



**ÉVALUATION DIAGNOSTIQUE DE LA
DÉNUTRITION PROTÉINO-ÉNERGÉTIQUE
DES ADULTES HOSPITALISÉS**

Septembre 2003

Service des recommandations professionnelles

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit du présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'ANAES est illicite et constitue une contrefaçon. Conformément aux dispositions du Code de la propriété intellectuelle, seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées.

Ce document a été réalisé en novembre 2003. Il peut être commandé (frais de port compris) auprès de :

Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé (ANAES)

Service communication

2, avenue du Stade de France 93218 Saint-Denis La Plaine CEDEX

Tél. : 01 55 93 70 00 – Fax : 01 55 93 74 00

© 2003. Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé (ANAES)

ISBN :

Prix :

€

AVANT-PROPOS

La médecine est marquée par l'accroissement constant des données publiées et le développement rapide de nouvelles techniques qui modifient constamment les stratégies de prise en charge préventive, diagnostique et thérapeutique des malades. Dès lors, il est très difficile pour chaque professionnel de santé d'assimiler toutes les informations nouvelles apportées par la littérature scientifique, d'en faire la synthèse critique et de l'incorporer dans sa pratique quotidienne.

L'Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (Anaes) a notamment pour mission de promouvoir la démarche d'évaluation dans le domaine des techniques et des stratégies de prise en charge des malades, en particulier en élaborant des recommandations professionnelles.

Les recommandations professionnelles sont définies comme «des propositions développées méthodiquement pour aider le praticien et le patient à rechercher les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données ». Leur objectif principal est de fournir aux professionnels de santé une synthèse du niveau de preuve scientifique des données actuelles de la science et de l'opinion d'experts sur un thème de pratique clinique, et d'être ainsi une aide à la décision en définissant ce qui est approprié, ce qui ne l'est pas ou ne l'est plus, et ce qui reste incertain ou controversé.

Les recommandations professionnelles contenues dans ce document ont été élaborées par un groupe multidisciplinaire de professionnels de santé, selon une méthode de consensus professionnel formalisé.

Le développement des recommandations professionnelles et leur mise en application doivent contribuer à une amélioration de la qualité des soins et à une meilleure utilisation des ressources. Loin d'avoir une démarche normative, l'Anaes souhaite, par cette démarche, répondre aux préoccupations de tout professionnel de santé soucieux de fonder ses décisions cliniques sur les bases les plus rigoureuses et objectives possible.

Alain COULOMB
Directeur général

Les recommandations sur « l'évaluation diagnostique de la dénutrition protéino-énergétique des adultes hospitalisés » ont été élaborées à la demande de la Direction de l'hospitalisation et de l'organisation des soins (DHOS) dans le cadre du programme national nutrition et santé (PNNS).

Les sociétés savantes dont les noms suivent ont été sollicitées pour l'élaboration de ces recommandations :

- Association des diététiciens de langue française ;
- Centre de documentation et de recherche en médecine générale ;
- Collège national des généralistes enseignants ;
- Société de formation thérapeutique du généraliste ;
- Société française de gériatrie ;
- Société française de médecine générale ;
- Société francophone de dialyse ;
- Société francophone de nutrition entérale et parentérale ;
- Société nationale française de gastro-entérologie ;
- Société nationale française de médecine interne ;
- Société de néphrologie ;
- Société de nutrition et diététique de langue française ;
- Société de pneumologie de langue française.

L'ensemble du travail a été coordonné par le D^r Sandrine DANET, chef de projet, sous la direction du D^r Patrice DOSQUET, responsable du service des recommandations professionnelles.

La recherche documentaire a été effectuée par M^{me} Christine DEVAUD et M^{lle} Mireille CECCHIN, documentalistes, avec l'aide de M^{lle} Renée CARDOSO, sous la direction de M^{me} Rabia BAZI, responsable du service de documentation.

Le secrétariat a été réalisé par M^{lle} Élodie SALLEZ.

L'Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé tient à remercier les membres du comité d'organisation, des groupes de travail et de cotation et de son conseil scientifique qui ont participé à ce travail.

COMITÉ D'ORGANISATION

D^r Jean-Louis DEMEAUX, médecin généraliste, Bordeaux
P^r Denis FOUQUE, néphrologue, Lyon
P^r Michel HASSELMANN, nutritionniste, Strasbourg
P^r Xavier HEBUTERNE, gastro-entérologue, Nice
D^r Jean-Pierre JUQUEL, néphrologue, Paris
P^r Jean-Claude MELCHIOR, nutritionniste, Garches
M^{me} Louissette MONIER, cadre de santé diététicienne, Blois
P^r Pierre PFITZENMEYER, gériatre, Dijon
D^r Viviane QUEYREL, médecine interne, Lille

GROUPE DE TRAVAIL

P^r Michel HASSELMANN, réanimateur médical, Strasbourg – Président du groupe de travail
D^r Christine CHAN CHEE-MORTIER, épidémiologiste, Paris – Chargée de projet
P^r Charles COUET, nutritionniste, Tours
D^r Sandrine DANET, chef de projet Anaes

GROUPE DE COTATION

D^r Raymond AZAR, néphrologue, Dunkerque
D^r Cécile CHAMBRIER, nutritionniste, anesthésiste-réanimateur, Lyon
M^{me} Chantal DAVY, diététicienne, Cannes
D^r Philippe DUSSON, médecin généraliste, Mérignac
D^r Monique FERRY, gériatre, nutritionniste, Valence
M^{lle} Agnès FROUX, cadre de santé diététicienne, Sevran
P^r Éric LEREBOURS, hépato-gastro-entérologue, nutritionniste, Rouen
P^r Bruno LESOURD, gériatre, nutritionniste, Cébazat
P^r Jean-Paul RIOU, nutritionniste, Lyon
P^r Monique ROMON, nutritionniste, Lille
D^r Chantal SIMON, nutritionniste, endocrinologue, Strasbourg

