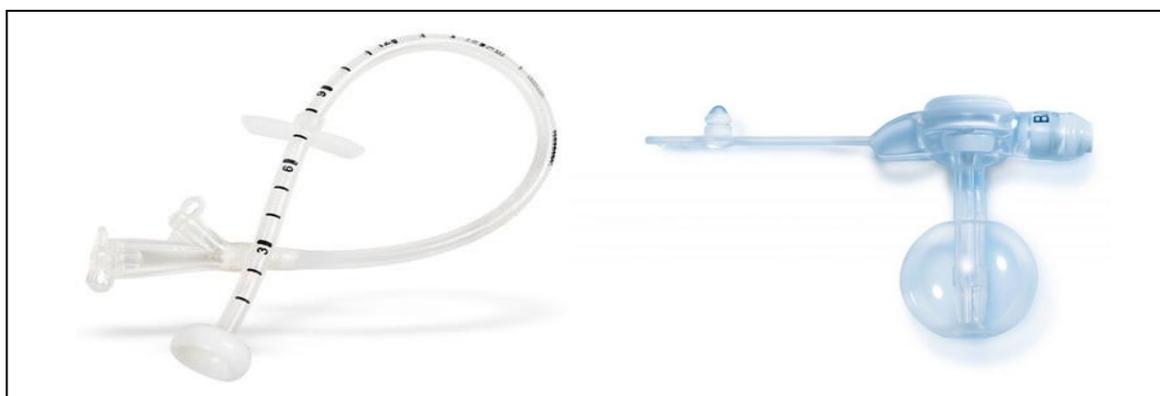


Figure 3 : Sonde et bouton de gastrostomie pour alimentation entérale (49,50)

III.2.3. Mélanges de nutrition entérale

Les mélanges polymériques :

Les mélanges polymériques sont constitués de protéines entières, de glucides complexes et de lipides (sous forme de triglycérides à chaîne longue : TCL) en quantité variable.

Ils sont classés en fonction de leur contenu en calories : normo- ou isocaloriques (1 kcal/mL), hypercaloriques (> 1,25 kcal/mL) et hypocaloriques (< 1 kcal/mL). Ces mélanges sont également définis par leur teneur en protéines, en différenciant les mélanges normoprotéinés (12-15 % de protéines) des mélanges hyperprotéinés (> 19 % de protéines). Dans tous les cas ils contiennent des électrolytes, des vitamines et des oligoéléments. Ils ont également exemptés de lactose et de gluten, et sont tous stérilisés.

Les mélanges normocaloriques conviennent à la majorité des patients. Un mélange hypercalorique pourra être préféré dans certaines situations pour limiter le volume administré.

Ces produits sont présentés en poches ou flacons souples (figure 4), prêts à l'emploi. Ce type de conditionnement est simple d'utilisation car il ne nécessite pas de prise d'air à la différence des flacons de verre ou de plastique rigide.



Figure 4 : Exemple de mélanges polymériques de nutrition entérale

Les mélanges semi-élémentaires :

Les mélanges semi-élémentaires sont composés d'oligopeptides, d'oligosaccharides et de triglycérides à chaîne moyenne (TCM). Ces composés de petite taille permettent une meilleure absorption intestinale. Les TCM présentent plusieurs avantages théoriques : la lipase pancréatique n'est pas indispensable à leur absorption, la carnitine n'est pas indispensable à leur entrée dans la mitochondrie (site de l'oxydation des acides gras, leur oxydation est donc plus complète que les TCL) et ils auraient moins d'effets immunodépresseurs que les TCL.

Ces mélanges sont réservés à des situations digestives particulières lorsque les capacités d'absorption digestives sont limitées comme le syndrome de grêle court par exemple.

III.2.4. Modalités d'administration

Différents modes d'administration de la nutrition entérale existent : le débit continu utilisant des systèmes de pompes ou la gravité, le mode cyclique (administration sur 12 heures) et le débit discontinu qui consiste en l'instillation de bolus de nutrition à intervalles de temps. L'administration de la nutrition entérale de manière continue à l'aide d'une pompe est recommandée (35) par la SRLF et la SFAR par rapport à l'administration discontinue, et ceci afin de limiter le risque d'intolérance digestive (diminution du reflux gastro-œsophagien, des pneumopathies d'inhalation et de la diarrhée) (51) et permet également d'augmenter les apports nutritionnels. Chez des patients plus stables, une nutrition entérale cyclique (généralement nocturne) et par bolus permet de reproduire un rythme physiologique avec l'alternance des périodes de nutrition et de jeûne. Ces différents modes d'administration ne sont envisageables que pour le site gastrique, l'estomac assurant le rôle de réservoir. En cas d'utilisation du site post-pylorique ou jéjunal, la nutrition devra être administrée en mode continu.

L'utilisation d'une pompe est préférée à l'administration par gravité.

Le patient doit être installé en position demi-assise (30° à 45°) le plus souvent possible durant les périodes d'administration de la nutrition entérale, si son état hémodynamique le permet. En effet, il a été démontré que l'incidence des

pneumopathies était divisée par 4 à 5 chez les patients en position proclive 45° plus de 20 heures par jour par rapport à ceux positionnés en décubitus dorsal (52).

L'examen clinique quotidien (abdomen et transit notamment) du patient sous nutrition entérale est impératif. À la phase initiale, la survenue d'une intolérance digestive haute est recherchée par certaines équipes au moyen de la mesure du résidu gastrique. Il est défini comme le volume de liquide restant dans l'estomac d'un patient soumis à une nutrition entérale à débit continu. Le seuil critique définissant l'intolérance gastrique n'est pas connu. Il se situe, selon les experts, entre 150 et 500 mL (53,54). Toutefois son impact réel sur le dépistage précoce de l'intolérance digestive et la prévention des pneumonies nosocomiales reste soumis à controverse (55,56). La mesure du résidu gastrique n'est d'ailleurs plus retenue dans les dernières recommandations françaises (35).

III.3. Prix des mélanges polymériques

La nutrition entérale a également un intérêt économique car son prix au litre est quasiment divisé par 10 par rapport à celui de la nutrition parentérale. Les prix au litre des mélanges polymériques de nutrition entérale disponibles au CHU de Nantes (appel d'offre 2014-2016) sont regroupés dans le tableau 3.

	Sans fibres	Avec fibres
Mélange normocalorique normoprotidique	1,11 €	1,22 €
Mélange hypercalorique (1,5 kcal/mL) hyperprotidique	1,53 €	2,22 €
Mélange hypercalorique (2 kcal/mL) hyperprotidique	4,22 €	4,22 €
Mélange hypocalorique	1,46 €	1,88 €

Tableau 3 : Prix au litre des mélanges de nutrition entérale disponibles au CHU de Nantes

III.4. Contre-indications

Les contre-indications absolues à l'utilisation d'une nutrition entérale sont d'ordre digestif. Elles regroupent l'occlusion intestinale, la péritonite, le grêle court, les fistules digestives hautes et les hémorragies digestives actives (35).

Une nutrition entérale ne sera pas débutée chez un patient instable sur le plan hémodynamique car il existe un risque de perforation intestinale par majoration de l'ischémie intestinale.

Par contre, les troubles de la motricité du tube digestif ne représentent pas une contre-indication absolue à la nutrition entérale (35).

III.5. Avantages de la nutrition entérale

La nutrition entérale présente de nombreux avantages par rapport à la nutrition parentérale (57–59). L'utilisation d'une voie physiologique, la voie intestinale, contribue au maintien de la trophicité et de la fonctionnalité intestinale, directement par l'apport local de substrats énergétiques et indirectement par la sécrétion des hormones gastro-intestinales et la stimulation du flux splanchnique. Les patients de réanimation présentent fréquemment une altération de la fonction intestinale qui se traduit par une augmentation de la perméabilité intestinale et des phénomènes de translocation bactérienne. L'utilisation d'une nutrition entérale permet de réduire ce phénomène. L'emploi de la nutrition entérale permet d'éviter les complications secondaires à l'utilisation de la voie parentérale.

De nombreuses études réalisées en péri-opératoire, dont les méta-analyses de l'ESPEN (60) et de Lewis *et al.* (61) montrent que l'utilisation d'une nutrition entérale entraîne une diminution des complications infectieuses, de la durée et du coût de l'hospitalisation.

En réanimation, cette efficacité est beaucoup plus difficile à évaluer, en particulier du fait de l'hétérogénéité des patients (post-opératoire direct, parcours hospitalier plus ou moins long, état de choc, sepsis...). De nombreuses études cliniques et méta-analyses vont dans le sens d'une supériorité de la nutrition entérale sur la nutrition parentérale, en particulier du point de vue de la réduction des infections (43,62,63). Par contre, il n'a pas été démontré de différence significative en terme de mortalité malgré une diminution quasi constante des complications infectieuses (43).

III.6. Complications

Les complications de la nutrition entérale sont peu fréquentes. Elles regroupent les complications :

- mécaniques : dysfonction de la pompe, obstruction, déplacement, arrachage ou mauvais positionnement de la sonde,
- respiratoires avec un risque théorique de pneumopathie d'inhalation en cas de vomissements liés à une intolérance digestive,
- métaboliques (hypo- ou hyperglycémies),
- digestives appelées « intolérance digestive » avec le reflux gastro-œsophagien, les vomissements, la diarrhée et la distension abdominale.

III.6.1. Pneumopathies

Le risque de pneumopathie d'inhalation est lié au reflux de la nutrition vers les voies respiratoires. Cette complication grave est associée à un taux de mortalité élevé.

Plusieurs facteurs de risque sont mis en cause :

- la position du patient : les pneumopathies d'inhalation sont favorisées par le décubitus dorsal. Il est donc conseillé d'installer le patient en position semi-assise ($> 30^\circ$) lors de l'administration de la nutrition entérale (35),
- la présence d'une intolérance digestive haute dont le reflux gastro-œsophagien.

Il est important de signaler que les pneumopathies d'inhalation favorisées par les troubles de la conscience et non liées aux soins initiaux sont exclues de la définition des infections pulmonaires associées aux soins, à la différence des pneumopathies acquises sous ventilation mécanique (PAVM) (≥ 48 heures de ventilation mécanique) (64).

III.6.2. Complications digestives

Diarrhée

La diarrhée secondaire à la nutrition entérale est définie comme l'émission de plus de trois selles molles ou liquides par jour, avec un poids supérieur à 200-250 g par jour (65).

En réanimation, la diarrhée est multifactorielle. Elle peut être infectieuse, en particulier due à *Clostridium difficile*, iatrogène (utilisation d'antibiotiques ou de laxatifs) ou liée à la nutrition entérale (débit de passage trop important). La nutrition entérale ne doit donc être imputée qu'après exclusion des autres causes.

Les mélanges de nutrition entérale enrichis en fibres sont préconisés pour limiter la survenue des diarrhées et non pour son traitement. Le traitement de la diarrhée associera un rééquilibrage des désordres hydro-électrolytiques. Dans le cas d'une diarrhée secondaire à la nutrition entérale, une diminution du débit de la nutrition devra être appliquée. Les ralentisseurs du transit sont à utiliser avec prudence.

Intolérance digestive haute

L'intolérance digestive haute se traduit cliniquement par un ralentissement de la vidange gastrique dû à une diminution de la motricité gastrique. Elle représente la principale complication de la nutrition entérale et serait présente chez 20 à 62% des patients en fonction des études (66,67). Cliniquement, elle se manifeste par un ballonnement abdominal, des régurgitations et des vomissements. La surveillance de cette intolérance digestive haute est indispensable et repose sur la mesure du volume des résidus gastriques.

Afin de limiter l'intolérance digestive, le patient doit être couché en position proclive dorsale (52), le volume administré et l'osmolarité du mélange doivent être diminués. L'amélioration de la tolérance digestive passe également par l'utilisation de médicaments prokinétique.

Ces prokinétiques sont le métoclopramide (10 mg toutes les 8 heures) et l'érythromycine (250 mg toutes les 6 à 8 heures). Ils ne doivent être utilisés qu'en cas de trouble de la vidange gastrique avéré (2). Le métoclopramide est un agoniste des récepteurs 5-HT₄ qui augmente la motilité antrale et intestinale. L'érythromycine est

un antibiotique appartenant à la classe des macrolides, qui agit comme agoniste de la motiline. Les effets secondaires de ces deux molécules ne sont pas anodins : syndrome extrapyramidal, dystonie et syndrome malin des neuroleptiques pour le métoclopramide ; risque de développement de résistance aux antibiotiques et effet pro-arythmogène (arythmies ventriculaires et torsades de pointe) pour l'érythromycine. Dans une étude australienne (68), l'érythromycine, utilisée à la dose de 200 mg toutes les 12 heures, permet de diminuer le volume de résidu gastrique de façon supérieure au métoclopramide. De plus, la tachyphylaxie semble moins rapide avec l'érythromycine. En cas d'échec, ces deux prokinétiques peuvent être associés afin d'en augmenter le bénéfice.

Les complications de la nutrition entérale, en particulier l'intolérance digestive, ont pour conséquence un apport calorique insuffisant pour le patient (1). Lorsque l'apport entéral est inférieur à 60 % de la cible calorique théorique, une stratégie de nutrition parentérale complémentaire (NPC) peut être mise en place (69).

IV. La nutrition parentérale

IV.1. Définition et historique

La nutrition parentérale, du grec ancien παρά, *pará* : « à côté de » et έντερον, *enteron* : « intestin » est une technique de nutrition artificielle par voie intraveineuse, périphérique ou centrale. Elle est dite « non-physiologique », par opposition à la nutrition entérale, puisqu'elle n'utilise pas le tube digestif comme véhicule des nutriments.

Elle est indiquée lorsqu'il est impossible d'assurer des apports nutritionnels adéquats par voie entérale.

Les solutions de nutrition parentérale sont des médicaments à la différence des produits de nutrition entérale qui font partie des aliments diététiques destinés à des fins médicales spéciales (définition des ADDFMS à l'article L5137-1 du code de la santé publique). Les solutions de nutrition parentérale sont donc soumises à prescription médicale et nécessitent une dispensation pharmaceutique. Selon la classification ATC, elles appartiennent au groupe anatomique B (Sang et organes hématopoïétiques), au groupe thérapeutique principal 05 (Substituts du sang et solutions de perfusion), au sous-groupe thérapeutique/pharmacologique B (Solutions intraveineuses) et au sous-groupe chimique/thérapeutique/pharmacologique A (Solutions pour nutrition parentérale).

La première notion de système circulatoire fut élaborée au III^e siècle av. J.-C. par deux médecins, Érasistrate (310-250 av. J.-C.) et Hérophile (335-280 av. J.-C.). Ils démontrèrent que le cœur est au centre du réseau artériel et veineux, et que les artères transportent du sang et non de l'air. Durant les siècles suivants, de nombreux médecins se sont intéressés à la circulation sanguine. Claude Galien (130-200), l'un des fondateurs de la médecine et de la pharmacie, a apporté des détails sur le système circulatoire et surtout Ibn Nafis (1213-1288), un médecin arabe, est connu pour avoir été le premier à décrire le processus de la circulation sanguine dans le corps humain au Caire en 1242. Au XII^e siècle, Avenzoar (1091-1162), l'un des plus grands médecins du Moyen Age, a construit le premier modèle de nutrition parentérale. En 1628, William Harvey (1578-1657) décrit le système circulatoire

humain, ce qui permit d'initier dès 1831 des perfusions de solutions salines pour traiter les patients atteints de choléra. En 1843, Claude Bernard (1813-1878) développa des solutions à base de sucre, de lait et de blanc d'œuf qu'il administra par voie intraveineuse chez l'animal comme substrat énergétique. Durant le XX^e siècle, la nutrition parentérale s'est considérablement développée (39).

IV.2. Indications et modalités d'administration

En réanimation, tout patient qui ne pourra pas reprendre une nutrition orale sous 3 jours doit recevoir une nutrition parentérale dans les 24 à 48 heures si la nutrition entérale est contre-indiquée ou non tolérée (3). Certaines pathologies nécessitent obligatoirement l'utilisation d'une nutrition parentérale comme l'iléus complet du grêle ou du colon, ou la péritonite généralisée (70).

Lorsque la nutrition entérale est différée, dans l'attente d'un abord digestif fonctionnel ou en cas d'intolérance digestive, la voie parentérale doit également être envisagée (70).

La nutrition parentérale peut être administrée, comme la nutrition entérale, en continue sur 24 h ou de façon cyclique, le plus souvent nocturne, dans le cas d'une nutrition de complément.

En réanimation, il n'a pas été montré d'intérêt à associer une nutrition parentérale à la nutrition entérale lors de l'initiation de l'alimentation artificielle chez les patients non dénutris. Au contraire, elle induit un risque de suralimentation (ou overfeeding) et les complications métaboliques associées (71). Par contre, si les apports caloriques théoriques ne sont pas atteints, l'association d'une nutrition parentérale complémentaire à la nutrition entérale est justifiée.

IV.2.1. Voie d'administration

Voie centrale :

Un abord central est requis afin d'administrer les mélanges de forte osmolarité (> 850 mOsmol/L) (35). Le haut débit de la voie veineuse centrale permet la perfusion d'un mélange nutritif hyperosmolaire et donc un apport calorique important, intéressant chez les patients de réanimation.

La nutrition parentérale par voie veineuse centrale est la technique à privilégier pour une alimentation pendant une période supérieure à une semaine (3).

L'administration de la nutrition parentérale se fait au moyen d'une voie centrale, d'un cathéter PICC (cathéter central à insertion périphérique) ou d'un site implantable. Il est préférable d'utiliser une voie veineuse centrale dédiée à l'administration de la nutrition parentérale afin de limiter le risque d'incompatibilités médicamenteuses et de contaminations.

Voie périphérique :

Les accès veineux périphériques sont réservés aux mélanges de faible osmolarité (≤ 850 mOsmol/L) (3). Ils seront généralement utilisés pour des traitements de courte durée. Un capital veineux en bon état est nécessaire. Afin de préserver les veines, un changement du point de ponction toutes les 48 heures doit être réalisé. La nutrition par voie veineuse périphérique ne doit pas excéder 7 à 10 jours (3).

L'administration de la nutrition parentérale par voie périphérique se fait au moyen de cathéters courts.

IV.2.2. Médicaments utilisés

Il est préférable d'utiliser des mélanges prêts à l'emploi plutôt que des flacons séparés afin de limiter le nombre de manipulations et donc le risque d'infections (3,35).

Les mélanges de nutrition parentérale sont dits primaires lorsqu'ils ne contiennent qu'une classe de macronutriments (glucides, lipides ou protéines), binaires lorsqu'ils associent glucides et protéines, et ternaires si l'on y ajoute les lipides. Ces mélanges prêts à l'emploi sont, dans la majorité des cas, conditionnés sous forme de poches (figure 5). Celles-ci sont formées de un, deux ou trois compartiments dont les soudures doivent être rompues et le contenu mélangé extemporanément avant l'administration au patient.

Les mélanges industriels de nutrition parentérale sont dépourvus de vitamines et d'oligoéléments pour des raisons de stabilité. Une supplémentation à l'aide d'une perfusion en Y est donc indispensable pour les vitamines et les oligo-éléments et dans certains cas en électrolytes.



Figure 5 : Poches tricompartimentées de nutrition parentérale

IV.2.3. Nutrition parentérale complémentaire

La nutrition parentérale complémentaire est indiquée chez les patients ne couvrant pas leurs besoins nutritionnels par la nutrition entérale. Son délai d'introduction est un sujet controversé. La société européenne de nutrition clinique et métabolisme (ESPEN) recommande sa mise en place chez tous les patients ne couvrant pas leurs besoins nutritionnels par la nutrition entérale 48 heures après leur admission (3). Alors que la société américaine de nutrition (ASPEN) recommande de la débiter dans les 7 à 10 jours suivant l'admission (19).

Cette controverse a été amplifiée suite à la publication en 2011 de l'étude EPaNIC. En effet, cette étude montre que l'instauration précoce (dans les 48 heures après l'admission) d'une NPC (recommandations ESPEN) est inférieure à une nutrition parentérale complémentaire débutée tardivement (recommandations ASPEN) (initiée après J8) en termes de survenue de complications (dont infectieuses), de durée d'hospitalisation et de coûts (72).

A l'inverse, une étude suisse a montré des résultats contraires à savoir que l'utilisation d'une NPC débutée 4 jours après l'admission améliore le devenir clinique du patient avec une réduction de la morbidité infectieuse (73).

IV.3. Poches ternaires de nutrition parentérale utilisées au CHU de Nantes

Le tableau 4 regroupe la composition et le prix des différentes poches de nutrition parentérale référencées au CHU de Nantes en 2013-2014.

	Perinutriflex® 1,250 L Avec électrolytes	Kabiven 900® 1,026 L Avec électrolytes	Smofkabiven® 1600 - 1,477 L Sans / Avec électrolytes	Smofkabiven® 2200 - 1,970 L Sans / Avec électrolytes
Kcal non protéiques	795	800	1300	1800
Glucose (g)	80	100	187	250
Lipides (g)	50	40	56	75
Acides aminés (g)	40	34	75	100
Na (mmol)	50	32	0/60	0/80
K (mmol)	30	24	0/45	0/60
Ca (mmol)	3	2	0/3.8	0/5
Mg (mmol)	3	4	0/7.5	0/10
P (mmol)	7.5	10	4,2/19	5,6/25
Oligo-éléments	0	0	0	0
Vitamines	0	0	0	0
Osmolarité (mOsm/L)	838	1060	1300/1500	1300/1500
Prix de la poche	13,27 €	17,36 €	26,55 €	30,63 €
Prix au litre	10,62 €	16,92 €	17,98 €	15,55 €

Tableau 4 : Composition et prix poches ternaires de nutrition parentérale disponibles au CHU de Nantes

IV.4. Contre-indications

La nutrition parentérale est contre-indiquée en cas hypersensibilité connue à l'un des composants comme les protéines d'œuf ou de soja, d'anomalie congénitale du métabolisme des acides aminés et de dyslipidémie familiale sévère portant sur les triglycérides.

En phase aiguë de prise en charge d'un état de choc, il peut être judicieux de retarder l'introduction d'un support nutritionnel parentéral notamment en cas de sepsis (74).

IV.5. Complications

IV.5.1. Complications liées à la voie d'abord

Les complications liées à la voie d'abord peuvent être d'origine mécanique : plicature, délogement du cathéter, pneumothorax, obstruction du cathéter, thrombose... Un rinçage régulier du cathéter permet de prévenir son obstruction.

Ces complications sont également fréquemment infectieuses (septicémies, endocardites...). Afin de limiter ce risque infectieux, la mise en place de la NP ainsi que les manipulations et changements de ligne doivent être réalisées de manière stérile. La poche doit également être changée quotidiennement (recommandations du CLAN).

IV.5.2. Complications métaboliques

Tous les composants de la nutrition parentérale peuvent entraîner un déséquilibre métabolique, par défaut ou par excès, avec des conséquences plus ou moins graves.

La voie parentérale réduit l'efficacité de la régulation glycémique par suppression de l'effet premier passage hépatique. La réponse insulinique est alors retardée et inférieure. Un contrôle glycémique à la recherche d'une hyperglycémie est alors recommandé (70).

Il existe un risque d'hypertriglycéridémie lié à la perfusion d'émulsions lipidiques lorsque la lipolyse endothéliale est inhibée (par exemple en cas d'inflammation sévère). Il est donc préconisé de réaliser un dosage des triglycérides (70). En cas d'hypertriglycéridémie, d'un ictère important ou d'une hépatopathie, l'apport lipidique par voie parentérale devra être arrêté. Les cholestases sont très fréquentes et aggravées par l'absence de fonctionnement du tube digestif. Récemment, il a été mis en avant les bénéfices potentiels de l'huile de poisson, riche en omega-3 polyinsaturés, administrée par voie parentérale ou entérale sur les atteintes hépatiques des patients sous nutrition parentérale (75,76).

IV.5.3. Infections

Une infection nosocomiale (IN) est une infection contractée dans un établissement de santé (77). Les infections nosocomiales sont désormais intégrées dans les infections associées aux soins (IAS). « Une infection est dite associée aux soins (IAS) si elle survient au cours ou au décours d'une prise en charge [...] d'un patient et si elle n'était ni présente, ni en incubation au début de la prise en charge » (64).

Les infections associées aux soins sont classées par site anatomique :

- l'infection du site opératoire (ISO) en distinguant l'infection superficielle de l'incision de l'infection profonde (de l'incision ou de l'organe-espace),
- la bactériurie (la colonisation urinaire, également appelée bactériurie asymptomatique, n'appartient pas aux IAS),
- la bactériémie et la fongémie,
- l'infection liée au cathéter (qu'il soit central ou périphérique),
- l'infection pulmonaire, qui est divisée en deux entités : la PAVM et la pneumonie survenant en l'absence de ventilation mécanique.

De nombreuses études (78–80) mettent en avant les infections associées à l'utilisation de la nutrition parentérale, en particulier l'augmentation significative du nombre de bactériémies. Certains auteurs mettent en relation l'augmentation des IAS avec l'hyperglycémie secondaire à l'utilisation de la nutrition parentérale (81). Il est également attribué l'absence d'effet protecteur de la nutrition entérale sur les fonctions intestinales et immunitaires (78) et au risque de translocation bactérienne majorée par l'atrophie intestinale dans le cas de l'utilisation d'une nutrition parentérale totale.

Du point de vue des candidoses, la nutrition parentérale est retenue comme l'un des facteurs de risque indépendants de fongémie (82,83).

Partie II : Evaluation des pratiques professionnelles

I. Création du nouveau support de prescription de nutrition artificielle

La nutrition parentérale fait partie des médicaments sur ordonnance nominative dont la prescription est suivie par le service de pharmacie. Actuellement, un seul support de prescription de nutrition parentérale, élaboré par le CLAN, existe et est utilisé par l'ensemble des services du CHU de Nantes (annexe 2). Ce support n'est pas adapté au contexte particulier de la dénutrition en réanimation. En effet, les marqueurs clinico-biologiques usuels (perte de poids dans les 6 derniers mois et albuminémie plasmatique) ne peuvent être utilisés pour évaluer l'état nutritionnel de ces patients particulièrement agressés. Par ailleurs, le support ne référençait pas la notion de nutrition parentérale complémentaire utilisée en réanimation.

Après concertation avec les médecins réanimateurs et nutritionnistes, nous avons décidé de créer un nouveau support de prescription de nutrition artificielle plus adapté au patient de réanimation (annexe 3) et pouvant guider le prescripteur dans sa décision.

Ce nouveau support identifiait le malade dénutri ou à risque de dénutrition et les conditions de mise en place d'une nutrition artificielle :

- perte pondérale supérieure à 10 % en 6 mois, apports oraux inférieurs à 50 % de la normale depuis plus de 7 jours et IMC inférieur à 18,
- reprise de l'alimentation orale complète peu probable dans les 3 jours à venir, durée de ventilation mécanique supérieure à 72 heures,
- hémodynamique stabilisée 24 heures après l'admission en unité de soins intensifs ou en réanimation.

Ce support de prescription permettait au prescripteur de calculer les besoins énergétiques du patient à partir de son poids d'entrée afin de le guider dans le choix de la nutrition. Le médecin pouvait alors prescrire une nutrition entérale exclusive, une nutrition parentérale complémentaire à la nutrition entérale ou une nutrition parentérale exclusive en fonction de la situation clinique.

Les différents mélanges disponibles dans l'établissement étaient proposés sous forme de noms génériques. Les noms commerciaux étaient supprimés afin de limiter les erreurs liées aux changements de marchés.

Les modalités de commande et de dispensation par la pharmacie étaient également précisées.

Au verso du support de prescription, un arbre décisionnel orientait le médecin dans la prescription de la nutrition artificielle et la gestion de l'intolérance digestive haute. Ce nouveau support avait pour but de promouvoir l'utilisation de la nutrition entérale et sa mise en place précoce.

En complément d'information, la composition des poches de nutrition parentérale était détaillée au verso de l'ordonnance.

II. Matériel et méthodes

II.1. Objectifs de l'étude

Cette étude visait à évaluer l'impact de la mise en place du nouveau support de prescription sur les pratiques de nutrition artificielle et sur la prise en charge des patients dans un service de réanimation chirurgicale polyvalente en terme :

- d'atteinte de l'objectif calorique et protéique,
- de moment d'introduction et de fréquence d'utilisation de la nutrition artificielle,
- de taux d'infection nosocomiale,
- de durée de séjour et de ventilation mécanique,
- de durée de traitement par amines vasopressives et antibiotiques,
- de mortalité à J30.

II.2. Type d'étude

Afin d'évaluer l'impact du nouveau support de prescription, nous avons choisi de mettre en œuvre une étude observationnelle monocentrique de type avant/après, réalisée sous forme d'un audit clinique.

La mise en place du nouveau support de prescription de nutrition artificielle a eu lieu le 1^{er} septembre 2014 dans le service de réanimation chirurgicale polyvalente de l'Hôpital Nord Laennec au CHU de Nantes. Pour cette évaluation, deux groupes de patients étaient constitués :

- du 1^{er} janvier au 30 juin 2014 : groupe « avant mise en place du nouveau support de prescription » (étude rétrospective),
- du 1^{er} septembre 2014 au 28 février 2015 : groupe « après mise en place du nouveau support de prescription » (étude prospective).

II.3. Sélection des patients

L'évaluation concernait les patients hospitalisés dans le service de réanimation chirurgicale polyvalente de l'Hôpital Nord Laennec (CHU de Nantes).

II.3.1. Critères d'inclusion

Groupe « avant mise en place du nouveau support de prescription » :

Les patients ont été sélectionnés à partir du logiciel Pégase® sur les critères suivants :

- patients adultes,
- intubés-ventilés plus de 48 heures,
- admis et hospitalisés dans le service de réanimation chirurgicale polyvalente entre le 1^{er} janvier et le 30 juin 2014.

Groupe « après mise en place du nouveau support de prescription » :

Les patients ont été inclus à leur admission dans le service de réanimation chirurgicale polyvalente sur les critères suivants :

- patients adultes,
- durée prévisible de la ventilation mécanique supérieure à 48 heures,
- admis et hospitalisés entre le 1^{er} septembre 2014 et le 28 février 2015.

II.3.2. Critères de non-inclusion

Les critères de non-inclusion retenus étaient :

- la durée d'hospitalisation en réanimation chirurgicale polyvalente inférieure à 72 heures,
- les patients admis en post-opératoire de chirurgie digestive car la prise en charge de la nutrition artificielle chez ces patients est particulière à la pathologie digestive.

L'état de choc, considéré comme une contre-indication transitoire à l'alimentation entérale, n'était pas retenu comme critère d'exclusion.

II.4. Recueil des données

Il a été réalisé à l'aide de la grille de recueil des apports nutritionnels (annexe 4), et divisé en deux temps.

Un recueil rétrospectif, d'une part, a été réalisé à partir des dossiers médicaux pour le groupe « avant mise en place du nouveau support de prescription » correspondant aux patients inclus entre le 1^{er} janvier et le 30 juin 2014.

D'autre part, pour la période du 1^{er} septembre 2014 au 28 février 2015 correspondant au groupe « après mise en place du nouveau support de prescription », la grille de recueil est remplie par les infirmiers du service lors de l'inclusion du patient et quotidiennement jusqu'à J7 inclus. Les données manquantes ont ensuite été complétées à l'aide des dossiers médicaux.

II.5. Critères de jugement

Le critère de jugement principal était l'atteinte de l'objectif calorique théorique à J3 grâce à la nutrition artificielle. Cet objectif calorique est considéré atteint lorsque le patient reçoit un apport calorique supérieur à 80 % de l'objectif calorique théorique. L'objectif calorique théorique est fixé à 20 kcal par kilo de poids corporel et par jour.

Les critères de jugements secondaires étaient :

- l'atteinte de l'objectif calorique à J7 par la nutrition artificielle,
- l'atteinte de l'objectif calorique total à J3 et à J7 (association de la nutrition artificielle, du propofol et des solutés glucosés),
- l'atteinte de l'objectif protéique à J3 et à J7 (l'objectif protéique est considéré atteint lorsque le patient reçoit un apport protéique supérieur à 80 % de l'objectif protéique théorique ; l'objectif protéique théorique est fixé à 1,2 g de protéines par kilo de poids corporel et par jour),
- le jour d'introduction de la nutrition artificielle,
- la fréquence d'utilisation de la nutrition artificielle,
- le taux d'infections nosocomiales,
- la durée de séjour en réanimation,
- la durée de ventilation mécanique,
- la durée de support par amines vasopressives,
- la durée d'antibiothérapie,
- le devenir du patient à J30.

II.6. Saisie et analyse statistique des données

Un masque de saisie a été élaboré sous Sphinx® par le Service d'Evaluation Médicale et d'Epidémiologie (SEME) (annexe 5). La saisie des données a été effectuée via un lien Intranet.

L'analyse des données a été réalisée par le Dr Cécile Paillé du SEME, à l'aide du logiciel de statistiques SPSS version 19.0 pour Windows.

Une analyse descriptive des patients inclus a été réalisée. Les résultats étaient exprimés sous forme de moyenne (\pm écart-type), médiane (pour les variables quantitatives) ou de pourcentage (pour les variables qualitatives).

L'analyse comparative des patients pris en charge sur les deux périodes a été réalisée à l'aide du test du Chi-2 pour les variables qualitatives ou du test t de Student pour les variables quantitatives, avec un seuil de significativité fixé à 5%.

Les facteurs associés à l'atteinte de l'objectif calorique à J3 (par la nutrition artificielle) ont été recherchés à l'aide d'une analyse comparative, bivariée puis multivariée. Le test utilisé était alors une régression logistique, respectivement sans et avec ajustement. Les résultats sont présentés sous forme d'odds ratio (OR) avec leur intervalle de confiance à 95% et le degré de signification correspondant. Les interactions entre ces différentes variables ont également été testées.

III. Résultats

III.1. Caractéristiques de la population

Au cours des périodes étudiées, 139 patients ont été inclus dans l'étude : 69 dans le groupe « avant mise en place du nouveau support de prescription » (ou groupe « avant ») et 70 dans le groupe « après mise en place du nouveau support de prescription » (ou groupe « après »).

Concernant les caractéristiques de la population, nous n'avons pas mis en évidence de différence significative entre le groupe « avant » et le groupe « après » du point de vue de l'âge des patients à leur admission, de l'IMC, du sexe et du diagnostic principal d'hospitalisation.

Les caractéristiques de notre population sont regroupées dans le tableau 5.

		Groupe "avant" (n = 69)	Groupe "après" (n = 70)	Valeur p
Age	Moyenne ± écart-type (ans)	60,17 ± 14,11	58,66 ± 15,07	0,5
IMC	Moyenne ± écart-type (kg/m ²)	26,33 ± 5,61	25,52 ± 5,21	0,4
Sexe				0,09
	Homme	42 (60,9 %)	52 (74,3 %)	
	Femme	27 (39,1 %)	18 (25,7 %)	
Diagnostic principal				0,8
	Cérébrolésé	32 (46,4 %)	27 (38,6 %)	
	Post-opératoire chirurgie cardiaque	18 (26,1 %)	22 (31,4 %)	
	Post-opératoire chirurgie vasculaire	10 (14,5 %)	7 (10 %)	
	Patient médical	4 (5,8 %)	6 (8,6 %)	
	Arrêt cardiaque extra-hospitalier	2 (2,9 %)	5 (7,1 %)	
	Post-opératoire chirurgie thoracique	2 (2,9 %)	2 (2,9 %)	
	Traumatologie	1 (1,4 %)	1 (1,4 %)	

Tableau 5 : Caractéristiques de la population

III.2. Objectifs caloriques

L'apport calorique de J0 à J7 a été calculé pour chaque patient à partir des volumes quotidiens de nutrition artificielle, des apports lipidiques de propofol et glucidiques des solutés glucosés (pour les apports caloriques totaux).

III.2.1. Calories apportées par la nutrition artificielle

La figure 6 représente pour chaque groupe le pourcentage moyen d'atteinte de l'objectif calorique théorique par la nutrition artificielle.