SOMMAIRE

RECOMMANDATIONS	9
MÉTHODE GÉNÉRALE	18
ARGUMENTAIRE	24
I. INTRODUCTION	24
I.1. Origine de la demande	24
I.2. Limites du thème	24
I.2.1. Population cible.....	24
I.2.2. Outils diagnostiques évalués.....	24
II. SYNTHÈSE DES RECOMANDATIONS EXISTANTES SUR LA DÉFINITION ET LE DIAGNOSTIC DE LA DÉNUTRITION - IMPLICATIONS	25
II.1. Définitions	25
II.1.1. Définitions de la CIM-10 : malnutrition grave, modérée et légère.....	25
II.1.2. Définitions proposées par les sociétés francophone et américaine de nutrition entérale et parentérale (SFNEP et ASPEN) : maigreur, malnutrition, dénutrition (3-5).....	25
II.1.3. Définition proposée par le Club francophone gériatrie et nutrition : malnutrition protéino-énergétique.....	27
II.1.4. Discussion.....	26
II.1.5. Conclusion.....	27
II.2. Diagnostic de la dénutrition à l'hôpital	27
II.2.1. Recommandations identifiées concernant les outils diagnostiques de la dénutrition à l'hôpital.....	27
II.2.2. Données des études de prévalence.....	29
II.2.3. Conclusion.....	31
III. LES OUTILS ANTHROPOMÉTRIQUES	32
III.1. Poids	32
III.1.1. Définition.....	32
III.1.2. Technique de mesure.....	32
III.1.3. Qualités métrologiques de l'outil.....	33
III.1.4. Interprétation de la mesure.....	33
III.1.5. Conclusion.....	35
III.2. Taille	36
III.2.1. Définition.....	36
III.2.2. Technique de mesure.....	36
III.2.3. Qualités métrologiques.....	36
III.2.4. Interprétation de la mesure.....	37
III.2.5. Conclusion.....	37
III.3. Indice de masse corporelle ou indice de Quételet	37
III.3.1. Définition et historique.....	37
III.3.2. Interprétation de la mesure.....	37
III.3.3. Association entre IMC et morbi-mortalité.....	39
III.3.4. Conclusion.....	42
III.4. Les plis cutanés	42
III.4.1. Définition.....	42
III.4.2. Technique de mesure.....	42
III.4.3. Qualités métrologiques de l'outil.....	43
III.4.4. Interprétation des mesures.....	44
III.4.5. Association entre plis cutanés et morbi-mortalité.....	45

III.5. La mesure des circonférences	45
III.5.1. Définition	45
III.5.2. Technique de mesure.....	46
III.5.3. Qualités métrologiques de l’outil	46
III.5.4. Interprétation de la mesure	46
III.5.5. Conclusion	47
III.6. Estimation de la masse maigre, de la masse grasse et de la masse musculaire	47
IV. LES OUTILS BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES	48
IV.1. L’albumine	49
IV.1.1. Physiologie.....	49
IV.1.2. Technique de mesure.....	49
IV.1.3. Interprétation des résultats	49
IV.1.4. Association entre albuminémie et morbi-mortalité.....	51
IV.1.5. Corrélation entre l’albuminémie et les autres marqueurs de l’état nutritionnel.....	53
IV.1.6. Conclusion	53
IV.2. La transthyrétine ou préalbumine	53
IV.2.1. Physiologie.....	53
IV.2.2. Technique de mesure.....	53
IV.2.3. Interprétation des résultats	53
IV.2.4. Association entre préalbuminémie et morbidité hospitalière	54
IV.2.5. Corrélation entre la préalbuminémie et les autres marqueurs de l’état nutritionnel.....	54
IV.2.6. Conclusion	55
IV.3. La protéine vectrice du rétinol	55
IV.3.1. Physiologie.....	55
IV.3.2. Technique de mesure.....	55
IV.3.3. Interprétation des résultats	55
IV.3.4. Association entre protéine vectrice du rétinol et morbi-mortalité hospitalière	55
IV.3.5. Conclusion	55
IV.4. La transferrine	55
IV.4.1. Physiologie.....	55
IV.4.2. Technique de mesure.....	56
IV.4.3. Interprétation des résultats	56
IV.4.4. Association entre transferrinémie et morbidité hospitalière	56
IV.4.5. Conclusion	56
IV.5. La créatininurie des 24 heures et l’index créatininurie/taille	56
IV.5.1. Physiologie.....	56
IV.5.2. Technique de mesure.....	57
IV.5.3. Interprétation des résultats	57
IV.5.4. Conclusion	58
IV.6. Le taux de lymphocytes	58
IV.6.1. Physiologie.....	58
IV.6.2. Interprétation des résultats	58
IV.6.3. Association entre taux de lymphocytes et morbi-mortalité hospitalière	59
IV.6.4. Conclusion	59
IV.7. La 3-méthylhistidine urinaire	59
IV.7.1. Physiologie.....	59
IV.7.2. Technique de mesure.....	59
IV.7.3. Interprétation des résultats	59
IV.7.4. Association entre la 3-MH et les autres marqueurs de l’état nutritionnel.....	60
IV.7.5. Conclusion	60
IV.8. L’Insulin-like growth factor-1 (IGF-I) ou la somatomédine-C	60
IV.8.1. Physiologie.....	60
IV.8.2. Technique de mesure.....	60
IV.8.3. Interprétation des résultats	60