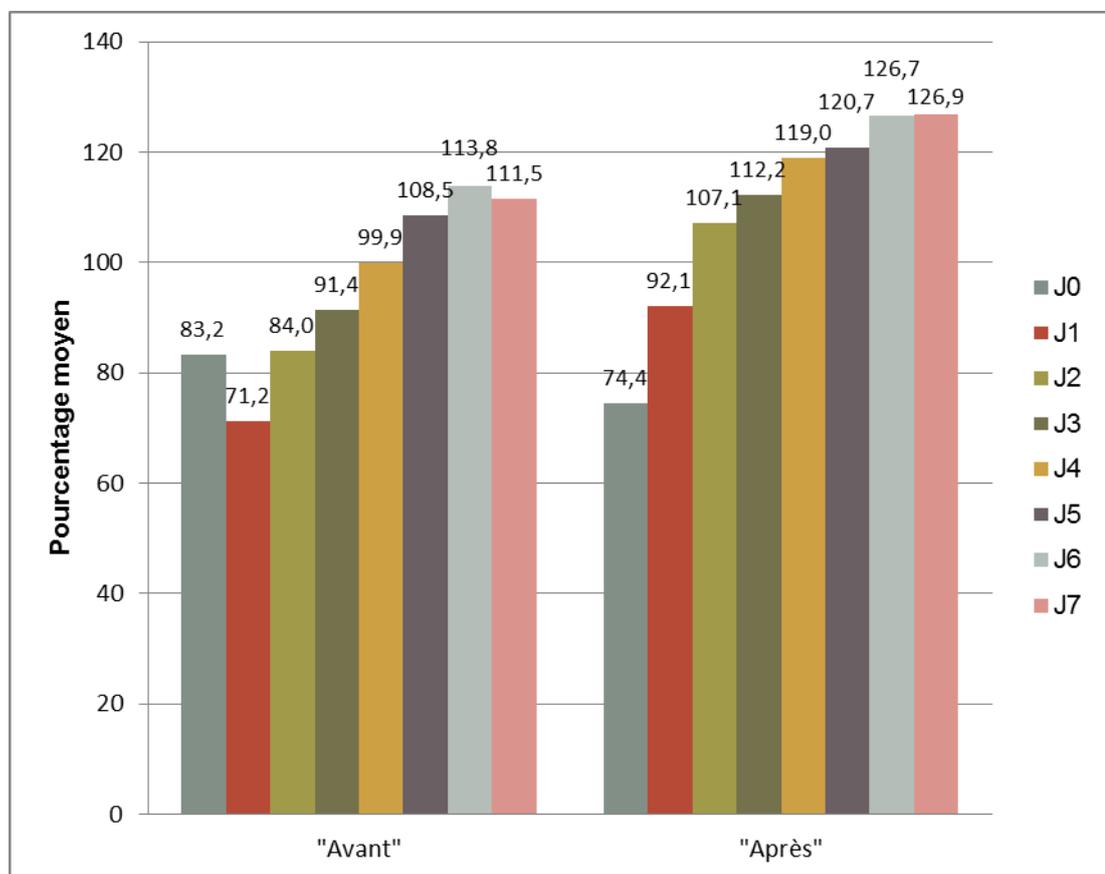


Figure 6 : Pourcentage moyen d'atteinte de l'objectif calorique théorique par la nutrition artificielle de J0 à J7

La figure 7 représente le pourcentage de patients sous ventilation mécanique ayant atteint l'objectif calorique (c'est-à-dire 80 % de l'objectif calorique théorique) par la nutrition artificielle de J0 à J7.

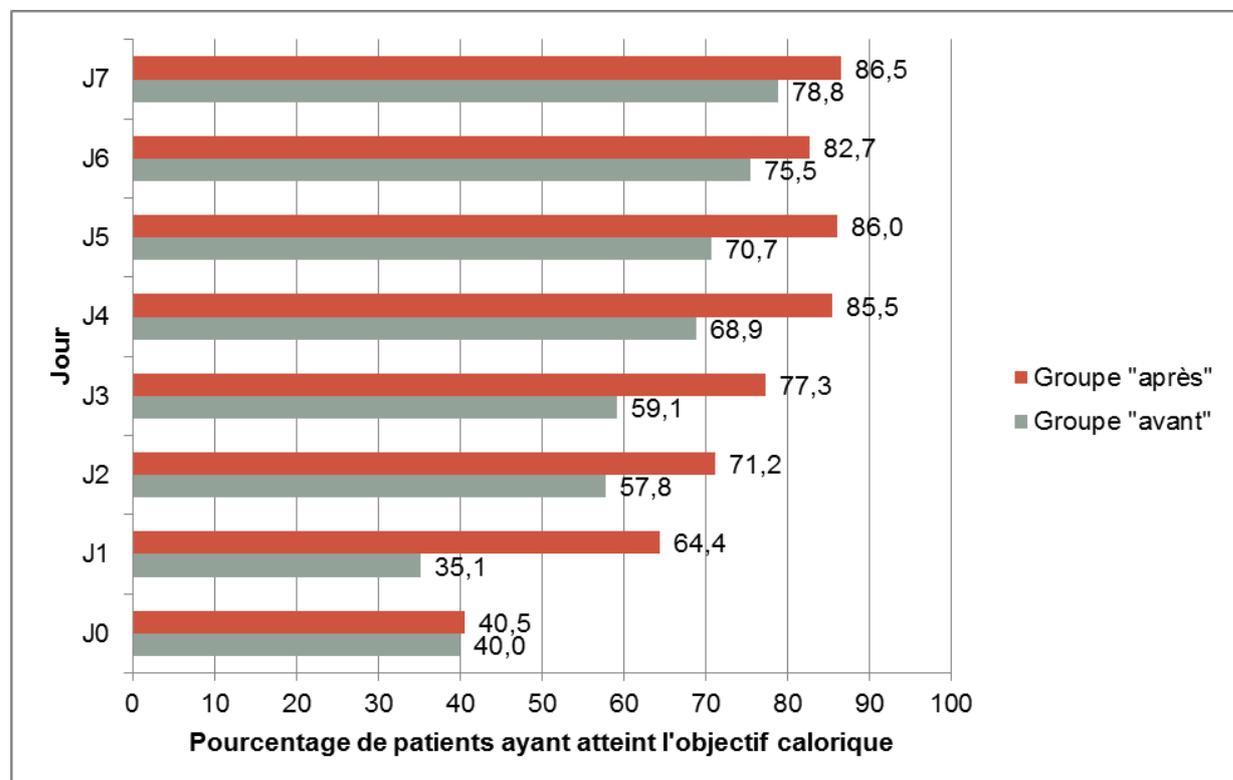


Figure 7 : Pourcentage de patients ayant atteint l'objectif calorique de J0 à J7 uniquement par la nutrition artificielle

Nous avons observé dans le groupe « après » une augmentation du pourcentage de patients ayant atteint leur objectif calorique par la nutrition artificielle de J0 à J7.

À J3, 77,3 % des patients du groupe « après » ont atteint l'objectif calorique par la nutrition artificielle contre 59,1 % dans le groupe « avant » ($p = 0,03$).

Le tableau 6 et la figure 8 détaillent l'atteinte de l'objectif calorique par la nutrition artificielle à J3 dans les groupes « avant » et « après ».

		Groupe "avant"	Groupe "après"
		(%)	(%)
Atteinte de l'objectif calorique à J3	n valide	66	66
	n manquante	3	4
	Moyenne	91	112
	Médiane	96	111
	Minimum	11	31
	Maximum	209	246
	Centile 25	57	83
	Centile 50	96	111
	Centile 75	116	136

Tableau 6 : Atteinte de l'objectif calorique par la nutrition artificielle à J3

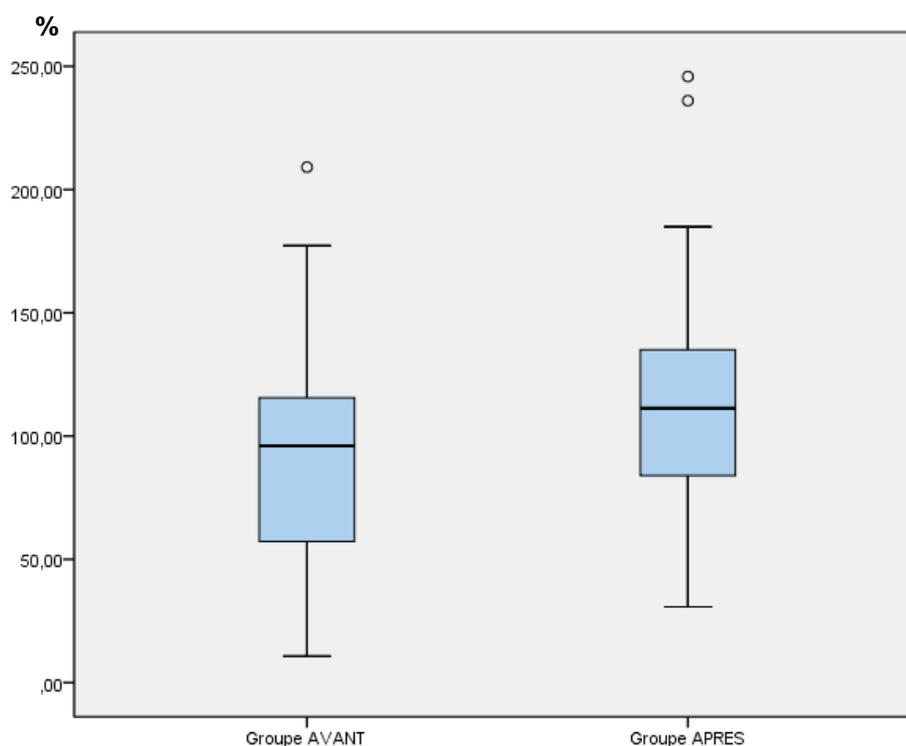


Figure 8 : Apports caloriques de la nutrition artificielle rapportés aux objectifs caloriques à J3

À J7, 86,5 % des patients du groupe « après » ont atteint l'objectif calorique par la nutrition artificielle contre 78,8 % des patients du groupe « avant » ($p = 0,3$).

Le tableau 7 et la figure 9 détaillent l'atteinte de l'objectif calorique par la nutrition artificielle à J7 dans les groupes « avant » et « après ».

		Groupe "avant" (%)	Groupe "après" (%)
Atteinte de l'objectif calorique à J7	n valide	52	52
	n manquante	17	18
	Moyenne	112	127
	Médiane	104	121
	Minimum	50	49
	Maximum	205	216
	Centile 25	83	101
	Centile 50	104	121
	Centile 75	136	157

Tableau 7 : Atteinte de l'objectif calorique par la nutrition artificielle à J7

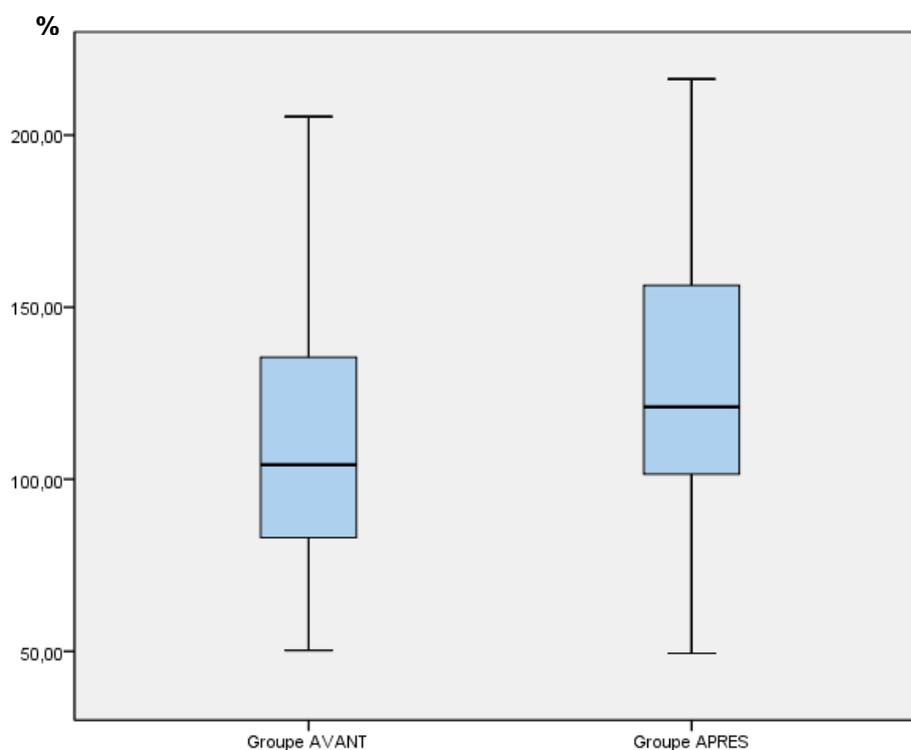


Figure 9 : Apports caloriques de la nutrition artificielle rapportés aux objectifs caloriques à J7

III.2.2. Calories totales

La figure 10 représente pour chaque groupe le pourcentage moyen d'atteinte de l'objectif calorique théorique.

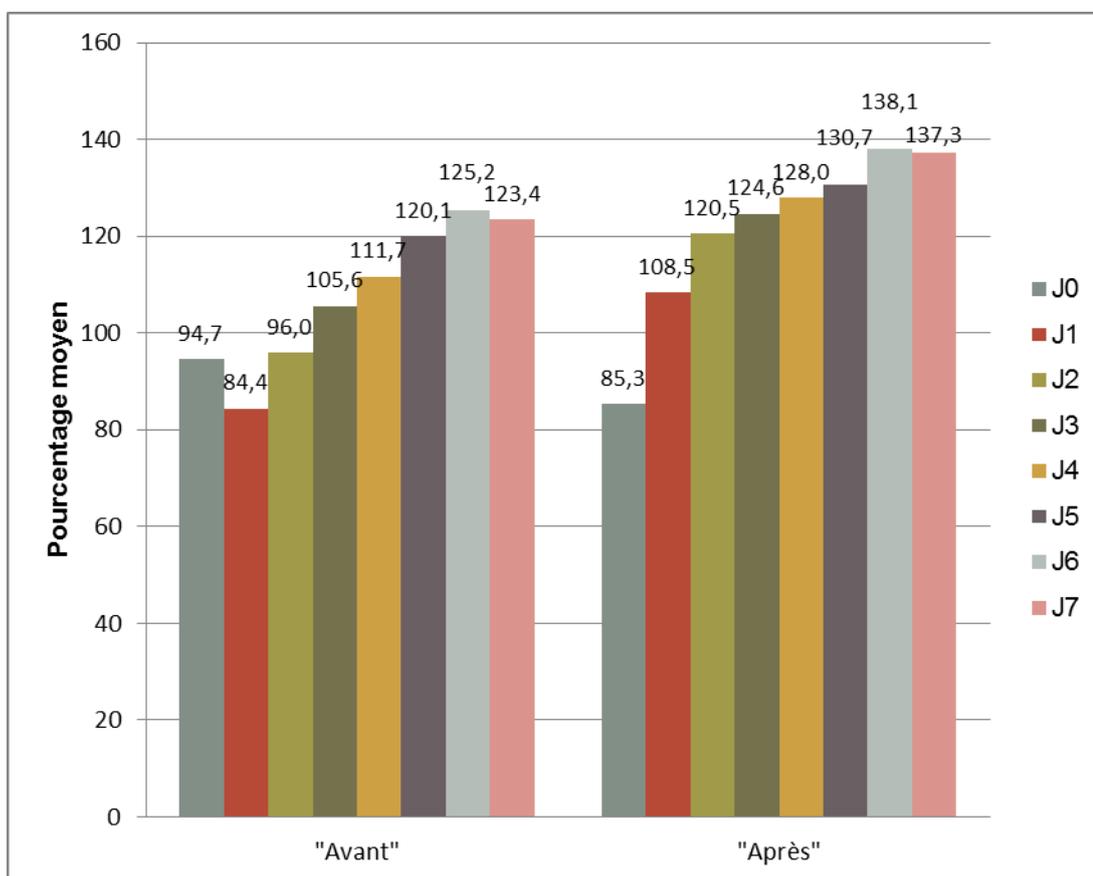


Figure 10 : Pourcentage moyen d'atteinte de l'objectif calorique théorique de J0 à J7 (apports caloriques totaux)

Nous observons sur la figure 11 l'évolution quotidienne entre J0 et J7 du pourcentage de patients dans chaque groupe ayant atteint l'objectif calorique. Le nombre total de calories reçues était considéré c'est-à-dire les calories apportées par la nutrition artificielle, les solutés glucosés et le propofol.

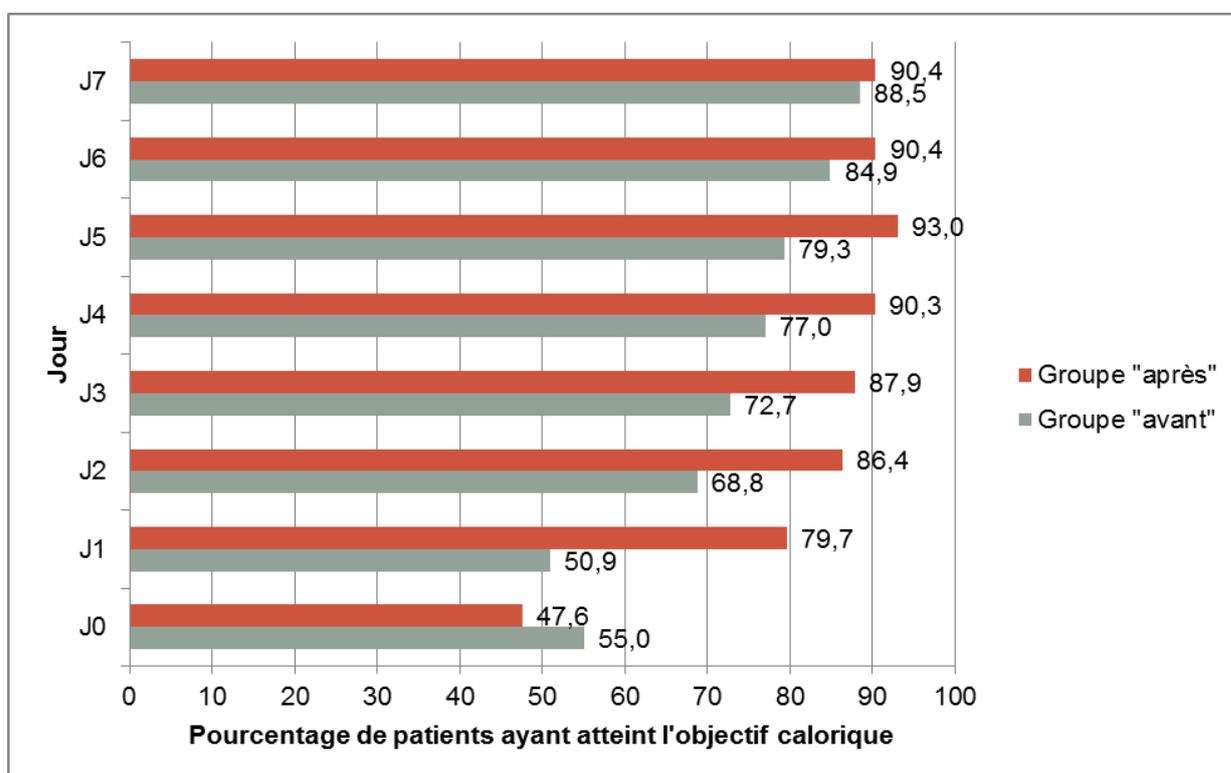


Figure 11 : Pourcentage de patients dans chaque groupe ayant atteint l'objectif calorique de J0 à J7 (apports caloriques totaux)

À J3, 87,9 % des patients du groupe « après » avaient atteint l'objectif calorique contre 72,7 % dans le groupe « avant » ($p = 0,03$).