IV.8.4.	Association entre IGF-I et morbidité hospitalière	61
IV.8.5.	Corrélation entre l'IGF-I et les autres marqueurs de l'état nutritionnel	61
IV.8.6.	Conclusion	62
V.	LES INDEX NUTRITIONNELS.....	62
V.1.	L'index pronostique inflammatoire et nutritionnel (<i>Prognostic Inflammatory and Nutritional Index – PINI</i>)	62
V.1.1.	Élaboration de l'index.....	62
V.1.2.	Interprétation des résultats	63
V.1.3.	Association entre PINI et morbi-mortalité hospitalière	63
V.1.4.	Seuils utilisés pour le diagnostic d'une dénutrition.....	63
V.1.5.	Conclusion	64
V.2.	L'index nutritionnel pronostique (<i>Prognostic Nutritional Index – PNI</i>)	64
V.2.1.	Élaboration de l'index.....	64
V.2.2.	Interprétation des résultats	64
V.2.3.	Association entre PNI et morbi-mortalité hospitalière	65
V.2.4.	Seuils utilisés pour le diagnostic d'une dénutrition.....	66
V.2.5.	Conclusion	66
V.3.	L'indice de risque nutritionnel (<i>Nutritional Risk Index – NRI</i>)	66
V.3.1.	Élaboration de l'index.....	66
V.3.2.	Interprétation des résultats	67
V.3.3.	Association entre NRI et morbi-mortalité	67
V.3.4.	Corrélation entre le NRI et les autres marqueurs de la dénutrition	68
V.3.5.	Conclusion	68
V.4.	L'évaluation globale subjective (<i>Subjective Global Assessment – SGA</i>).....	68
V.4.1.	Élaboration de l'index.....	68
V.4.2.	Technique de mesure.....	68
V.4.3.	Qualités métrologiques de l'index.....	70
V.4.4.	Association entre SGA et morbi-mortalité.....	70
V.4.5.	Corrélation entre le SGA et les autres marqueurs de la dénutrition.....	71
V.4.6.	Conclusion	71
V.5.	Le <i>Mini Nutritional Assessment (MNA®)</i>.....	71
V.5.1.	Élaboration de l'index et interprétation des résultats.....	71
V.5.2.	Qualités métrologiques de l'index.....	74
V.5.3.	Association entre MNA® et morbi-mortalité hospitalière	75
V.5.4.	Corrélation entre le MNA® et les autres marqueurs de la dénutrition.....	75
V.5.5.	Conclusion	76
VI.	LA DÉNUTRITION CHEZ LES PATIENTS HOSPITALISÉS	76
VI.1.	Évolution de l'état nutritionnel des patients hospitalisés	76
VI.2.	Facteurs de risque de dénutrition liés à l'hospitalisation	77
VI.3.	Facteurs de risque de dénutrition liés au patient.....	78
VI.3.1.	Généralités	78
VI.3.2.	Cas particulier des personnes âgées.....	79
VII.	LA DÉNUTRITION AU COURS DE PATHOLOGIES CHRONIQUES	81
VII.1.	Pathologies respiratoires.....	81
VII.2.	Alcoolisme et cirrhose.....	83
VII.3.	Insuffisance rénale et dialyse.....	83
ANNEXES	.....	86
RÉFÉRENCES	.....	109

RECOMMANDATIONS

I. INTRODUCTION

I.1. Origine de la demande, cibles professionnelles et population ciblée par les recommandations

Les recommandations sur « l'évaluation diagnostique de la dénutrition protéino-énergétique des adultes hospitalisés » ont été élaborées à la demande de la Direction de l'hospitalisation et de l'organisation des soins (DHOS) dans le cadre du programme national nutrition et santé (PNNS).

Ces recommandations sont destinées à tous les professionnels de santé des établissements de santé et concernent les adultes hospitalisés, en dehors de toute situation d'agression aiguë et en dehors de la grossesse.

Les problèmes plus spécifiques de la dénutrition des patients cancéreux ou atteints du SIDA et ceux de la dénutrition des patients en réanimation ou en unité de soins intensifs ne sont pas abordés.

I.2. Aspects méthodologiques

L'évaluation des outils diagnostiques de l'état nutritionnel, dans un objectif de dépistage ou de diagnostic proprement dit, se heurte à deux difficultés majeures liées entre elles :

- l'absence de définition consensuelle et opérationnelle pour caractériser l'état de dénutrition, le diagnostic de dénutrition reposant sur un faisceau d'arguments ;
- l'absence de *gold standard* permettant d'évaluer puis de comparer les outils entre eux.

Il s'ensuit que l'évaluation des outils diagnostiques de l'état nutritionnel ne peut être qu'indirecte par l'étude des complications liées à la dénutrition (morbidité et/ou mortalité) et que des recommandations sur ce thème ne peuvent reposer que sur un accord professionnel.

Malgré ces difficultés et afin de contribuer à l'amélioration de la prise en charge des patients hospitalisés et de répondre aux besoins des professionnels, des outils simples à mettre en œuvre pour rechercher une dénutrition dès le début de l'hospitalisation, ainsi que des critères devant conduire à évoquer le diagnostic de dénutrition, sont proposés. Ces recommandations reposent sur un accord professionnel. L'accord professionnel a été établi par la méthode du « consensus professionnel formalisé ».

I.3. Outils diagnostiques évalués

Les outils diagnostiques évalués dans le cadre de la demande sont :

- les mesures anthropométriques : le poids et la taille, l'indice de masse corporelle (IMC), les plis cutanés et la circonférence des membres ;
- les marqueurs biochimiques et biologiques : l'albumine, la préalbumine, la protéine vectrice du rétinol, la transferrine, la créatininurie des 24 heures, l'index créatininurie/taille, le taux de lymphocytes, la 3 méthylhistidine urinaire et l'IGF-I ;
- les index multifactoriels : le *Prognostic Inflammatory and Nutritional Index* (PINI), l'index de Mullen ou *Prognostic Nutritional Index* (PNI), l'index de Buzby ou *Nutritional Risk Index* (NRI), l'index de Detsky ou *Subjective Global Assessment* (SGA) et le *Mini Nutritional Assessment* (MNA®).

N'ont pas été évaluées : les méthodes d'évaluation de la prise alimentaire (en particulier les questionnaires alimentaires) et les techniques complexes d'évaluation de l'état nutritionnel telles que l'impédancemétrie bioélectrique, la densitométrie hydrostatique, l'absorptiométrie biphotonique, la dilution isotopique, la tomодensitométrie et la résonance magnétique nucléaire.

La prise en charge des patients dénutris n'est pas abordée.

I.4. Définitions retenues par le groupe de travail

I.4.1. Dénutrition protéino-énergétique

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.

I.4.2. Situation d'agression aiguë

La définition proposée de la « situation d'agression aiguë », est issue de la conférence de consensus « Nutrition de l'agressé » réalisée par la Société francophone de nutrition entérale et parentérale, en 1997 :

- « l'agression » résulte d'une situation aiguë induisant des réactions inflammatoires et des modifications endocriniennes responsables d'une augmentation de la dépense énergétique et d'un hypercatabolisme azoté ;
- « l'adulte agressé en phase aiguë » est un patient dont la gravité générale, du fait de la nature de l'agression ou de son association à un état pathologique antérieur, entraîne une incapacité totale ou partielle à assurer ses besoins nutritionnels pendant plus d'une semaine.

I.4.3. Prise en compte de l'âge des patients

Devant l'existence d'outils spécifiques pour l'évaluation de l'état nutritionnel ainsi que l'importance d'une prise en charge précoce chez les personnes âgées, le groupe de travail a proposé des recommandations chez l'adulte en tenant compte de l'âge. La limite entre adulte « jeune » et adulte « âgé » a été fixée à 70 ans sur l'avis des experts en gériatrie.

II. OUTILS À METTRE EN ŒUVRE CHEZ TOUS LES ADULTES HOSPITALISÉS, À L'ENTRÉE À L'HÔPITAL

Parmi les outils diagnostiques évalués, le groupe de travail propose l'utilisation d'outils diagnostiques « simples », c'est-à-dire pouvant être mis en œuvre à l'hôpital par des équipes non spécialisées en nutrition (cf. *tableau 1*).

➤ Il est recommandé d'évaluer l'état nutritionnel de tous les patients adultes hospitalisés par :

- le calcul de l'indice de masse corporelle : $IMC (kg/m^2) = \frac{\text{poids (kg)}}{\text{taille}^2 (m^2)}$
à partir de la mesure du poids et la mesure ou l'estimation de la taille ;
- le calcul de la perte de poids (en %) par rapport à une valeur antérieure à l'hospitalisation actuelle, mentionnée dans un dossier médical précédent ;
- le calcul du score de dépistage avec le *Mini Nutritional Assessment* ou MNA-SF® (sur 14 points) chez les sujets adultes âgés de plus de 70 ans (cf. *annexe*).

➤ Mesure du poids

Il est recommandé de mesurer le poids chez un patient, de préférence en sous-vêtements et vessie vide, par une méthode appropriée à son degré d'autonomie : pèse-personne, chaise-balance ou système de pesée couplé au lève-malade.

➤ Mesure ou estimation de la taille

- Chez les patients pouvant tenir debout et n'ayant pas de troubles de la statique dorsale (cyphose, scoliose, tassements vertébraux), il est recommandé de mesurer la taille à l'aide d'une toise.
- Chez les patients âgés de plus de 70 ans ayant des troubles de la statique dorsale (cyphose, scoliose, tassements vertébraux), il est recommandé d'estimer la taille en utilisant l'équation de Chumléa :

- chez la femme :

$$\text{taille (cm)} = 84,88 - 0,24 \times \text{âge (années)} + 1,83 \times \text{taille de la jambe (cm)} ;$$

- chez l'homme :

$$\text{taille (cm)} = 64,19 - 0,04 \times \text{âge (années)} + 2,03 \times \text{taille de la jambe (cm)}.$$

Dans ce cas, il est recommandé de mesurer la taille de la jambe chez le patient en décubitus dorsal, genoux fléchis à 90°, à l'aide d'une toise pédiatrique placée sous le pied et la partie mobile appuyée au-dessus du genou au niveau des condyles.

- Chez les patients âgés de moins de 70 ans, avec des troubles de la statique dorsale (cyphose, scoliose, tassements vertébraux), il n'y a pas d'accord professionnel sur la méthode à employer pour l'estimation de la taille.

- Il est recommandé de compléter l'évaluation de l'état nutritionnel par l'évaluation qualitative et/ou quantitative de la prise alimentaire. Les méthodes d'évaluation de la prise alimentaire étant hors du champ des présentes recommandations, les méthodes à utiliser et leur mise en œuvre restent à l'appréciation des professionnels en l'absence de recommandations qu'il conviendrait de faire.
- Pour l'évaluation de l'état nutritionnel des adultes hospitalisés, il n'y a pas d'accord professionnel sur la mesure systématique à l'entrée des patients à l'hôpital :
 - de paramètres biochimiques (en particulier l'albuminémie et la préalbuminémie) ;
 - de paramètres biologiques (taux de lymphocytes) ;
 - des index autres que le MNA-SF®.

En revanche, les résultats de l'albuminémie et de la préalbuminémie (transthyrétinémie) peuvent conduire à évoquer le diagnostic de dénutrition ; la réalisation de ces dosages est laissée à l'appréciation du prescripteur.

Il est recommandé dans un objectif d'évaluation de l'état nutritionnel d'interpréter leur valeur en tenant compte de l'état inflammatoire du patient.

La définition retenue par le groupe est la suivante : un état ou syndrome inflammatoire est défini par l'élévation concomitante de 2 des 3 paramètres suivants :

- vitesse de sédimentation (VS)
 $VS > \text{âge}/2$ chez l'homme ou $VS > (\text{âge} + 10) / 2$ chez la femme ;
- C-réactive protéine (CRP)
 $CRP > 15 \text{ mg/l}$
- haptoglobine $> 2,5 \text{ g/l}$.

Tableau 1. Méthodes d'évaluation de l'état nutritionnel recommandées à l'entrée du patient à l'hôpital.

Méthodes anthropométriques	Poids, taille Calcul de l'IMC
Méthodes biologiques et/ou biochimiques	Aucune méthode recommandée à titre systématique
Index	Calcul du score de dépistage par le MNA-SF® chez les patients ≥ 70 ans
Évaluation de la prise alimentaire	Évaluation nécessaire Méthode(s) laissée(s) à l'appréciation des professionnels

III. CRITÈRES DIAGNOSTIQUES DE LA DÉNUTRITION

Le diagnostic de dénutrition repose sur un faisceau d'arguments incluant des éléments de l'interrogatoire sur la prise alimentaire et l'évaluation des ingesta, des éléments cliniques s'appuyant sur les résultats de mesures anthropométriques, biologiques et/ou d'index multifactoriels, voire de méthodes d'évaluation plus complexes. Aucun élément pris isolément n'est spécifique de la dénutrition.

Concernant les outils «simples» d'évaluation de l'état nutritionnel pouvant être mis en œuvre à l'hôpital par des équipes non spécialisées en nutrition, il y a eu un accord professionnel sur les recommandations, résumées dans les *tableaux 2 et 3*.

Les critères diagnostiques proposés, qui ne peuvent faire l'objet d'une validation spécifique pour les raisons énoncées plus haut, sont issus d'un consensus professionnel formalisé et doivent être considérés comme indicatifs.

Pour le choix des seuils, les considérations suivantes ont prévalu :

- pour les sujets âgés de plus de 70 ans : l'importance d'une prise en charge précoce, d'où le choix de seuils plus sensibles ;
- pour les sujets âgés de moins de 70 ans : limiter le nombre de faux positifs, c'est-à-dire le nombre de patients qui seraient considérés « à tort » comme dénutris.