La comparaison des ratios apport calorique total/théorique à J3 est détaillée dans le tableau 8 et la figure 12.

		Groupe "avant"	Groupe "après"
		(%)	(%)
Atteinte de l'objectif calorique à J3	n valide	66	66
	n manquante	3	4
	Moyenne	106	125
	Médiane	104	120
	Minimum	11	40
	Maximum	227	310
	Centile 25	75	96
	Centile 50	104	120
	Centile 75	137	147

Tableau 8 : Atteinte de l'objectif calorique (calories totales) à J3

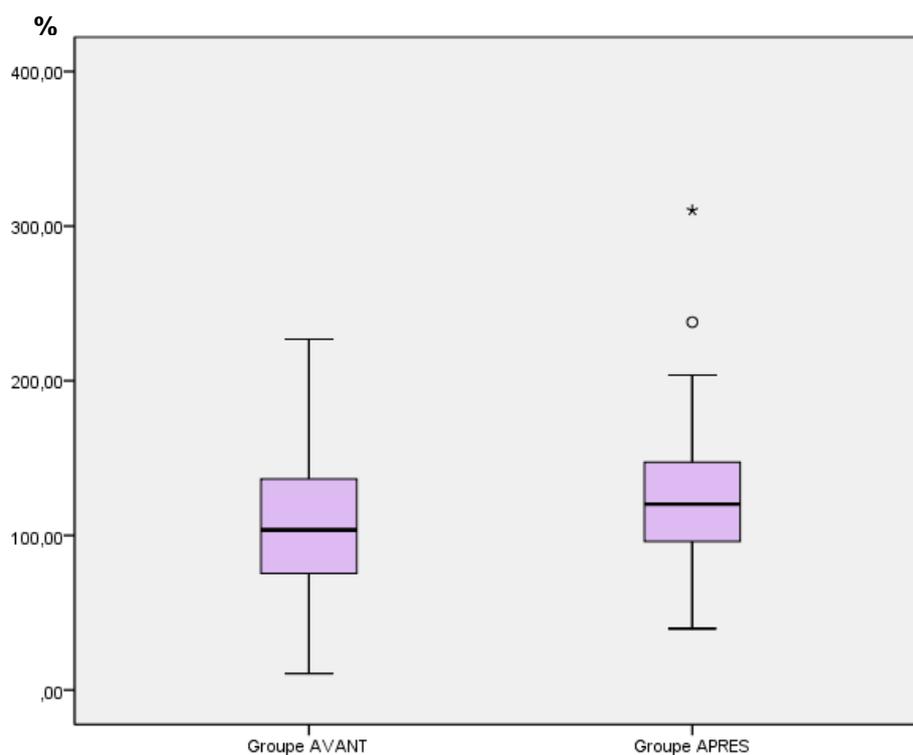


Figure 12 : Apports caloriques totaux rapportés aux objectifs caloriques à J3

Il n'était pas noté de différence sur l'apport calorique total à J7 dans le groupe « après » (90,4 %) par rapport au groupe « avant » (88,5 %) ($p = 0,8$).

La comparaison des ratios apport calorique total/théorique à J7 est détaillée dans le tableau 9 et la figure 13.

		Groupe "avant"	Groupe "après"
		(%)	(%)
Atteinte de l'objectif calorique à J7	n valide	52	52
	n manquante	17	18
	Moyenne	123	137
	Médiane	116	132
	Minimum	59	61
	Maximum	216	231
	Centile 25	96	109
	Centile 50	116	132
	Centile 75	149	168

Tableau 9 : Atteinte de l'objectif calorique (calories totales) à J7

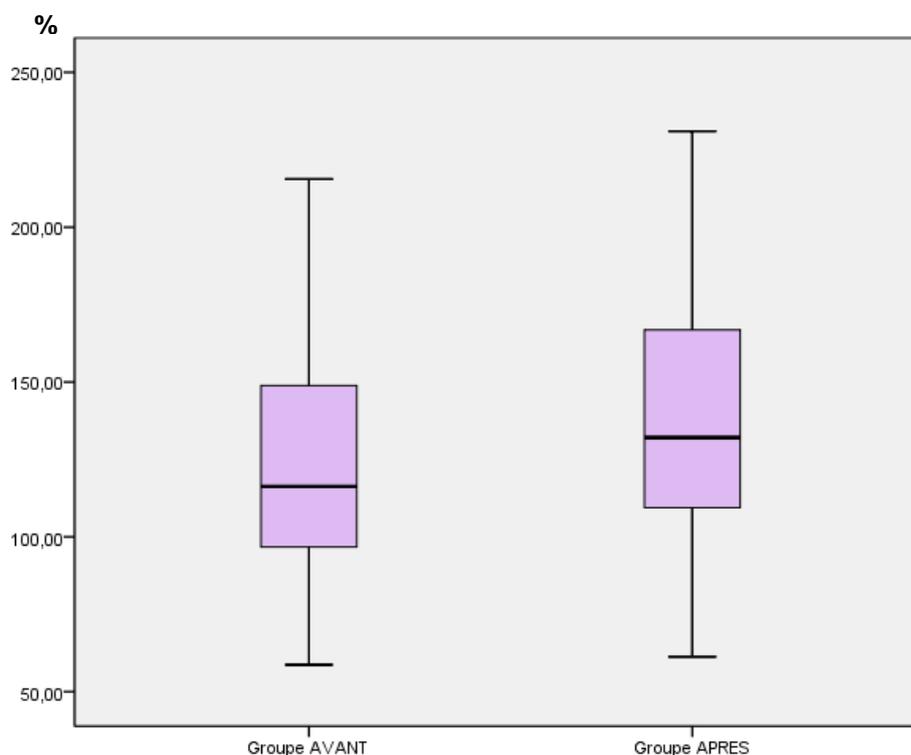


Figure 13 : Apports caloriques totaux rapportés aux objectifs caloriques à J7

III.3. Analyse multivariée : atteinte de l'objectif calorique à J3 par la nutrition artificielle

Une analyse multivariée, réalisée sur le critère principal de jugement c'est-à-dire l'atteinte de l'objectif calorique à J3 uniquement par la nutrition artificielle, met en avant plusieurs facteurs indépendamment associés à l'atteinte ou non de l'objectif calorique :

- l'IMC du patient : l'objectif calorique à J3 était moins fréquent lorsque l'IMC est supérieur à 25 kg/m²,
- le groupe du patient : l'atteinte de l'objectif calorique était plus fréquente dans le groupe « après »,
- la survenue d'arrêt(s) de la nutrition artificielle entre J0 et J3 : l'atteinte de l'objectif calorique était moins fréquente lorsque la nutrition artificielle a été arrêtée une ou plusieurs fois entre J0 et J3.

Ces résultats ainsi que les odds ratio correspondants sont regroupés dans le tableau 10.

		OR ajusté [IC 95%]	p
IMC	≤ 25 kg/m ² (référence)	0.34	< 0,05
	> 25 kg/m ²	[0.14-0.80]	
Prise en charge	« Avant » (référence)	2.49	< 0,05
	« Après »	[1.09-5.69]	
Arrêt de la NA <u>entre J0 et J3</u>	Aucun arrêt (référence)	0.17	< 0,001
	Au moins 1 arrêt	[0.07-0.42]	

Tableau 10 : Facteurs associés à l'atteinte de l'objectif calorique à J3 par la nutrition artificielle

III.4. Objectifs protéiques

La figure 14 représente pour chaque groupe le pourcentage moyen d'atteinte de l'objectif protéique théorique.

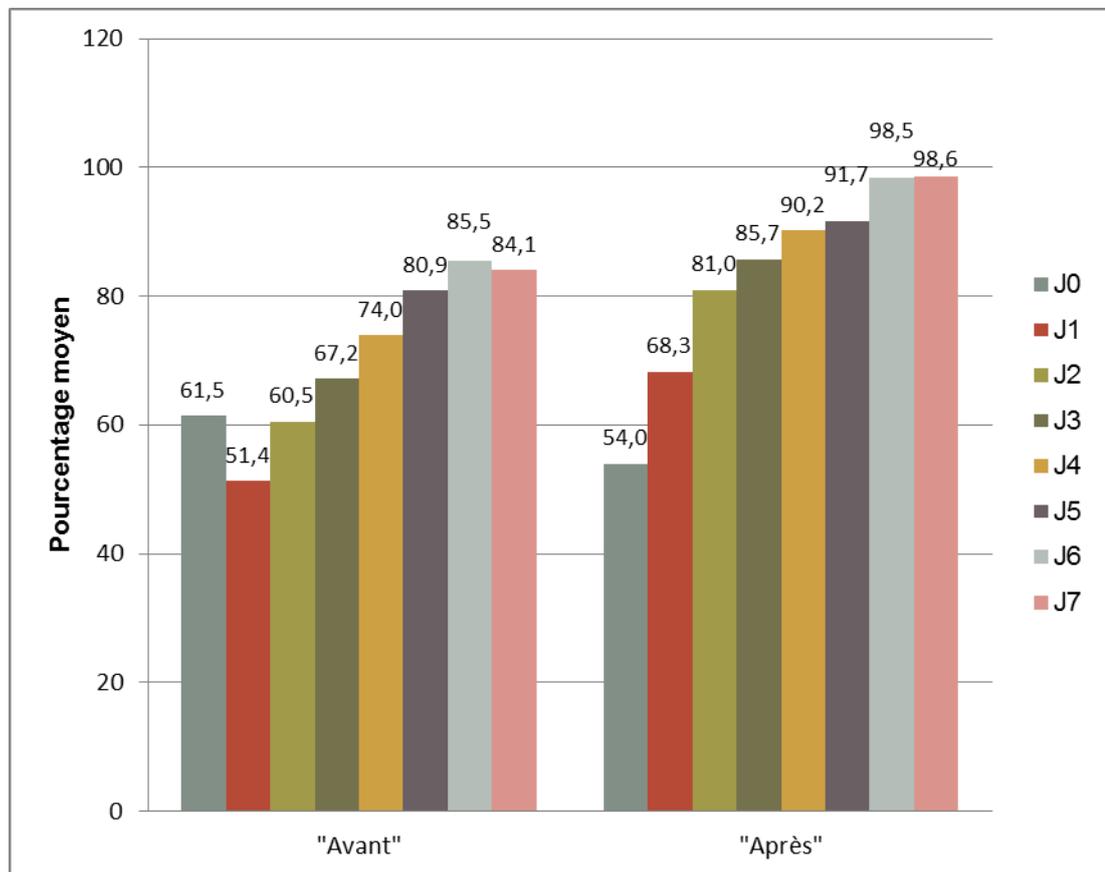


Figure 14 : Pourcentage moyen d'atteinte de l'objectif protéique théorique par la nutrition artificielle de J0 à J7

La figure 15 permet de visualiser l'évolution quotidienne du pourcentage de patients de chaque groupe ayant atteint l'objectif protéique de J0 à J7.

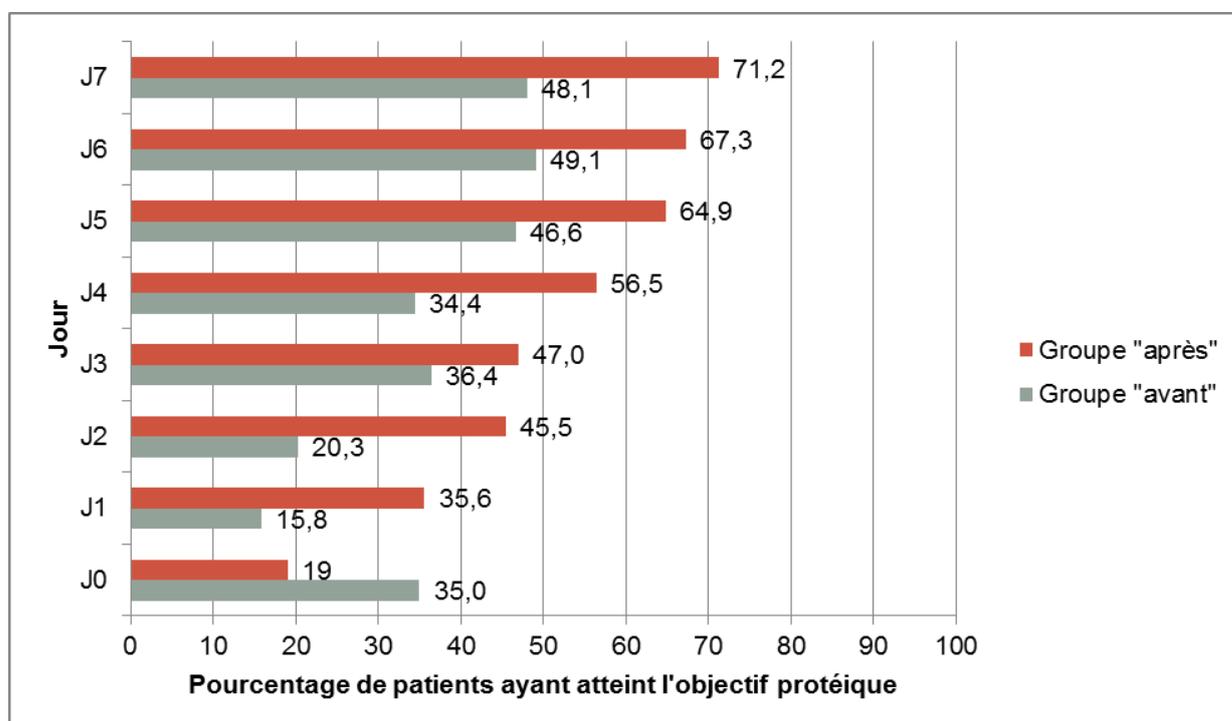


Figure 15 : Pourcentage de patients dans chaque groupe ayant atteint l'objectif protéique de J0 à J7

À J3, 47,0 % des patients du groupe « après » avaient atteint l'objectif protéique contre 36,4 % dans le groupe « avant » ($p = 0,2$).

À J7, 71,2 % des patients du groupe « après » avaient atteint l'objectif protéique contre 48,1 % dans le groupe « avant » ($p = 0,02$).

III.5. Jour d'introduction et pourcentage de patients sous nutrition artificielle

Le tableau 11 représente le jour d'introduction de la nutrition artificielle dans les groupes « avant » et « après ».

		Groupe "avant" (n = 68)	Groupe "après" (n = 70)
Jour d'introduction de la NA	J0	20 (29,4 %)	42 (60,0 %)
	J1	37 (54,4 %)	18 (25,7 %)
	J2	7 (10,3 %)	6 (8,6 %)
	J3	4 (5,9 %)	3 (4,3 %)
	J4	0 (0 %)	1 (1,4 %)

Tableau 11 : Jour d'introduction de la nutrition artificielle

Le tableau 12 représente le pourcentage de patients sous ventilation mécanique recevant une nutrition artificielle de J0 à J7.

		Groupe "avant"	Groupe "après"
Pourcentage de patients sous NA	J0	29,0 %	60,0 %
	J1	82,6 %	84,3 %
	J2	92,8 %	94,3 %
	J3	97,1 %	95,7 %
	J4	98,4 %	95,5 %
	J5	100 %	96,6 %
	J6	98,1 %	96,3 %
	J7	100 %	100 %

Tableau 12 : Pourcentage de patients sous ventilation mécanique et nutrition artificielle de J0 à J7

Les pourcentages de patients sous nutrition artificielle entre J1 et J7 sont peu différents. Par contre à J0, 60 % des patients du groupe « après » ont reçu une nutrition artificielle contre 29 % dans le groupe « avant ».

III.6. Infections nosocomiales

Dans le groupe « avant » 38 patients (soit 55,1 %) ont présenté au moins une infection nosocomiale contre 29 patients (soit 41,4 %) dans le groupe « après ». Cette diminution du pourcentage de patients ayant présenté au moins une infection nosocomiale n'est pas statistiquement significative ($p = 0,1$).

Dans le groupe « avant », 54 infections nosocomiales ont été répertoriées chez 38 patients :

- 22 PAVM,
- 14 infections urinaires,
- 6 infections sur cathéter,
- 7 bactériémies,
- 4 infections du site opératoire,
- 1 grippe A.

Dans le groupe « après », 33 infections nosocomiales ont été répertoriées chez 29 patients :

- 14 PAVM,
- 7 infections urinaires,
- 2 infections sur cathéter,
- 6 bactériémies,
- 3 infections du site opératoire,
- 1 cellulite.

III.7. Durée de séjour en réanimation, de nutrition artificielle, de ventilation mécanique, de support par amines vasopressives et d'antibiothérapie

Les durées moyennes de séjour en réanimation chirurgicale polyvalente, de nutrition artificielle, de ventilation mécanique, de support par amines vasopressives et d'antibiothérapie sont regroupées dans le tableau 13 et représentées sur la figure 16. Nous observons une diminution de ces durées mais sans différence statistique significative.