III.1. Critères permettant d'évoquer le diagnostic de dénutrition

➤ À partir des mesures qu'il est recommandé de réaliser à l'entrée du patient à l'hôpital (cf. *tableau I*), il est recommandé d'évoquer le diagnostic de dénutrition dans les circonstances suivantes :

- Chez les patients < 70 ans :
 - perte de poids ≥ 10 % par rapport à une valeur antérieure à l'hospitalisation actuelle, mentionnée dans un dossier médical précédent ;
 - perte de poids ≥ 5 % en 1 mois par rapport à une valeur antérieure à l'hospitalisation actuelle, mentionnée dans un dossier médical précédent ;
 - IMC ≤ 17 kg/m².
- Chez les patients ≥ 70 ans :
 - perte de poids ≥ 10 % par rapport à une valeur antérieure à l'hospitalisation actuelle, mentionnée dans un dossier médical précédent ;
 - perte de poids ≥ 5 % en 1 mois ou ≥ 10 % en 6 mois, par rapport à une valeur antérieure à l'hospitalisation actuelle, mentionnée dans un dossier médical précédent ;
 - IMC ≤ 20 kg/m² ;
 - MNA-SF® ≤ 11 .

➤ Si le prescripteur a dosé l'albuminémie et la préalbuminémie, il est recommandé d'évoquer le diagnostic de dénutrition dans les circonstances suivantes :

- Chez les patients < 70 ans, en l'absence de syndrome inflammatoire :
 - albuminémie < 30 g/l ;
 - préalbuminémie (transthyrétinémie) < 110 mg/l.
- Chez les patients ≥ 70 ans, en l'absence de syndrome inflammatoire :
 - albuminémie : pas d'accord professionnel sur un seuil précis ¹ ;
 - préalbuminémie (transthyrétinémie) < 110 mg/l.

¹ En l'absence d'accord professionnel et selon l'avis des experts en gériatrie du groupe de cotation, le seuil proposé chez l'adulte < 70 ans peut être retenu chez l'adulte ≥ 70 ans.

Tableau 2. Critères permettant d'évoquer le diagnostic de dénutrition à partir d'outils diagnostiques « simples ».

	Âge < 70 ans	Âge ³ 70 ans
Mesures anthropométriques recommandées pour l'évaluation de l'état nutritionnel à l'entrée à l'hôpital	- Perte de poids ≥ 10 % - Perte de poids ≥ 5 % en 1 mois - IMC ≤ 17 kg/m ²	- Perte de poids ≥ 10 % - Perte de poids ≥ 10 % en 6 mois - Perte de poids ≥ 5 % en 1 mois - IMC ≤ 20 kg/m ²
Mesures biochimiques lorsque le dosage est réalisé	- Albuminémie * < 30 g/l - Préalbuminémie * < 110 mg/l	- Albuminémie * < 30 g/l ** - Préalbuminémie * < 110 mg/l
Calcul d'index recommandé pour l'évaluation de l'état nutritionnel à l'entrée à l'hôpital	-	MNA-SF® ≤ 11

* En l'absence de syndrome inflammatoire défini par l'élévation concomitante de 2 des 3 paramètres suivants : VS > âge/2 chez l'homme ou VS > (âge + 10)/2 chez la femme ; CRP > 15mg/l ; haptoglobine > 2,5 g/l ; ** en l'absence d'accord professionnel sur un seuil précis et selon l'avis des experts en gériatrie du groupe de cotation, le seuil proposé chez l'adulte < 70 ans peut être retenu chez l'adulte ≥ 70 ans.

III.2. Critères permettant d'évoquer le diagnostic de dénutrition sévère

- À partir des mesures qu'il est recommandé de réaliser à l'entrée du patient à l'hôpital (cf. *tableau 1*), il est recommandé d'évoquer le diagnostic de dénutrition sévère dans les circonstances suivantes :
 - Chez les patients < 70 ans : perte de poids ≥ 15 % en 6 mois ou ≥ 10 % en 1 mois par rapport à une valeur antérieure à l'hospitalisation actuelle, mentionnée dans un dossier médical précédent.
 - Chez les patients ≥ 70 ans : perte de poids ≥ 15 % en 6 mois ou ≥ 10 % en 1 mois par rapport à une valeur antérieure à l'hospitalisation actuelle, mentionnée dans un dossier médical précédent.

- Lorsque le diagnostic de dénutrition sévère est évoqué, il est recommandé de doser la préalbuminémie.

- Si le prescripteur a dosé l'albuminémie et la préalbuminémie, il est recommandé d'évoquer le diagnostic de dénutrition sévère dans les circonstances suivantes :
 - Chez les patients < 70 ans, en l'absence de syndrome inflammatoire :
 - albuminémie < 20 g/l ;
 - préalbuminémie (transthyrétinémie) < 50 mg/l.
 - Chez les patients ≥ 70 ans, en l'absence de syndrome inflammatoire :
 - albuminémie < 25 g/l ;
 - préalbuminémie (transthyrétinémie) < 50 mg/l.

Tableau 3. Critères permettant d'évoquer le diagnostic de dénutrition sévère à partir d'outils diagnostiques « simples ».

	Âge < 70 ans	Âge ³ 70 ans
Mesures anthropométriques		
recommandées pour l'évaluation de l'état nutritionnel à l'entrée à l'hôpital	- Perte de poids \geq 15 % en 6 mois - Perte de poids \geq 10 % en 1 mois	- Perte de poids \geq 15 % en 6 mois - Perte de poids \geq 10 % en 1 mois
Mesures biochimiques		
- lorsque le dosage est réalisé	- Albuminémie * < 20 g/l	- Albuminémie * < 25 g/l
- recommandées pour l'évaluation de la sévérité de la dénutrition	- Préalbunémie * < 50 mg/l	- Préalbunémie * < 50 mg/l
Calcul d'index		
recommandé pour l'évaluation de l'état nutritionnel à l'entrée à l'hôpital	-	-

* En l'absence de syndrome inflammatoire défini par l'élévation concomitante de 2 des 3 paramètres suivants : VS > âge/2 chez l'homme ou VS > (âge + 10)/2 chez la femme ; CRP > 15mg/l ; haptoglobine > 2,5 g/l.

IV. RÉÉVALUATION DE L'ÉTAT NUTRITIONNEL AU COURS DE L'HOSPITALISATION

- Chez les patients non dénutris à l'entrée et qui ne nécessitaient pas de prise en charge nutritionnelle initiale particulière, il est recommandé de réévaluer systématiquement leur état nutritionnel au cours de l'hospitalisation :
 - En court séjour de médecine ou de chirurgie :
 - pour les patients < 70 ans : par la mesure du poids et le calcul de la perte de poids (pas de consensus sur la périodicité) ;
 - pour les patients \geq 70 ans : toutes les semaines, par la mesure du poids et le calcul de la perte de poids.
 - En soins de suite et de réadaptation fonctionnelle ou en soins de longue durée :
 - pour les patients < 70 ans : tous les mois, par la mesure du poids et le calcul de la perte de poids ;
 - pour les patients \geq 70 ans : tous les mois, par la mesure du poids et le calcul de la perte de poids.

- Chez les patients non dénutris à l'entrée et ne nécessitant pas de prise en charge nutritionnelle initiale particulière, il est recommandé de réévaluer leur état nutritionnel au cours de l'hospitalisation :
 - Dans l'une ou plusieurs des circonstances suivantes :
 - maladie hypercatabolisante (ou cachectisante) non contenue pendant 7 jours, au cours de l'hospitalisation ;
 - insuffisance d'apport nutritionnel non compensée pendant 7 jours, au cours de l'hospitalisation ;
 - albuminémie < 30 g/l en l'absence d'un syndrome inflammatoire ;
 - taux de lymphocytes < 1 500 / mm³ chez les patients âgés de moins de 70 ans, à partir d'un dosage réalisé au cours de l'hospitalisation pour une autre indication que l'évaluation de l'état nutritionnel.

- Par les méthodes suivantes :
 - la mesure du poids ;
 - le calcul de la perte de poids ;
 - le dosage de l'albuminémie (sauf si c'est le résultat de ce dosage qui a motivé la réévaluation de l'état nutritionnel) ;
 - le dosage de la préalbuminémie.

ANNEXE

Le Mini Nutritional Assessment Short-Form (MNA-SF®) d'après Nestlé Nutrition Services, ©Société des Produits Nestlé S.A., Vevey, Suisse, Trademark Owners, 1998.

Nom : _____ Prénom : _____ Sexe : _____ Date : _____
Âge : /_/_/ Poids : /_/_/ kg Taille : /_/_/_/ cm Hauteur du genou : /_/_/ cm

Dépistage (MNA- SF®)

A. Le patient présente-t-il une perte d'appétit ? A-t-il mangé moins ces 3 derniers mois par manque d'appétit, problèmes digestifs, difficultés de mastication ou de déglutition ?

0 : anorexie sévère ;

1 : anorexie modérée ;

2 : pas d'anorexie

B. Perte récente de poids (< 3 mois)

0 : perte > 3 kg ;

1 : ne sait pas ;

2 : perte de poids entre 1 et 3 kg ;

3 : pas de perte de poids

C. Motricité

0 : du lit au fauteuil ;

1 : autonome à l'intérieur ;

2 : sort du domicile

D. Maladie aiguë ou stress psychologique lors des 3 derniers mois ?

0 : oui ;

2 : non

E. Problèmes neuropsychologiques

0 : démence ou dépression sévère ;

1 : démence ou dépression modérée ;

2 : pas de problème psychologique

F. Index de masse corporelle (IMC) = poids/(taille)² en kg/m²

0 : IMC < 19 ;

1 : 19 ≤ IMC < 21 ;

2 : 21 ≤ IMC < 23 ;

3 : IMC ≥ 23

Score de dépistage (sous-total maximum = 14 points)

12 points ou plus : normal

11 points ou moins : possibilité de malnutrition

MÉTHODE GÉNÉRALE

I. MÉTHODE D'ÉLABORATION DES RECOMMANDATIONS : MÉTHODE DE CONSENSUS PROFESSIONNEL FORMALISÉ

I.1. Méthode générale

Les sociétés savantes concernées par le thème, réunies au sein d'un comité d'organisation, sont consultées pour délimiter le thème de travail, connaître les travaux réalisés antérieurement sur le sujet et proposer des professionnels susceptibles de participer aux groupes de travail et de cotation.

À partir d'une analyse de la littérature, un groupe de travail rédige un questionnaire réunissant des propositions de recommandations. Ces propositions de recommandations et l'argumentaire sont envoyés à un groupe de cotation composé de professionnels experts dans le domaine traité. Les membres du groupe de cotation doivent coter de façon indépendante chaque proposition de recommandation. Pour cela, en regard de chaque proposition, est placée une échelle graduée de 1 à 9 :

- la graduation 1 signifie que l'intervention proposée n'est jamais recommandée ;
- la graduation 9 signifie que l'intervention proposée est toujours recommandée ;
- les valeurs 2 à 8 traduisent toutes les situations intermédiaires possibles.

Une première cotation de l'ensemble des propositions de recommandations est réalisée par courrier. L'analyse et la synthèse des résultats sont faites de façon automatisée à l'Anaes après saisie manuelle des cotations. Pour chaque proposition de recommandation, 3 résultats sont possibles :

- la médiane des réponses ainsi que les valeurs minimales et maximales sont ≥ 7 , en l'absence de valeurs manquantes. Dans ce cas, la proposition de recommandation est acceptée et libellée « positivement » : « Il est recommandé de... » ;
- la médiane des réponses ainsi que les valeurs minimales et maximales sont ≤ 3 , en l'absence de valeurs manquantes. Dans ce cas, la proposition de recommandation est également acceptée mais libellée « négativement » : « Il n'est pas recommandé de... » ;
- toutes les autres possibilités intermédiaires. Dans ce cas, la proposition de recommandation est discutée au cours d'une réunion de l'ensemble des groupes de travail et de cotation.

Les résultats globaux de la 1^{re} cotation sont présentés et discutés au cours d'une réunion plénière au cours de laquelle chaque expert a connaissance du résultat de sa cotation par rapport à l'ensemble du groupe (médiane, valeurs minimales et maximales).