		Groupe "avant" (n=69)	Groupe "après" (n=70)	Valeur p
Durée totale de séjour	Moyenne ± écart-type (jours)	27 ± 20	24 ± 15	0,3
Durée totale de NA	Moyenne ± écart-type (jours)	24 ± 20	21 ± 15	0,3
Durée de ventilation mécanique	Moyenne ± écart-type (jours)	21 ± 17	18 ± 13	0,3
Durée de support par amines vasopressives	Moyenne ± écart-type (jours)	9 ± 8	8 ± 6	0,6
Durée d'antibiothérapie	Moyenne ± écart-type (jours)	17 ± 12	16 ± 11	0,7

Tableau 13 : Moyennes et écart-types des durées de séjour en réanimation, de nutrition artificielle, de ventilation mécanique, de support par amines vasopressives et d'antibiothérapie

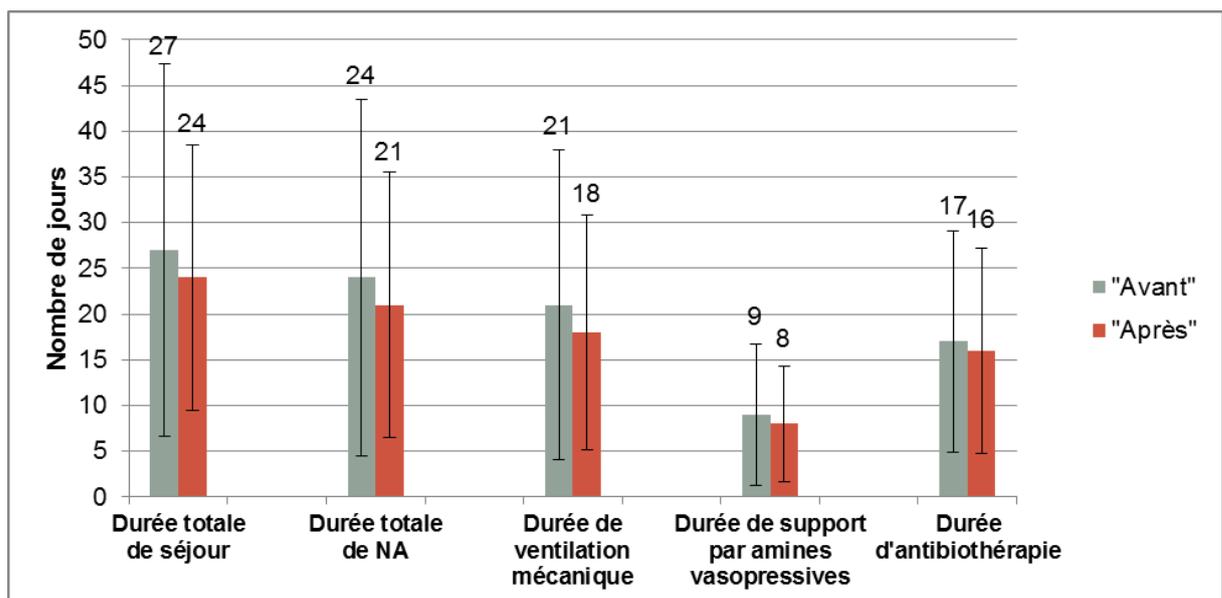


Figure 16 : Représentation des durées de séjour en réanimation, de nutrition artificielle, de ventilation mécanique, de support par amines vasopressives et d'antibiothérapie

III.8. Devenir du patient à J30

Le devenir du patient à J30 (tableau 14) a été identique dans les deux groupes ($p = 1,0$).

		Groupe "avant" (n = 69)	Groupe "après" (n = 70)
Devenir du patient à J30	Vivant	55 (79,7 %)	55 (78,6 %)
	Décédé	14 (20,3 %)	14 (20,0 %)
	Inconnu	0 (0 %)	1 (1,4 %)

Tableau 14 : Devenir du patient à J30

III.9. Utilisation du nouveau support de prescription

Le nouveau support de nutrition artificielle a été mis en place dans le service de réanimation chirurgicale polyvalente le 1^{er} septembre 2014. Il a été complété pour les patients du groupe « après » et transmis à la pharmacie pour la dispensation des mélanges de nutrition parentérale.

Dans le groupe « après », 16 patients ont reçu une nutrition parentérale (exclusive ou complémentaire à une nutrition entérale). Sur ces 16 ordonnances, seulement 6 ont été complétées de manière exhaustive. Les 10 autres comportent des données manquantes :

- le diagnostic est absent sur 4 ordonnances,
- les besoins énergétiques ne sont pas calculés sur une ordonnance,
- le poids est absent sur 5 ordonnances, dans ce dernier cas le calcul des besoins énergétiques n'est pas possible sans poids.

IV. Discussion

Notre évaluation des pratiques professionnelles a montré que la mise en place d'un nouveau support de prescription de nutrition artificielle, intégrant une aide à la prescription et un algorithme de délivrance nutritionnelle, était associée à une atteinte des objectifs caloriques à J3 et des objectifs protéiques à J7 chez un plus grand nombre de patients.

Le devenir des patients n'était pas différent entre les deux périodes analysées.

Afin de juger de l'intérêt de notre nouveau support de prescription, nous avons souhaité sélectionner des patients dont l'état était sévère avec un risque majeur de sous-nutrition. Nos résultats étaient cohérents puisque la mortalité observée à J30 était de 20 % avec une durée moyenne de support par amines vasopressives de 8 jours.

La nécessité d'un traitement par amines vasopressives reste un élément particulièrement associé à une sous-nutrition (84). Ainsi, dans une étude observationnelle française, le traitement par amines vasopressives est le seul facteur associé à un ratio calories prescrites/délivrées inadéquat (85).

Par ailleurs, les patients traités par ventilation mécanique sont régulièrement cités dans les populations présentant un risque important de dénutrition et de sous-utilisation de la nutrition entérale (74,86).

Nos résultats ont montré que les pratiques de délivrance de nutrition artificielle du service de réanimation chirurgicale polyvalente étaient globalement bonnes. En effet, la nutrition artificielle était introduite dans les 48 premières heures pour plus de 90 % des patients du groupe « avant ». Ces résultats étaient meilleurs que ceux rapportés dans différentes études observationnelles internationales récentes (87). Les dernières recommandations françaises pour la mise en place d'une nutrition artificielle précoce sont donc appliquées (35).

Plusieurs études ont montré l'intérêt d'appliquer des recommandations ou des protocoles afin d'améliorer la prise en charge des patients (88,89). La présence d'un

protocole de délivrance nutritionnelle est alors associée à une amélioration significative des pratiques de nutrition.

Récemment, une étude nantaise, réalisée chez des patients cérébrolésés du service de réanimation chirurgicale polyvalente de l'Hôpital Laennec, a validé l'utilisation de la nutrition entérale précoce au sein d'un bundle, c'est-à-dire un ensemble de mesures dont la nature multifactorielle sera plus efficace que chaque mesure prise individuellement, dans le sevrage plus rapide de la ventilation mécanique et la diminution du taux de complications associées (90). La nutrition artificielle doit donc être incluse dans un ensemble de pratiques afin de concourir à une meilleure prise en charge du patient.

Dans le groupe « avant », l'apport calorique atteignait rapidement 80 % de l'objectif théorique à la différence de l'apport protéique qui, bien que supérieur au seuil de 60 %, restait inférieur aux 80 % d'objectif protéique théorique. Le calcul des apports énergétiques basé sur les objectifs caloriques et non protéiques peut expliquer ces résultats. Il en résulte un déficit protéique précoce qui se constitue dans les premiers jours d'hospitalisation.

Une étude réalisée chez des patients de soins intensifs sous ventilation mécanique démontre l'intérêt d'atteindre l'objectif protéique afin de limiter la perte de masse maigre. En effet, dans cette étude, l'atteinte de l'objectif calorique et protéique est associée à une réduction de la mortalité, ce qui n'est pas observé lorsque seul l'objectif calorique est atteint (91).

Une amélioration des pratiques semble possible en utilisant des composés plus riches en protéines afin d'atteindre 80 % de l'objectif théorique protéique.

Nos résultats ont montré une tendance à la surnutrition calorique de J0 à J7 par rapport aux objectifs théoriques. En effet, l'apport calorique moyen (par la nutrition artificielle et totale) était supérieur à 100 % de l'objectif théorique à partir de J5 dans le groupe « avant » et de J2 dans le groupe « après ». L'innocuité pour les patients de cette sur-alimentation reste controversée.

L'étude EDEN, comparant une nutrition trophique c'est-à-dire minimale à une nutrition maximale chez des patients atteints de syndrome de détresse respiratoire aigu, ne montre pas de différence de morbi-mortalité entre les deux groupes (92).

Deux méta-analyses récemment publiées présentent des résultats neutres voire défavorables en cas de sur-alimentation. La première suggère qu'un apport calorique élevé n'améliore pas le devenir des patients et semble même augmenter les complications chez ceux qui ne souffrent pas de dénutrition (93). La seconde méta-analyse ne montre pas de différence sur le devenir des patients entre les groupes sous-nutrition et nutrition pleine (mortalité globale, durée de séjour à l'hôpital et en soins intensifs) (94).

Il est possible que l'objectif calorique choisi (20 kcal/kg par jour) soit un peu faible sachant que l'objectif calorique recherché lors de la phase aiguë se situe entre 20 et 25 kcal/kg par jour. Nous n'aurions peut-être pas observé cet apport calorique au-delà de 100 % en fixant un objectif calorique plus important (autour de 25 kcal/kg par jour).

Cette évaluation des pratiques professionnelles a mis en avant plusieurs améliorations de l'apport nutritionnel après la mise en place du nouveau support de prescription.

Le critère de jugement principal de notre étude était l'atteinte de l'objectif calorique (fixé à 80 % de l'objectif calorique théorique) par la nutrition artificielle à J3. Au niveau calorique, les résultats ont montré une augmentation de 30 % de la fréquence relative des patients atteignant cet objectif à J3 après la modification du support de prescription.

Au niveau protéique, on notait une augmentation de 48 % de la fréquence relative des patients atteignant 80 % de l'objectif théorique (1,2 g/kg) à J7. Cette différence peut être expliquée par la mise en place d'une nutrition hyperprotéique autour de J5 lorsque la phase aiguë est dépassée et que les patients sont stabilisés.

Le protocole « PEP uP » de Heyland *et al.*, créé dans le but d'améliorer la délivrance de l'alimentation entérale, est basé sur l'atteinte d'un volume cible sur 24 heures (95). De notre côté, nous avons cherché à améliorer l'apport calorique en travaillant sur le support de prescription qui représente le point de départ de l'initiation du support nutritionnel.

En analyse multivariée, le critère groupe « après mise en place du nouveau support de prescription » était significativement associé à une atteinte des objectifs caloriques à J3 par la nutrition artificielle.

Dans l'étude de Quenot *et al.* (96) les facteurs associés à un meilleur rapport calories prescrites/calories théoriques recherchés en analyse multivariée ne mettent en évidence que le critère « mesure du résidu gastrique ». Les facteurs « protocole local », « IMC » et « nombre d'interruptions » ne sont pas significativement associés à un meilleur rapport calories prescrites/calories théoriques à la différence de notre étude dans laquelle ces trois facteurs étaient associés à l'atteinte ou non de l'objectif calorique.

Nous avons observé un avancement du jour d'introduction de la nutrition artificielle dans le groupe « après ». Dans le groupe « avant », la nutrition artificielle a été majoritairement introduite à J1 (54,4 % des patients) à la différence du groupe « après » dans lequel la plupart des patients (60 %) ont débuté la nutrition artificielle à J0. Ce paramètre est intéressant car le déficit calorique est le plus important dans les premiers jours d'hospitalisation (1). Il existe donc un intérêt à initier précocement une assistance nutritionnelle.

Au final, nous n'avons pas montré de différence significative sur les critères de devenir. Même si ce critère de jugement est souvent un objectif principal dans les études de nutrition en réanimation (72,73), nous souhaitons avant tout cibler un objectif plus modeste et donc plus simple à démontrer. Un manque de puissance était donc prévisible et pourrait expliquer notamment l'absence d'impact sur l'incidence des infections nosocomiales. Ce manque de puissance est à relier au faible nombre de patients inclus dans chaque groupe.

L'utilisation du nouveau support n'a pu être évaluée que sur les prescriptions de nutrition parentérale adressées à la pharmacie pour dispensation. Nous avons recueilli 16 ordonnances correspondant aux 16 patients du groupe « après » ayant reçu une nutrition parentérale. Seulement 6 prescriptions sur 16 sont complétées de manière exhaustive. L'amélioration de ce point passera par la sensibilisation des prescripteurs.

Bien que notre population ciblée soit pertinente, notre étude comporte des limites.

Tout d'abord, cette étude ne permet pas de conclure si l'amélioration des pratiques (introduction plus précoce de la nutrition artificielle et atteinte plus fréquente des objectifs caloriques et protéiques) entre les deux périodes est liée à la mise en place du nouveau support de prescription.

Par ailleurs, le recueil des données avant intervention a été réalisé de manière rétrospective à partir des dossiers médicaux des patients ce qui constitue un biais en raison d'informations approximatives et/ou de données manquantes.

Dans cette étude monocentrique, nous n'avons pu inclure que 139 patients sur deux périodes de 6 mois chacune. Il serait intéressant de poursuivre cette évaluation sur un plus grand nombre de patients lors d'une étude monocentrique dans plusieurs services de l'établissement ou lors d'une étude multicentrique pour rechercher l'effet de l'amélioration des pratiques nutritionnelles sur la survenue des infections nosocomiales par exemple. Dans notre EPP, nous n'avons pas observé de différence significative sur les infections nosocomiales, la durée de séjour ou la mortalité.

Au final, cette évaluation nous a permis de faire un état des lieux des pratiques de nutrition artificielle dans le service de réanimation chirurgicale polyvalente du CHU de Nantes. Les résultats encourageants nous poussent à continuer cette étude à plus grande échelle.

Un projet d'étude observationnelle monocentrique au CHU de Nantes est prévu. Cette étude serait conduite dans l'ensemble des services de réanimation du CHU de Nantes et aurait pour objectif de standardiser la délivrance de la nutrition entérale (modalités d'administration et gestion de l'intolérance digestive) et d'améliorer les pratiques. Elle s'appuierait sur le nouveau support de prescription de nutrition artificielle et sur un protocole de délivrance nutritionnelle dans le but d'harmoniser les pratiques et d'autonomiser les équipes paramédicales.

En cas de résultats concluants, une étude multicentrique pourrait être envisagée.

CONCLUSION

La nutrition fait aujourd'hui partie des traitements appliqués à tout patient hospitalisé en réanimation. Son utilisation permet de maintenir un statut nutritionnel adapté et de limiter les complications liées à la dénutrition.

L'évaluation des pratiques professionnelles, sous forme d'une étude avant/après mise en place d'un nouveau support de prescription, nous a permis de faire un état des lieux des pratiques de nutrition artificielle dans le service de réanimation chirurgicale polyvalente du CHU de Nantes.

Nous avons pu observer une amélioration statistiquement significative de l'apport calorique et protéique respectivement à J3 et J7. De plus, une analyse multivariée réalisée à J3 sur l'apport calorique par la nutrition artificielle a révélé plusieurs facteurs indépendants associés à l'atteinte de l'objectif calorique dont celui d'être inclus dans le groupe « après mise en place du nouveau support de prescription ».

Bien que le type d'étude utilisé ne puisse pas nous permettre de conclure à l'amélioration des pratiques de nutrition artificielle grâce au nouveau support de prescription, nous pouvons tout de même poser l'hypothèse que la mise en place de ce support ait permis de modifier les pratiques notamment grâce aux éléments d'aide à la prescription et ainsi de contribuer à améliorer l'atteinte de l'objectif calorique et protéique.

La mise en place d'un nouveau support de prescription permettant d'identifier les patients présentant un risque nutritionnel et conduisant à la prescription d'une nutrition artificielle adaptée est indispensable à la prise en charge de la dénutrition du patient de réanimation et doit s'insérer dans une démarche globale.

BIBLIOGRAPHIE

1. Villet S, Chiolero RL, Bollmann MD, Revely J-P, Cayeux R N M-C, Delarue J, et al. Negative impact of hypocaloric feeding and energy balance on clinical outcome in ICU patients. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2005 Aug;24(4):502–9.
2. Kreymann KG, Berger MM, Deutz NEP, Hiesmayr M, Jolliet P, Kazandjiev G, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive care. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2006 Apr;25(2):210–23.
3. Singer P, Berger MM, Van den Berghe G, Biolo G, Calder P, Forbes A, et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: intensive care. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2009 Aug;28(4):387–400.
4. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M, Educational and Clinical Practice Committee, European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN). ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2003 Aug;22(4):415–21.
5. ANAES. Évaluation diagnostique de la dénutrition protéino-énergétique des adultes hospitalisés [Internet]. 2003 [cited 2014 Dec 2]. Available from: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/denuitrition_rap_2006_09_25__14_20_46_269.pdf
6. Coltman A, Peterson S, Roehl K, Roosevelt H, Sowa D. Use of 3 tools to assess nutrition risk in the intensive care unit. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2015 Jan;39(1):28–33.
7. Norman K, Pichard C, Lochs H, Pirlich M. Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2008 Feb;27(1):5–15.
8. Huang Y, Yen C, Cheng C, Jih K, Kan M. Nutritional status of mechanically ventilated critically ill patients: comparison of different types of nutritional support. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2000;19(2):101–7.
9. Preiser J-C, Devos P. Physiopathologie du stress sévère. *Traité de nutrition artificielle de l'adulte* [Internet]. Springer Paris; 2007 [cited 2014 Dec 27]. p. 435–44. Available from: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-2-287-33475-7_32
10. Mansoor O, Cayol M, Gachon P, Boirie Y, Schoeffler P, Obled C, et al. Albumin and fibrinogen syntheses increase while muscle protein synthesis decreases in head-injured patients. *Am J Physiol - Endocrinol Metab.* 1997 Nov 1;273(5):E898–902.
11. Biolo G, De Cicco M, Lorenzon S, Dal Mas V, Fantin D, Paroni R, et al. Treating hyperglycemia improves skeletal muscle protein metabolism in cancer patients after major surgery. *Crit Care Med.* 2008 Jun;36(6):1768–75.