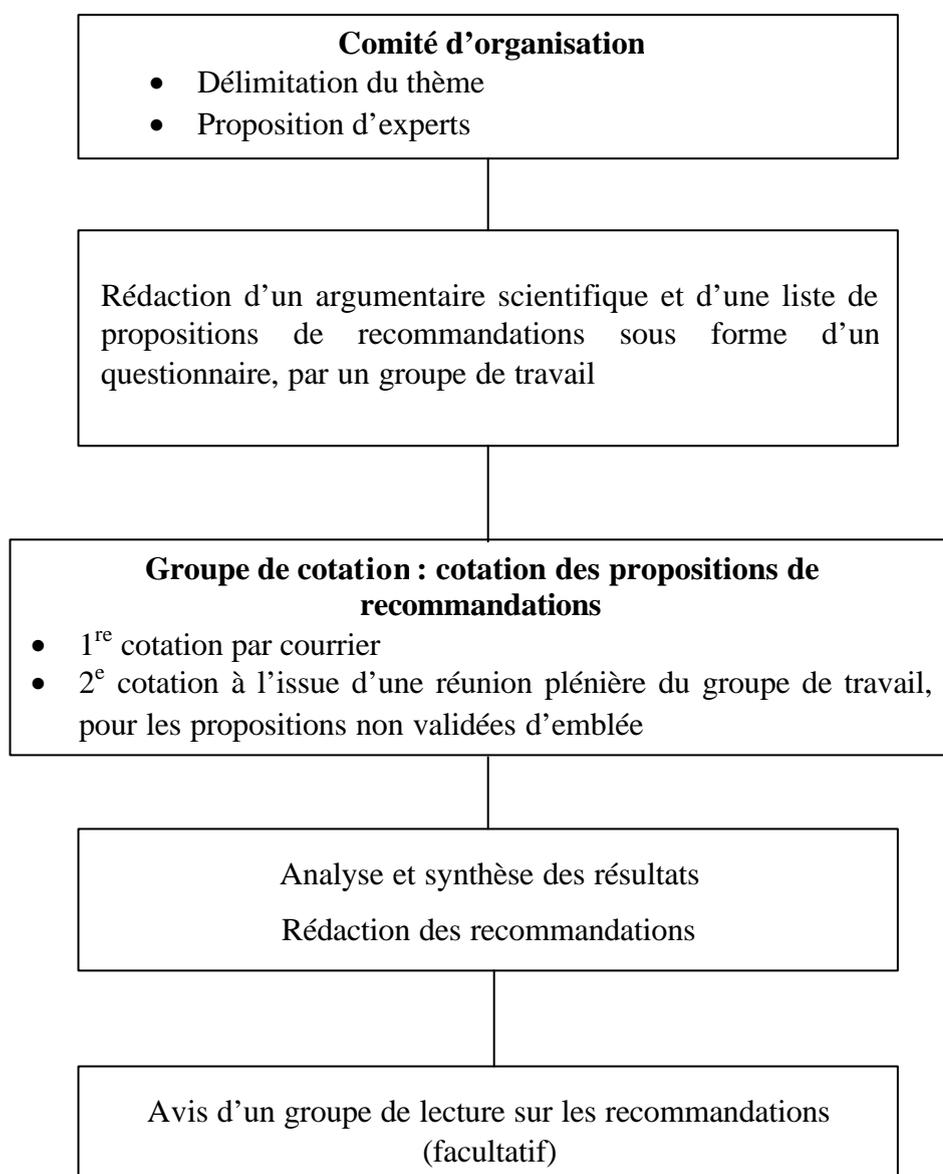
Une seconde cotation (par retour du courrier ou par mail) est réalisée à l'issue de cette réunion pour toutes les propositions de recommandations qui ne sont pas retenues « positivement » ou « négativement » à l'issue de la 1^{re} cotation.

L'analyse et la synthèse des résultats de cette seconde cotation sont réalisées selon la même méthode que pour les résultats de la 1^{re} cotation avec en plus la tolérance d'une valeur manquante ou exclusion d'une cotation en dehors des valeurs requises, pour l'acceptation ou le rejet d'une proposition de recommandation. Dans les autres cas, les propositions de recommandations sont abandonnées et il est conclu à l'absence de consensus sur la question.

L'avis d'un groupe de lecture peut être sollicité pour évaluer la lisibilité, la faisabilité et l'applicabilité des recommandations. Cette phase est facultative.

L'ensemble du travail finalisé est soumis au conseil scientifique de l'Anaes avant publication et diffusion.

Schéma sur la méthode générale d'élaboration de recommandations selon la méthode de consensus professionnel formalisé.



I.2. Particularités liées au thème

— *Élaboration des propositions de recommandations*

Les données de la littérature synthétisées dans l'argumentaire ont servi de base pour l'élaboration, sous forme d'un questionnaire, de propositions de recommandations concernant le dépistage, le diagnostic et l'évaluation de la sévérité de la dénutrition protéino-énergétique chez l'adulte hospitalisé en dehors de toute situation d'agression aiguë et en dehors de la grossesse.

Les objectifs du questionnaire étaient de définir pour la population ciblée :

- les outils à recommander pour le dépistage de la dénutrition, c'est-à-dire les outils à mettre en œuvre de façon systématique ou de façon ciblée pour rechercher une dénutrition à l'entrée à l'hôpital ;
- les critères diagnostiques de la dénutrition ;
- les critères de sévérité de la dénutrition ;
- les circonstances de réévaluation de l'état nutritionnel au cours de l'hospitalisation.

Le questionnaire était constitué de cinq parties concernant :

- partie I : les propositions de recommandations sur les techniques de mesure des différents outils proposés pour l'évaluation de l'état nutritionnel ;
- partie II : les propositions de recommandations sur l'indication des différents outils pour le dépistage, le diagnostic et l'évaluation de la sévérité de la dénutrition ;
- partie III : les propositions de recommandations sur les critères diagnostiques de la dénutrition ;
- partie IV : les propositions de recommandations sur les critères de sévérité de la dénutrition ;
- partie V : les propositions de recommandations sur la réévaluation de l'état nutritionnel au cours de l'hospitalisation chez les patients initialement non dénutris.

Le questionnaire a été élaboré par un groupe constitué de 2 experts dans le domaine de la dénutrition à l'hôpital, de la chargée de projet et du coordonnateur Anaes.

— *Formalisation de l'avis des professionnels*

Onze experts de la dénutrition ont été sollicités pour participer à ce groupe de travail. La représentation des spécialités était la suivante :

- 2 gériatres ;
- 1 néphrologue ;
- 2 diététiciennes ;
- 1 médecin généraliste ;
- 4 nutritionnistes ;
- 1 hépato-gastro-entérologue.