12. Reeds DN. Nutrition support in the obese, diabetic patient: the role of hypocaloric feeding. *Curr Opin Gastroenterol*. 2009 Mar;25(2):151–4.
13. Reid CL, Campbell IT, Little RA. Muscle wasting and energy balance in critical illness. *Clin Nutr Edinb Scotl*. 2004 Apr;23(2):273–80.
14. Casaer MP, Langouche L, Coudyzer W, Vanbeckevoort D, De Dobbelaer B, Güiza FG, et al. Impact of early parenteral nutrition on muscle and adipose tissue compartments during critical illness. *Crit Care Med*. 2013 Oct;41(10):2298–309.
15. Lerverve X. Stress oxydant en réanimation : quelle place pour les antioxydants ? *Conférences Actual*. 2004;295–302.
16. Himmelfarb J, McMonagle E, Freedman S, Klenzak J, McMenamin E, Le P, et al. Oxidative stress is increased in critically ill patients with acute renal failure. *J Am Soc Nephrol JASN*. 2004 Sep;15(9):2449–56.
17. Cano N, Melchior J-C. [Malnutrition in chronic diseases]. *Rev Prat*. 2003 Feb 1;53(3):268–73.
18. Harris JA, Benedict FG. A Biometric Study of Human Basal Metabolism. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1918 Dec;4(12):370–3.
19. McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, McCarthy M, Roberts P, Taylor B, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *J Parenter Enter Nutr*. 2009 May 1;33(3):277–316.
20. Koea JB, Wolfe RR, Shaw JH. Total energy expenditure during total parenteral nutrition: ambulatory patients at home versus patients with sepsis in surgical intensive care. *Surgery*. 1995 Jul;118(1):54–62.
21. Frankenfield DC, Wiles CE, Bagley S, Siegel JH. Relationships between resting and total energy expenditure in injured and septic patients. *Crit Care Med*. 1994 Nov;22(11):1796–804.
22. Swinamer DL, Grace MG, Hamilton SM, Jones RL, Roberts P, King EG. Predictive equation for assessing energy expenditure in mechanically ventilated critically ill patients. *Crit Care Med*. 1990 Jun;18(6):657–61.
23. Ireton-Jones CS, Turner WW, Liepa GU, Baxter CR. Equations for the estimation of energy expenditures in patients with burns with special reference to ventilatory status. *J Burn Care Rehabil*. 1992 Jun;13(3):330–3.
24. Frankenfield DC, Omert LA, Badellino MM, Wiles CE, Bagley SM, Goodarzi S, et al. Correlation between measured energy expenditure and clinically obtained variables in trauma and sepsis patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 1994 Oct;18(5):398–403.

25. Frankenfield DC, Muth ER, Rowe WA. The Harris-Benedict studies of human basal metabolism: history and limitations. *J Am Diet Assoc.* 1998 Apr;98(4):439–45.
26. Brandi LS, Santini L, Bertolini R, Malacarne P, Casagli S, Baraglia AM. Energy expenditure and severity of injury and illness indices in multiple trauma patients. *Crit Care Med.* 1999 Dec;27(12):2684–9.
27. Frankenfield DC, Rowe WA, Smith JS, Cooney RN. Validation of several established equations for resting metabolic rate in obese and nonobese people. *J Am Diet Assoc.* 2003 Sep;103(9):1152–9.
28. Faisy C, Guerot E, Diehl J-L, Labrousse J, Fagon J-Y. Assessment of resting energy expenditure in mechanically ventilated patients. *Am J Clin Nutr.* 2003 Aug;78(2):241–9.
29. Faisy C, Taylor SJ. Dépense énergétique en réanimation. *Réanimation.* 2009 Aug;18(6):477–85.
30. Sungurtekin H, Sungurtekin U, Balci C, Zencir M, Erdem E. The influence of nutritional status on complications after major intraabdominal surgery. *J Am Coll Nutr.* 2004 Jun;23(3):227–32.
31. Bartlett RH, Dechert RE, Mault JR, Ferguson SK, Kaiser AM, Erlandson EE. Measurement of metabolism in multiple organ failure. *Surgery.* 1982 Oct;92(4):771–9.
32. Dvir D, Cohen J, Singer P. Computerized energy balance and complications in critically ill patients: an observational study. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2006 Feb;25(1):37–44.
33. Singer P, Pichard C, Heidegger CP, Wernerman J. Considering energy deficit in the intensive care unit. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2010 Mar;13(2):170–6.
34. Tsai J-R, Chang W-T, Sheu C-C, Wu Y-J, Sheu Y-H, Liu P-L, et al. Inadequate energy delivery during early critical illness correlates with increased risk of mortality in patients who survive at least seven days: a retrospective study. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2011 Apr;30(2):209–14.
35. Hurel D, Lefrant J-Y, Cano NJ, Ichai C, Preiser J-C, Tamion F. Nutrition artificielle en réanimation. *Réanimation.* 2014 May 15;23(3):332–50.
36. Nutrition artificielle périopératoire en chirurgie programmée de l'adulte, Conférence de consensus. 1994.
37. Preiser JC, Berré J, Carpentier Y, Jolliet P, Pichard C, Van Gossum A, et al. Management of nutrition in European intensive care units: results of a questionnaire. Working Group on Metabolism and Nutrition of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 1999 Jan;25(1):95–101.

38. Thuong M, Leteurtre S. Recommandations des experts de la Société de Réanimation de Langue Française: Nutrition entérale en réanimation. *Réanimation*. 2003 Jul;12(5):350–4.
39. Vassilyadi F, Panteliadou A-K, Panteliadis C. Hallmarks in the history of enteral and parenteral nutrition: from antiquity to the 20th century. *Nutr Clin Pract Off Publ Am Soc Parenter Enter Nutr*. 2013 Apr;28(2):209–17.
40. Livingston A, Seamons C, Dalton T. If the gut works use it. *Nurs Manag (Harrow)*. 2000 May;31(5):39–42.
41. Thibault R, Pichard C, Wernerman J, Bendjelid K. Cardiogenic shock and nutrition: safe? *Intensive Care Med*. 2011 Jan;37(1):35–45.
42. Gatt M, MacFie J, Anderson ADG, Howell G, Reddy BS, Suppiah A, et al. Changes in superior mesenteric artery blood flow after oral, enteral, and parenteral feeding in humans. *Crit Care Med*. 2009 Jan;37(1):171–6.
43. Heyland DK, Dhaliwal R, Drover JW, Gramlich L, Dodek P, Canadian Critical Care Clinical Practice Guidelines Committee. Canadian clinical practice guidelines for nutrition support in mechanically ventilated, critically ill adult patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2003 Oct;27(5):355–73.
44. Dhaliwal R, Cahill N, Lemieux M, Heyland DK. The Canadian critical care nutrition guidelines in 2013: an update on current recommendations and implementation strategies. *Nutr Clin Pract Off Publ Am Soc Parenter Enter Nutr*. 2014 Feb;29(1):29–43.
45. Marik PE, Zaloga GP. Early enteral nutrition in acutely ill patients: a systematic review. *Crit Care Med*. 2001 Dec;29(12):2264–70.
46. Artinian V, Krayem H, DiGiovine B. Effects of early enteral feeding on the outcome of critically ill mechanically ventilated medical patients. *Chest*. 2006 Apr;129(4):960–7.
47. Les différentes sondes utilisées pour l'alimentation entérale [Internet]. [cited 2014 Dec 16]. Available from: http://apair.pf/prestation_2.html
48. Sonde Nutrisafe 2 en silicone [Internet]. [cited 2015 Jan 4]. Available from: https://www.vygon.com/fr/catalogue/sondes-nutrisafe-2-silicone_978_002331042
49. Tube de gastrostomie [Internet]. [cited 2015 Jan 4]. Available from: <http://www.medicalexpo.fr/prod/bard-access-systems/tubes-gastrostomie-78824-487788.html>
50. Bouton de gastrostomie MIC-KEY [Internet]. [cited 2015 Jan 4]. Available from: <http://www.aseptinmed.fr/voies-digestives.html>
51. MacLeod JBA, Lefton J, Houghton D, Roland C, Doherty J, Cohn SM, et al. Prospective randomized control trial of intermittent versus continuous gastric feeds for critically ill trauma patients. *J Trauma*. 2007 Jul;63(1):57–61.

52. Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogué S, Ferrer M. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. *Lancet*. 1999 Nov 27;354(9193):1851–8.
53. Hasselmann M, Barnoud D, Bouteloup C, Hennequin V, Languépin J, Petit A, et al. Suivi du résidu gastrique lors de l'introduction de la nutrition entérale à débit continu chez l'adulte. *Nutr Clin Métabolisme*. 2009 Jun;23(2):85.
54. Mentec H, Dupont H, Bocchetti M, Cani P, Ponche F, Bleichner G. Upper digestive intolerance during enteral nutrition in critically ill patients: frequency, risk factors, and complications. *Crit Care Med*. 2001 Oct;29(10):1955–61.
55. Reignier J, Mercier E, Le Gouge A, Boulain T, Desachy A, Bellec F, et al. 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*. 2013 Jan 16;309(3):249–56.
56. McClave SA, Lukan JK, Stefater JA, Lowen CC, Looney SW, Matheson PJ, et al. Poor validity of residual volumes as a marker for risk of aspiration in critically ill patients. *Crit Care Med*. 2005 Feb;33(2):324–30.
57. Lipman TO. Grains or veins: is enteral nutrition really better than parenteral nutrition? A look at the evidence. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 1998 Jun;22(3):167–82.
58. Nitenberg G, Chioléro R, Leverage X. *Nutrition artificielle de l'adulte en réanimation*. Amsterdam; New York; Paris: Elsevier; 2002.
59. Heyland DK. Enteral and parenteral nutrition in the seriously ill, hospitalized patient: a critical review of the evidence. *J Nutr Health Aging*. 2000;4(1):31–41.
60. Weimann A, Braga M, Harsanyi L, Laviano A, Ljungqvist O, Soeters P, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Surgery including organ transplantation. *Clin Nutr Edinb Scotl*. 2006 Apr;25(2):224–44.
61. Lewis SJ, Egger M, Sylvester PA, Thomas S. Early enteral feeding versus “nil by mouth” after gastrointestinal surgery: systematic review and meta-analysis of controlled trials. *BMJ*. 2001 Oct 6;323(7316):773–6.
62. Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J. A metaanalysis of treatment outcomes of early enteral versus early parenteral nutrition in hospitalized patients. *Crit Care Med*. 2005 Jan;33(1):213–20; discussion 260–1.
63. Doig GS, Heighes PT, Simpson F, Sweetman EA, Davies AR. Early enteral nutrition, provided within 24 h of injury or intensive care unit admission, significantly reduces mortality in critically ill patients: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Intensive Care Med*. 2009 Dec;35(12):2018–27.
64. Définition des infections associées aux soins [Internet]. 2007 [cited 2015 Apr 26]. Available from: http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_vcourte.pdf

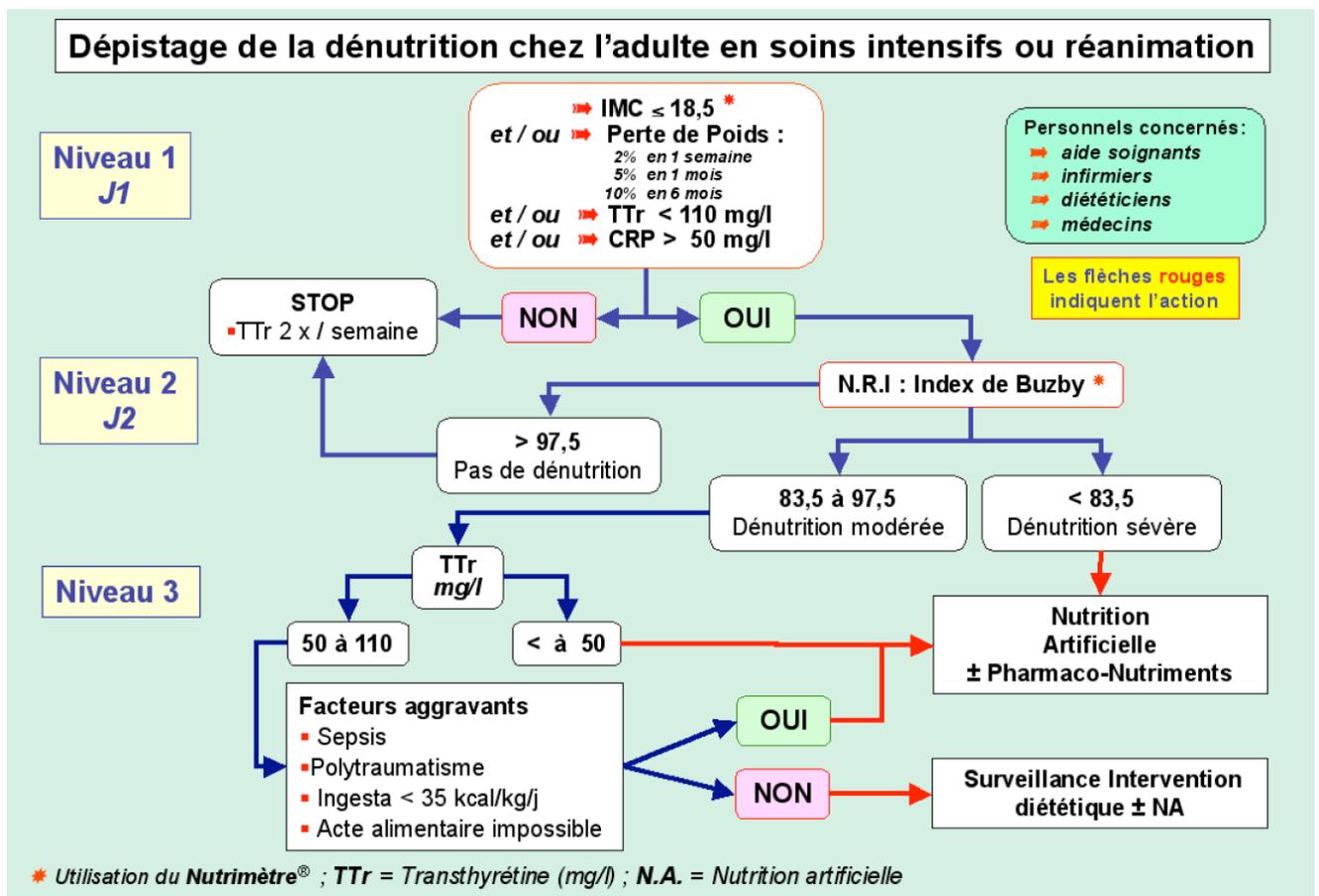
65. Reintam Blaser A, Malbrain MLNG, Starkopf J, Fruhwald S, Jakob SM, De Waele J, et al. Gastrointestinal function in intensive care patients: terminology, definitions and management. Recommendations of the ESICM Working Group on Abdominal Problems. *Intensive Care Med.* 2012 Mar;38(3):384–94.
66. Adam S, Batson S. A study of problems associated with the delivery of enteral feed in critically ill patients in five ICUs in the UK. *Intensive Care Med.* 1997 Mar;23(3):261–6.
67. Montejo JC. Enteral nutrition-related gastrointestinal complications in critically ill patients: a multicenter study. The Nutritional and Metabolic Working Group of the Spanish Society of Intensive Care Medicine and Coronary Units. *Crit Care Med.* 1999 Aug;27(8):1447–53.
68. Nguyen NQ, Chapman MJ, Fraser RJ, Bryant LK, Holloway RH. Erythromycin is more effective than metoclopramide in the treatment of feed intolerance in critical illness. *Crit Care Med.* 2007 Feb;35(2):483–9.
69. Heidegger C-P, Romand J-A, Treggiari MM, Pichard C. Is it now time to promote mixed enteral and parenteral nutrition for the critically ill patient? *Intensive Care Med.* 2007 Jun;33(6):963–9.
70. Barnoud D. Place de la nutrition parentérale en réanimation. *Réanimation.* 2009 Aug;18(6):493–500.
71. Dhaliwal R, Jurewitsch B, Harrietha D, Heyland DK. Combination enteral and parenteral nutrition in critically ill patients: harmful or beneficial? A systematic review of the evidence. *Intensive Care Med.* 2004 Aug;30(8):1666–71.
72. Casaer MP, Mesotten D, Hermans G, Wouters PJ, Schetz M, Meyfroidt G, et al. Early versus Late Parenteral Nutrition in Critically Ill Adults. *N Engl J Med.* 2011 Aug 11;365(6):506–17.
73. Heidegger CP, Berger MM, Graf S, Zingg W, Darmon P, Costanza MC, et al. Optimisation of energy provision with supplemental parenteral nutrition in critically ill patients: a randomised controlled clinical trial. *Lancet.* 2013 Feb 2;381(9864):385–93.
74. Elke G, Schädler D, Engel C, Bogatsch H, Frerichs I, Ragaller M, et al. Current practice in nutritional support and its association with mortality in septic patients--results from a national, prospective, multicenter study. *Crit Care Med.* 2008 Jun;36(6):1762–7.
75. Tillman EM, Helms RA. Omega-3 Long Chain Polyunsaturated Fatty Acids for Treatment of Parenteral Nutrition–Associated Liver Disease: A Review of the Literature. *J Pediatr Pharmacol Ther JPPT.* 2011;16(1):31–8.
76. Edmunds CE, Brody RA, Parrott JS, Stankorb SM, Heyland DK. The effects of different IV fat emulsions on clinical outcomes in critically ill patients. *Crit Care Med.* 2014 May;42(5):1168–77.

77. 100 recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales [Internet]. 1999 [cited 2015 May 3]. Available from: http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/100_recommandations.pdf
78. Sena MJ, Utter GH, Cuschieri J, Maier RV, Tompkins RG, Harbrecht BG, et al. Early supplemental parenteral nutrition is associated with increased infectious complications in critically ill trauma patients. *J Am Coll Surg*. 2008 Oct;207(4):459–67.
79. Rhee P, Hadjizacharia P, Trankiem C, Chan L, Salim A, Brown C, et al. What happened to total parenteral nutrition? The disappearance of its use in a trauma intensive care unit. *J Trauma*. 2007 Dec;63(6):1215–22.
80. Simpson F, Doig GS. Parenteral vs. enteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis of trials using the intention to treat principle. *Intensive Care Med*. 2005 Jan;31(1):12–23.
81. Bistran BR, McCowen KC. Nutritional and metabolic support in the adult intensive care unit: key controversies. *Crit Care Med*. 2006 May;34(5):1525–31.
82. Pappas PG, Kauffman CA, Andes D, Benjamin DK, Calandra TF, Edwards JE, et al. Clinical practice guidelines for the management of candidiasis: 2009 update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 2009 Mar 1;48(5):503–35.
83. Chow JK, Golan Y, Ruthazer R, Karchmer AW, Carmeli Y, Lichtenberg DA, et al. Risk factors for albicans and non-albicans candidemia in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2008 Jul;36(7):1993–8.
84. Berger MM, Revely J-P, Cayeux M-C, Chiolerio RL. Enteral nutrition in critically ill patients with severe hemodynamic failure after cardiopulmonary bypass. *Clin Nutr Edinb Scotl*. 2005 Feb;24(1):124–32.
85. De Jonghe B, Appere-De-Vechi C, Fournier M, Tran B, Merrer J, Melchior JC, et al. A prospective survey of nutritional support practices in intensive care unit patients: what is prescribed? What is delivered? *Crit Care Med*. 2001 Jan;29(1):8–12.
86. Kyle UG, Genton L, Heidegger CP, Maisonneuve N, Karsegard VL, Huber O, et al. Hospitalized mechanically ventilated patients are at higher risk of enteral underfeeding than non-ventilated patients. *Clin Nutr Edinb Scotl*. 2006 Oct;25(5):727–35.
87. Serón-Arbeloa C, Puzo-Foncillas J, Garcés-Gimenez T, Escós-Orta J, Labarta-Monzón L, Lander-Azcona A. A retrospective study about the influence of early nutritional support on mortality and nosocomial infection in the critical care setting. *Clin Nutr Edinb Scotl*. 2011 Jun;30(3):346–50.
88. Heyland DK, Cahill NE, Dhaliwal R, Sun X, Day AG, McClave SA. Impact of enteral feeding protocols on enteral nutrition delivery: results of a multicenter observational study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2010 Dec;34(6):675–84.

89. Doig GS, Simpson F, Finfer S, Delaney A, Davies AR, Mitchell I, et al. Effect of evidence-based feeding guidelines on mortality of critically ill adults: a cluster randomized controlled trial. *JAMA*. 2008 Dec 17;300(23):2731–41.
90. Roquilly A, Cinotti R, Jaber S, Vourc'h M, Pengam F, Mahe PJ, et al. Implementation of an evidence-based extubation readiness bundle in 499 brain-injured patients. a before-after evaluation of a quality improvement project. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013 Oct 15;188(8):958–66.
91. Weijs PJM, Stapel SN, de Groot SDW, Driessen RH, de Jong E, Girbes ARJ, et al. Optimal protein and energy nutrition decreases mortality in mechanically ventilated, critically ill patients: a prospective observational cohort study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2012 Jan;36(1):60–8.
92. National Heart, Lung, and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Clinical Trials Network, Rice TW, Wheeler AP, Thompson BT, Steingrub J, Hite RD, et al. Initial trophic vs full enteral feeding in patients with acute lung injury: the EDEN randomized trial. *JAMA*. 2012 Feb 22;307(8):795–803.
93. Tian F, Wang X, Gao X, Wan X, Wu C, Zhang L, et al. Effect of initial calorie intake via enteral nutrition in critical illness: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Crit Care Lond Engl*. 2015;19(1):180.
94. Choi EY, Park D-A, Park J. Calorie intake of enteral nutrition and clinical outcomes in acutely critically ill patients: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2015 Mar;39(3):291–300.
95. Heyland DK, Murch L, Cahill N, McCall M, Muscedere J, Stelfox HT, et al. Enhanced protein-energy provision via the enteral route feeding protocol in critically ill patients: results of a cluster randomized trial. *Crit Care Med*. 2013 Dec;41(12):2743–53.
96. Quenot J-P, Plantefeve G, Baudel J-L, Camilatto I, Bertholet E, Cailliod R, et al. Bedside adherence to clinical practice guidelines for enteral nutrition in critically ill patients receiving mechanical ventilation: a prospective, multi-centre, observational study. *Crit Care Lond Engl*. 2010;14(2):R37.
97. ALGOREA [Internet]. [cited 2014 Nov 24]. Available from: <http://www.nutrimetre.org/PDF/Algorea.pdf>
98. Notice ALGOREA [Internet]. [cited 2014 Nov 24]. Available from: <http://www.nutrimetre.org/PDF/noticeAlgorea.pdf>

ANNEXES

Annexe 1 : ALGOREA : Algorithme du PNNS de dépistage de la dénutrition en réanimation et mode d'emploi (97,98)



Mode d'emploi de l'algorithme de dépistage de la dénutrition chez l'adulte en soins intensifs ou en réanimation

En réanimation et en unité de soins intensifs, le dépistage de la malnutrition passe par la formation de l'ensemble du personnel soignant et par la sensibilisation des internes et des médecins seniors. Elle requiert la mise à disposition d'outils de mesures anthropométriques, et la création de procédures décisionnelles définissant en particulier les rôles respectifs des différents acteurs et les périodes auxquelles le dépistage doit être entrepris. En réanimation, le dépistage de la malnutrition est rendu difficile par le fait que les indicateurs biologiques habituels sont influencés par l'état inflammatoire des patients.

Le dépistage de la dénutrition se fait à trois niveaux consécutifs

Niveau 1 (24 premières heures)

Il permet de dépister une dénutrition au moment de l'admission.

Indices retenus :

- Index de Masse corporelle (IMC)
- Perte de poids
- Transthyrétine et C-RP

Acteurs et rôles :

Chaque équipe de soins peut avoir une organisation différente, l'organigramme proposé doit être adapté aux moyens locaux :

- L'infirmier diplômé d'état (I.D.E.) ou l'aide soignante, par délégation, détermine :
 - La taille par interrogatoire du patient ou de sa famille, ou en consultant la carte d'identité nationale du patient, ou par estimation à partir de la distance genou – talon, mesurée à l'aide d'une toise pédiatrique :
$$F = 84,88 - (0,24 \times \text{âge en année}) + 1,83 \times \text{Ht genou en cm et}$$
$$H = 64,19 - (0,04 \times \text{âge en année}) + 2,02 \times \text{Ht genou en cm}$$
 - Le poids actuel est déterminé au moyen d'une balance-grue.
 - Le poids antérieur habituel doit être recherché par l'interrogatoire.
- L'IDE ou le médecin détermine :
 - L'IMC (BMI) en se servant du Nutrimètre®

Interprétation des indices ; Critères de dénutrition

- IMC \leq 18,5 et/ ou
- Perte de Poids : 2% en 1 semaine, 5% en 1 mois ou 10% en 6 mois et / ou
- Transthyrétine < 110 mg/l et/ou C-RP > 50 mg/l

- ✓ Si ce dépistage est négatif, ne pas faire d'autre investigation, et suivre uniquement le taux de transthyrétine deux fois par semaine.
- ✓ Si le dépistage est positif, demander un dosage de l'albuminémie (néphélométrie -laser)

AlgoRéa

Niveau 2 (48 premières heure)

Ce niveau concerne les patients pour lesquels les résultats du niveau 1 font suspecter une dénutrition. Il vise à la confirmer et à la quantifier.

Acteurs et rôles : Médecin et diététicien :

- Le médecin détermine l'index de Buzby (N.R.I.) grâce au Nutrimètre®
- Il établit le niveau de dénutrition selon le résultat obtenu

Actions recommandées : Elles sont dictées par le niveau de dénutrition

- **Dénutrition sévère : NRI < 83,5 :**
 - ⊖ Mise en route d'une nutrition artificielle pour laquelle, en première intention la voie entérale, si elle est utilisable, sera préférée à la voie parentérale.
- **Absence de dénutrition : NRI ≥ 97,5 :**
 - ⊖ Surveillance bi-hebdomadaire de la transthyréline
 - ⊖ Recueil et totalisation des apports énergétiques

Niveau 3 Ce niveau concerne les malades chez lesquels le Niveau 2 suggère une

- **Dénutrition modérée : 83,5 < NRI < 97,5**

Indices retenus :

- Niveau de la transthyréline
- Sévérité de l'agression métabolique et de l'hypercatabolisme
- Facteurs aggravants le « risque nutritionnel » : chirurgie, chimiothérapie autres traitements lourds, co-morbidité, durée d'hospitalisation > à 15 jours

Acteurs et rôles : Équipe soignante, diététicien, équipe spécialisée en nutrition :

- Dosage de la transthyréline ; prescription de la nutrition
- Surveillance quantitative et qualitative des apports alimentaires

Stratégie de prise en charge



La dénutrition sera codée dans le PMSI. Le courrier de sortie doit faire état des constats quant à l'état nutritionnel du patient et des mesures thérapeutiques engagées.

AlgoRéa

Annexe 2 : Support de prescription de nutrition parentérale

PRESCRIPTION NOMINATIVE POUR NUTRITION PARENTERALE ADULTE

<i>Etiquette service</i>	<i>Etiquette Patient</i>	Poids (kg) : Taille (m) : IMC* : * = P/T ² (kg/m ²) [normal = 19-25]
--------------------------	--------------------------	---

RENSEIGNEMENTS CLINIQUES ET BIOLOGIQUES

DIAGNOSTIC PRINCIPAL :

La voie orale est-elle contre-indiquée ? (occlusion intestinale, péritonite) Si OUI : Envisager une nutrition parentérale Si NON : Envisager une nutrition entérale (BIP 83547 ou 84275). Si nutrition entérale insuffisante ou en échec, envisager une nutrition parentérale	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
Perte de poids dans les 6 derniers mois	<input type="checkbox"/> <5% <input type="checkbox"/> 5 à 10% <input type="checkbox"/> >10%
Albumine plasmatique (g/L) [normale = 35-45 g/L] g/L
Quelle est la durée prévisible de la Nutrition Parentérale (NP)?	<input type="checkbox"/> < 1 semaine <input type="checkbox"/> 1 à 2 semaines <input type="checkbox"/> > 2 semaines

*si besoin, voir formulaire d'évaluation de l'état nutritionnel dans le fascicule du CLAN, Bases de l'Assistance Nutritionnelle chez l'Adulte.

RECOMMANDATIONS DU CLAN

Si la durée prévisible de la NP est < 1 semaine :

☉ Votre patient n'a probablement besoin que d'une perfusion de glucosé et d'électrolytes, pas d'une nutrition parentérale.

Si la durée prévisible de la NP est < 2 semaines, utiliser de préférence la voie périphérique :

Prescription	Kcal non protéiques	Volume (L)	Osmolarité (mOsm / L)	Rapport Glucides /Lipides (kcal/kcal)	Acides aminés (g/l)	Voie d'administration	Débit de perfusion (mL/h)
PERINUTRIFLEX lipides® G64/N4.6E	795	1.25	838	40/60	40	<input type="checkbox"/> KT central <input type="checkbox"/> Voie périphérique	

Note : en nutrition périphérique, il est recommandé de changer de site de perfusion toutes les 48 h, pour limiter le risque de thrombose

→ Si vous faites un autre choix : Entourer la formule choisie (cf ↓ ci-dessous)

Si la durée prévisible de la NP est > 2 semaines, et/ou si les besoins du patient l'imposent, utiliser une voie veineuse centrale :

→ Choisir l'une des formules ci-dessous (entourer) :

KABIVEN 800® 1,026 litres – 800 Kcal glucido-lipidiques	SMOFKABIVEN® 1,477 litres – 1600 Kcal glucido-lipidiques		SMOFKABIVEN® 1,97 litres – 2200 Kcal glucido-lipidiques	
Avec électrolytes	Avec électrolytes	Sans électrolytes	Avec électrolytes	Sans électrolytes

Ne pas oublier les ajouts de vitamines et d'oligo-éléments (dose usuelle : 1 flacon/j), en Y dans 100 ou 250 mL de G5%, sur 2 heures (protection de la lumière).

	Oligo-éléments : Décan® flacon de 40 mL	Vitamines : Cernévit® flacon de 5 mL
Nombre de flacons par 24h		

→ **SI AUTRE CHOIX : CONTACTER LE GROUPE ASSISTANCE NUTRITIONNELLE DU CLAN (VOIR AU VERSO)**

NB : Noms de spécialités fournis à titre indicatif. Une substitution par un produit équivalent peut être faite (en fonction des appels d'offres) par la Pharmacie (voir composition des formules dans le fascicule « Bases de l'Assistance Nutritionnelle » du CLAN et au dos de cette ordonnance)

Date	Nom du prescripteur	Signature	Dates de dispensation	Quantités
Date	Nom du pharmacien	Signature	Dates de dispensation	Quantités

RAPPELS POUR LES PRESCRIPTEURS**Dépense énergétique de repos (DER) chez l'adulte, estimée (en kcal/j) par l'équation de Harris-Benedict**

Hommes	DER = 66 + (13,7xPoids) + (5xTaille) - (6,8xAge)
Femmes	DER = 665 + (9,6xPoids) + (1,9xTaille) - (4,7xAge)

Poids en kg, Taille en cm, Age en années; Si l'index de masse corporelle est <19 ou >25, utiliser le poids idéal

Apports caloriques usuels chez l'adulte en nutrition artificielle

Stress/Hypermétabolisme	Apports (% de DER)	Apports usuels
Absent	80-100%	25 kcal/kg/j
Modéré	100-120%	35 kcal/kg/j
Sévère	120-140%	45 kcal/kg/j

Répartition usuelle des calories entre glucides et lipides chez l'adulte en nutrition artificielle

Substrat énergétique	Apports usuels chez l'adulte en g/kg/j	% de l'apport énergétique non protéique
glucides	3 à 5 g/kg/j	60-65%
lipides	1 à 1,5 g/kg/j <1 g/kg/j chez le patient agressé	35-40%

NB : 1 g de glucides = 4 kcal, 1 g de lipides = 9 kcal, 1 g de protéines = 4 kcal; 1 kcal = 4,18 kilojoules

Apports protéiques usuels chez l'adulte en nutrition artificielle

Stress/Hypermétabolisme	Apports (% des besoins de base)	Apports usuels
Absent	100-130%	0,8 g/kg/j
Modéré	130-160%	1 g/kg/j
Sévère	160-200%	1,5 g/kg/j

NB : 1 g d'azote = 6,25 g de protéines

Apports usuels en électrolytes chez l'adulte en nutrition parentérale totale

Electrolyte	Besoins usuels/j*	Contenu (mmol) d'1 fl. de Ionitan® 40 mL
Na	1-2 mmol/kg/j	Na: 50
K	1-2 mmol/kg/j	K: 48
Ca	10-25 mmol/j	Ca: 4
Mg	8-20 mmol/j	Mg: 2
P	20-40 mmol/j	P: 2,7

*à ajuster en fonction des pertes hydro-électrolytiques

Composition des principales poches ternaires disponibles en 2013- 2014 au CHU de NANTES

	PERI-NUTRIFLEX G64/N4.6®-1250 L Avec électrolytes	KABIVEN 800® - 1,026 L Avec électrolytes	SMOFKABIVEN 1600 – 1.477 L Sans/avec électrolytes	SMOFKABIVEN 2200 – 1.970 L Sans/avec électrolytes
Kcal non protéiques	795	800	1300	1800
Glucose (g)	80	100	187	250
Lipides (g)	50	40	56	75
Acides aminés (g)	40	34	75	100
Kcal/gN	140	148	112,5	112,5
Kcal glucose / kcal lipides	40/60	55/45	58/42	58/42
Na (mmol)	50	32	0/60	0/80
K (mmol)	30	24	0/45	0/60
Ca (mmol)	3	2	0/3,8	0/5
Mg (mmol)	3	4	0/7,5	0/10
P (mmol)	7,5	10	4,2/19	5,6/25
Oligo-éléments	0	0	0	0
Vitamines	0	0	0	0
Osmolarité (mOsm/L)	838	1060	1300/1500	1300/1500

⇒ **CONTACTS : Pour tout renseignement complémentaire, appeler le Groupe Assistance Nutritionnelle du CLAN :**

Nom	Pôle ou Service	Tel(Bip)	Fax	e-mail
Dominique Darmaun, coordinateur	IMAD	84275	83154	ddarmaun@chu-nantes.fr
Adam Jirka	IMAD	83547	83154	adam.jirka@chu-nantes.fr
Hugues Piloquet	Pôle Mère et Enfant	83523	82555	hpiloquet@chu-nantes.fr
Yvonnick Blanloeil	Anesthésie-Réanimation	65291	65294	yblanloeil@chu-nantes.fr
Sylvie Jaccard	Pôle Pharmacie	65535	65537	sylvie.jaccard@chu-nantes.fr
Dominique Navas	Pôle Pharmacie	84247	84163	dominique.navas@chu-nantes.fr
Eliane Caraux	Service Diététique	46575	46575	ecaraux@chu-nantes.fr

Annexe 3 : Nouveau support de prescription de nutrition artificielle adapté pour les services de réanimation

PRESCRIPTION NOMINATIVE DE NUTRITION ARTIFICIELLE ADULTE EN REANIMATION

Etiquette service	Etiquette patient	Poids à l'entrée (kg) : Taille (m) : IMC* : * = P/T ² (kg/m ²) [normal = 19-25]
-------------------	-------------------	---

Diagnostic principal :

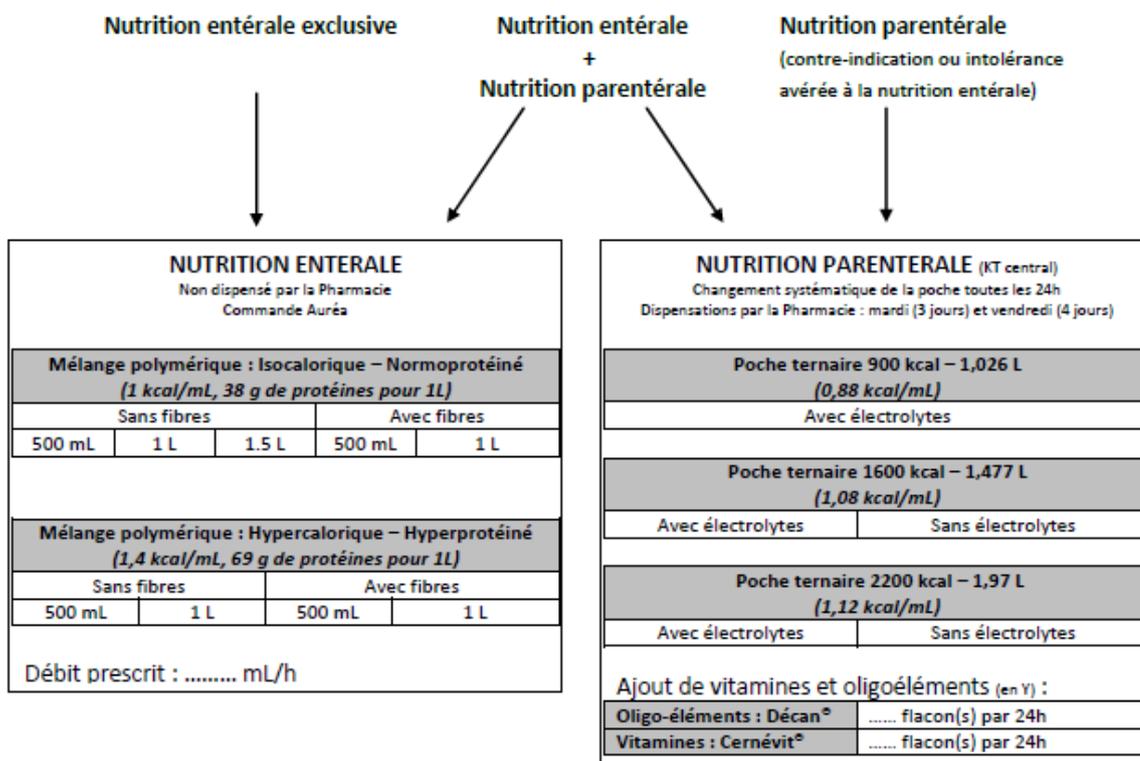
Malade dénutri ou à risque de dénutrition : <ul style="list-style-type: none"> Perte pondérale > 10 % en 6 mois, apports oraux < 50 % de la normale depuis plus de 7 jours, IMC < 18 Reprise de l'alimentation orale complète peu probable dans les 3 jours à venir, durée de la ventilation mécanique > 72H Hémodynamique stabilisée à 24H après l'admission en unité de soins intensifs ou en réanimation

Evaluation des besoins énergétiques :

- Phase aiguë (J0 - J7) 20-25 kcal/kg/jour
- Phase post-aiguë (≥ J8) 25-30 kcal/kg/jour

.....kcal xpoids (kg) =kcal/jour

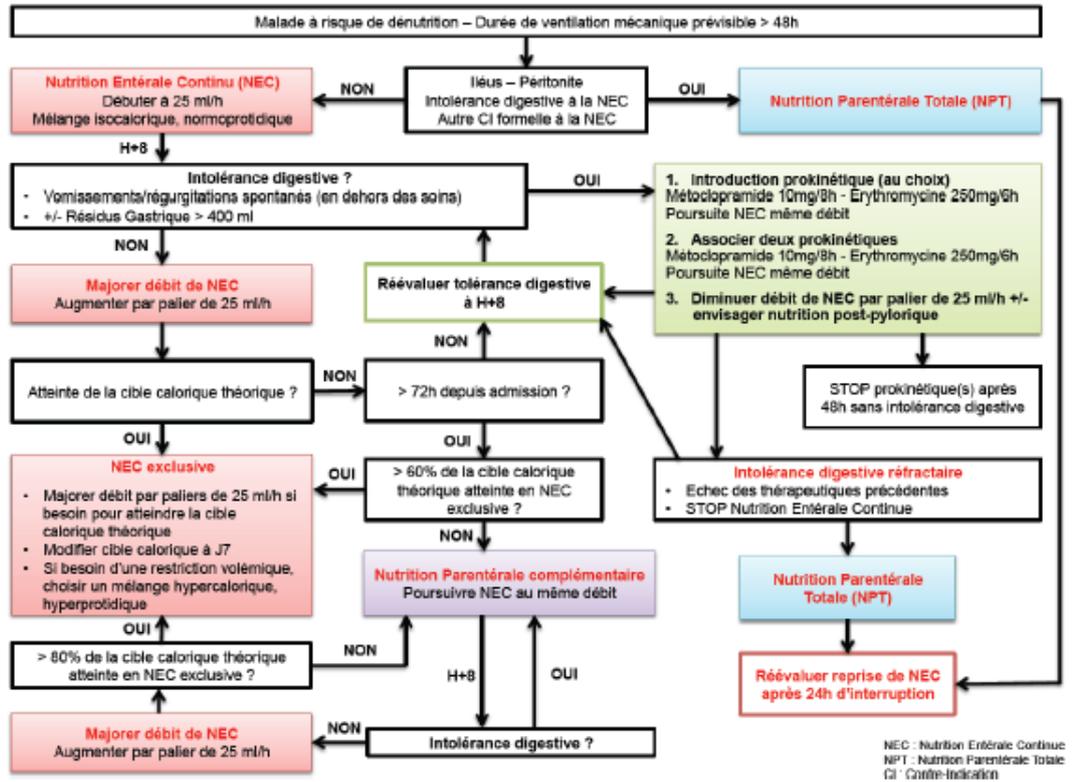
Choix de la nutrition artificielle (logigramme au verso) : entourer la ou les formule(s) choisie(s)



Date	Nom du prescripteur	Signature	Dates de dispensation	Quantités
Date	Nom du pharmacien	Signature		

RAPPELS POUR LES PRESCRIPTEURS

Prescription d'une nutrition artificielle en réanimation et gestion de l'intolérance digestive haute



Composition des principales poches ternaires disponibles en 2013-2014 au CHU de NANTES

	KABIVEN 900* - 1,026 L Avec électrolytes	SMOFKABIVEN* 1600 - 1,477 L Sans / Avec électrolytes	SMOFKABIVEN* 2200 - 1,970 L Sans / Avec électrolytes
Kcal non protéiques	800	1300	1800
Glucose (g)	100	187	250
Lipides (g)	40	56	75
Acides aminés (g)	34	75	100
Kcal / gN	148	112,5	112,5
Kcal glucose / kcal lipides	55/45	58/42	58/42
Na (mmol)	32	0/60	0/80
K (mmol)	24	0/45	0/60
Ca (mmol)	2	0/3,8	0/5
Mg (mmol)	4	0/7,5	0/10
P (mmol)	10	4,2/19	5,6/25
Oligo-éléments	0	0	0
Vitamines	0	0	0
Osmolarité (mOsm/L)	1060	1300/1500	1300/1500

CONTACTS : Pour tout renseignement complémentaire, appeler le Groupe Assistance Nutritionnelle du CLAN :

Nom	Pôle ou Service	Tel (Bip)	Fax
Dominique Darmaun, coordinateur	IMAD	84275	83154
Adam Jirka	IMAD	83547	83154
Pascal Desseigne / Laurent Brizard	Réanimation	65051 / 72017	65294
Sylvie Jaccard	Pharmacie	65535	65537
Dominique Navas	Pharmacie	84247	84163
Eliane Caraux	Diététique	46575	46575

Références : Kreymann KG, Berger MM, Deutz NE, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition : intensive care. *Clin Nutr* 2006;25:210-23
Singer P, Berger MM, Van den Berghe G et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: intensive care. *Clin Nutr* 2009;28:387-400
Barnoud D et al. Place de la nutrition parentérale en réanimation. *Réanimation* 2009;18:493-500

Annexe 4 : Grille de recueil des apports nutritionnels

Protocole	Réanimation chirurgicale polyvalente HGRL	Date	Initiales Patient	N° Patient
SURVEILLANCE NUTRITION ARTIFICIELLE (J₀ à J₇ inclus de nutrition artificielle) (H00 = Début de surveillance de la pancarte quotidienne infirmière / H24 = Fin de la même pancarte)				
DATE : J / /				
		Période 7H → 14H	Période 14H → 21H	Période 21H → 7H
Nom commercial du soluté de nutrition ENTERALE		<input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> NA
Nom commercial du soluté de nutrition PARENTERALE		<input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> NA
Débit du soluté de nutrition ENTERALE en DEBUT de période		ml/h	ml/h	ml/h
Débit du soluté de nutrition PARENTERALE en DEBUT de période		ml/h	ml/h	ml/h
Arrêt de la nutrition artificielle ?		<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
Cause d'arrêt de nutrition artificielle ?		<input type="checkbox"/> Intolérance digestive <input type="checkbox"/> Examen - Intervention <input type="checkbox"/> Cause mécanique <input type="checkbox"/> Décision médicale <input type="checkbox"/> Autre :		
Administration d'un prokinétique ? (Nom(s) si applicable) (Plusieurs réponses possibles)		<input type="checkbox"/> AUCUN <input type="checkbox"/> Erythromycine <input type="checkbox"/> Métoclopramide		
Ventilation mécanique en cours ?		<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
Période totale : 7H → 7H				
Régurgitations / vomissements ? (même si nutrition parentérale totale)		<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Diarrhées ? (> 300ml/jour ou > 4 selles/jour)		<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Volume total de nutrition ENTERALE administré (si applicable)		_____ ml/24h		
Volume total de nutrition PARENTERALE administré (si applicable)		_____ ml/24h		
Dose total de Propofol (DIPRIVAN 1 ou 2%) sur la période (si applicable)		_____ ml/24h		
Volume total de SOLUTE(S) GLUCOSE IV administré et HORS NUTRITION PARENTERALE administré (si applicable) (Plusieurs réponses possibles)		<input type="checkbox"/> AUCUN <input type="checkbox"/> Glucosé 2,5% : _____ ml/24h <input type="checkbox"/> Glucosé 5% : _____ ml/24h <input type="checkbox"/> Glucosé 10% : _____ ml/24h <input type="checkbox"/> Glucosé 30% : _____ ml/24h <input type="checkbox"/> Autre : _____ ml/24h		
Volume total des ENTREES et des SORTIES		ENTREES : _____ ml/24h	SORTIES : _____ ml/24h	_____ ml/24h

Protocole	Réanimation chirurgicale polyvalente HGRL	Date	Initiales Patient	N° Patient
		/ /	-	

SURVEILLANCE NUTRITION ARTIFICIELLE (J₀ à J₇ inclus de nutrition artificielle)

(H00 = Début de surveillance de la pancarte quotidienne infirmière / H24 = Fin de la même pancarte)

Informations complémentaires	
Poids et taille à l'entrée	_____ kg _____ cm
Diagnostic principal ?	<input type="checkbox"/> Cérébrolésé <input type="checkbox"/> Post-opératoire de chirurgie cardiaque <input type="checkbox"/> Post-opératoire de chirurgie vasculaire <input type="checkbox"/> Patients médical <input type="checkbox"/> Arrêt cardiaque extra-hospitalier <input type="checkbox"/> Traumatologie <input type="checkbox"/> Autre :
Devenir du patient à J30 ?	<input type="checkbox"/> Vivant <input type="checkbox"/> Décédé
Infection(s) nosocomiale(s) ?	<input type="checkbox"/> Oui → <input type="checkbox"/> Infection de site opératoire <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Bactériémie <input type="checkbox"/> Infection sur cathéter <input type="checkbox"/> Autre :
Durée totale de séjour ? jours
Durée totale de ventilation mécanique ? jours
Durée totale de support par amines vasopressives ? jours
Durée de la nutrition artificielle (entérale et parentéral comprises) ? jours

Annexe 5 : Masque de saisie

CHU de Nantes

Surveillance Nutrition Artificielle en Réanimation chirurgicale HGRL (J0 à J7)

N° Patient

Jour

J0 J1 J2 J3 J4 J5 J6 J7

Ventilation mécanique en cours ?

Oui Non

1 / 8 [Suivant](#)

PERIODE 7H --> 14H

Nom du soluté de nutrition entérale

Normocalorique, normoprotéiné 1kcal/ml
 Hypercalorique, hyperprotéiné 1,5kcal/ml
 Hypercalorique, hyperprotéiné 2kcal/ml
 GI Control
 Hypocalorique
 NA
 ND

en ml/h

Nom commercial du soluté de nutrition parentérale

Périnutriflex
 Kabiven 900kcal
 SmofKabiven 1600kcal 1,477L
 SmofKabiven 2200kcal 1,97L
 NA
 ND

en ml/h

Si 2 produits de nutrition entérale dans la même période

Nom du 2ème soluté de nutrition entérale de la période

Normocalorique, normoprotéiné 1kcal/ml
 Hypercalorique, hyperprotéiné 1,5kcal/ml
 Hypercalorique, hyperprotéiné 2kcal/ml
 GI Control
 Hypocalorique
 NA
 ND

Si 2 produits de nutrition parentérale dans la même période

Nom commercial du 2ème soluté de nutrition parentérale de la période

Périnutriflex
 Kabiven 900kcal
 SmofKabiven 1600kcal 1,477L
 SmofKabiven 2200kcal 1,97L
 NA
 ND

[Précédent](#) 2 / 8 [Suivant](#)

Y a-t-il eu changement de nutrition sur la période ?

Oui Non

Arrêt de la nutrition artificielle ?

Oui Non

Administration d'un prokinétique ? (plusieurs réponses possibles)

Aucun Erythromycine Metoclopramide

Commentaires sur la période 7h-14h

[Précédent](#) 3 / 8 [Suivant](#)

PERIODE TOTALE: 7H --> 7 H

Régurgitations / vomissements	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Diarrhées ? (> 300 ml/jour ou > 4 selles/jour)	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Volume total de nutrition ENTERALE administré (si applicable)	<input type="text"/>	en ml/24h
Volume total de nutrition PARENTERALE administré (si applicable)	<input type="text"/>	en ml/24h
Dose totale de Propofol (DIPRIVAN 1 ou 2%) sur la période (si applicable)	<input type="text"/>	en ml/24h
Glucose IV administré		
<input type="checkbox"/> Aucun		
<input type="checkbox"/> Glucosé 2,5%		
<input type="checkbox"/> Glucosé 5%		
<input type="checkbox"/> Glucosé 10%		
<input type="checkbox"/> Glucosé 30%		
<input type="checkbox"/> Autre		
Volume total des ENTREES	<input type="text"/>	en ml/24h
Volume total des SORTIES	<input type="text"/>	en ml/24h

8 / 8

CHU de Nantes

Surveillance Nutrition Artificielle en
Réanimation chirurgicale HGRL -
Informations complémentaires

N° Patient	<input type="text"/>
Poids à l'entrée	<input type="text"/> en kg
Taille à l'entrée	<input type="text"/> en cm
Diagnostic principal	
<input type="radio"/> Cérébrolé	
<input type="radio"/> Post-opéatoire de chirurgie cardiaque	
<input type="radio"/> Post-opéatoire de chirurgie vasculaire	
<input type="radio"/> Patients médical	
<input type="radio"/> Arrêt cardiaque extra-hospitalier	
<input type="radio"/> Traumatologie	
<input type="radio"/> Autre	
Devenir du patient à J30 ?	
<input type="radio"/> Vivant	
<input type="radio"/> Décédé	
<input type="radio"/> inconnu	

1 / 2

Infection(s) nosocomiale(s) ?	
<input type="radio"/> Oui	
<input type="radio"/> Non	
Durée totale du séjour	<input type="text"/> en jours
Durée totale de ventilation mécanique	<input type="text"/> en jours
Durée totale de support par amines vasopressives	<input type="text"/> en jours
Durée de la nutrition artificielle (entérale et parentérale comprises)	<input type="text"/> en jours
1ère prescription de nutrition artificielle renseignée de manière exhaustive	
<input type="radio"/> Oui	
<input type="radio"/> Non	
<input type="radio"/> NA	
Durée totale antibiothérapie pendant le séjour en réa	<input type="text"/> en jours

2 / 2

Vu, le Président du jury,

Pr Alain PINEAU

Vu, le Directeur de thèse,

Dr Laurent BRISARD

Vu, le Directeur de l'UFR,

Nom - Prénoms : TOULET Delphine

Titre de la thèse :

La nutrition artificielle dans un service de réanimation chirurgicale polyvalente :
évaluation des pratiques avant/après mise en place d'un nouveau support de
prescription.

Résumé de la thèse :

La dénutrition résulte d'un déséquilibre entre les besoins et les apports énergétiques. En réanimation, elle augmente la morbi-mortalité des patients. L'ESPEN recommande l'utilisation de protocoles permettant d'identifier les patients à risque afin de leur prescrire un support nutritionnel adapté.

Le support de prescription de nutrition parentérale utilisé actuellement par l'ensemble des services du CHU de Nantes n'est pas adapté au contexte particulier de la dénutrition en réanimation. Un nouveau support de prescription de nutrition artificielle a été créé par la pharmacie en collaboration avec les médecins réanimateurs et nutritionnistes.

Ce nouveau support de prescription a été mis en place dans le service de réanimation chirurgicale polyvalente lors d'une étude observationnelle monocentrique de type avant/après dans le but d'évaluer les pratiques de nutrition artificielle du service et l'atteinte des objectifs caloriques et protéiques par les patients.

Les résultats de cette étude montrent que les patients ayant bénéficié du nouveau support débutent la nutrition artificielle plus tôt et atteignent plus souvent les objectifs caloriques et protéiques respectivement à J3 et J7.

Les résultats obtenus sont encourageants. Une nouvelle EPP sera réalisée dans plusieurs unités de réanimation au CHU de Nantes.

MOTS CLÉS :

NUTRITION ARTIFICIELLE, RÉANIMATION, DÉNUTRITION, PRESCRIPTION

JURY

Président de jury :	M. Alain PINEAU, Professeur
Directeur de thèse :	M. Laurent BRISARD, Praticien hospitalier
Membres du jury :	M. Dominique DARMAUN, Professeur M. Pascal LE CORRE, Professeur Mme Sylvie JACCARD, Praticien hospitalier

Adresse de l'auteur : 1 rue de Bitche
44000 NANTES