— *Prise en compte de l'avis des professionnels*

À l'issue de la réunion plénière de l'ensemble des membres du groupe de travail, les experts de la dénutrition chez le sujet âgé ont attiré l'attention du groupe de travail sur l'existence de travaux spécifiques qui n'avaient pas été pris en compte dans l'argumentaire scientifique. Une recherche bibliographique complémentaire a donc été réalisée, et les propositions de recommandations concernant les sujets âgés de plus de 70 ans ont été reformulées.

Une seconde réunion du groupe a été programmée au cours de laquelle la même liste de propositions de recommandations, mais spécifique aux sujets âgés de plus de 70 ans, a été discutée en prenant en compte les résultats de la recherche bibliographique complémentaire.

Quatre experts sur 11 n'ont pu se libérer pour participer à cette seconde réunion spécifique au sujet âgé de plus de 70 ans, mais ont reçu, avec les propositions de recommandations à recoter, un compte rendu détaillé de la réunion plénière.

Il n'y a pas eu de groupe de lecture.

II. RECHERCHE DOCUMENTAIRE

II.1. Sources d'informations

Bases de données bibliographiques automatisées :

- Medline (*National Library of Medicine*, États-Unis)
- Embase (Elsevier, Pays-Bas)
- Pascal (CNRS-INIST, France).

Autres sources :

- *Cochrane Library* (Grande-Bretagne)
- *National guideline clearinghouse* (États-Unis)
- HTA Database (*International Network of Agencies for Health Technology Assessment - INAHTA*)
- BDSP (Banque de données en santé publique, Rennes)
- Sociétés savantes compétentes dans le domaine étudié
- Internet : moteurs de recherche.

La recherche a été limitée à l'adulte et a porté sur les types d'études ou sujets définis lors du comité d'organisation avec le chef de projet.

II.2. Stratégie de recherche

La stratégie d'interrogation de Medline, Embase et Pascal précise les termes de recherche utilisés pour chaque sujet ou type d'étude, et la période de recherche.

Les termes de recherche sont soit des termes issus d'un thesaurus (descripteurs du MESH pour Medline par exemple), soit des termes du titre ou du résumé (mots libres).

Ils sont combinés en autant d'étapes que nécessaire à l'aide des opérateurs « ET » « OU » « SAUF ».

Une présentation synthétique sous forme de tableau (voir ci-après) reprend les étapes successives et souligne les résultats en termes de :

- nombre total de références obtenues ;
- nombre d'articles analysés ;
- nombre d'articles cités dans la bibliographie finale.

Stratégie de recherche documentaire.

Type d'étude/sujet	Période	Nombre de références
Termes utilisés		
Recommandations	1991-2002	27
Étape 1	<i>Nutrition</i> OU <i>Nutrition assessment</i> OU <i>Nutrition disorders</i> OU <i>Nutritional status</i> OU <i>Protein-energy malnutrition</i> OU <i>Undernutrition</i> [titre] OU <i>Malnutrition</i> [titre]	
ET	<i>Inpatients</i> OU <i>Hospitals</i> OU <i>Hospitalization</i> OU <i>Length of stay</i>	
ET		
Étape 2	<i>Guideline*</i> OU <i>Practice guideline</i> OU <i>Health planning guideline</i> OU <i>Recommendation</i> [titre] OU <i>Consensus development conference</i> OU <i>Consensus development conference, NIH</i> OU <i>Consensus conference</i> [titre, abstract] OU <i>Consensus statement</i> [titre, abstract]	
Facteurs de risque de dénutrition des patients hospitalisés	1991-2002	139
Étape 1		
ET		
Étape 3	<i>Nutritional risk</i> [titre, abstract] OU <i>Risk factors</i> OU <i>Risk assessment</i> OU <i>Age factor</i> OU <i>Sex factor</i>	
Facteurs de risque de dénutrition des personnes âgées hospitalisées ou en institution	1997-2002	52
Étape 3		
ET		
Étape 4	<i>Nutrition</i> OU <i>Nutrition assessment</i> OU <i>Nutrition disorders</i> OU <i>Nutritional status</i> OU <i>Protein-energy malnutrition</i> OU <i>Undernutrition</i> [titre] OU <i>Malnutrition</i> [titre]	
ET		
Étape 5	<i>Inpatients</i> OU <i>Hospitalization</i> OU <i>Hospitals</i> OU <i>Length of stay</i> OU <i>Nursing homes</i> OU <i>Homes for the aged</i> OU <i>Long-term care</i>	
ET	<i>Aged</i> OU <i>Aged, 80 and over</i> OU <i>Frail elderly</i> OU <i>Elderly</i> [titre]	
Outils diagnostiques de la dénutrition : données anthropométriques	1970-2002	262
Étape 6	<i>Nutrition assessment</i> OU <i>Nutritional status</i> OU <i>Nutrition disorders/diagnosis</i> OU <i>Protein-energy malnutrition/diagnosis</i>	
ET		
Étape 7	<i>Inpatients</i> OU <i>Hospitals</i> OU <i>Hospitalization</i> OU <i>Length of stay</i>	
ET		
Étape 8	<i>Anthropometry</i> OU <i>Quetelet index</i> [titre, abstract] OU <i>Waist hip circumference</i> [titre, abstract] OU <i>Waist hip ratio</i> [titre, abstract] OU <i>Weight loss</i> OU <i>Skin-fold</i> [titre, abstract] OU <i>Skinfold</i> [titre, abstract] OU <i>Skinfold thickness</i> OU <i>Arm circumference</i> [titre, abstract]	
Outils diagnostiques de la dénutrition des personnes âgées hospitalisées ou en institution	1997-2002	99
Étape 5		
ET		
Étape 6		
ET		

Stratégie de recherche documentaire.

Type d'étude/sujet	Période	Nombre de références
Termes utilisés		
Étape 9		
<i>Diagnosis</i> OU <i>Screening</i> OU <i>Mass screening</i> OU <i>Anthropometry</i> OU <i>Quetelet index</i> [titre, abstract] OU <i>Waist hip circumference</i> [titre, abstract] OU <i>Waist hip ratio</i> [titre, abstract] OU <i>Weight loss</i> OU <i>Skinfold</i> [titre, abstract] OU <i>Skinfold</i> [titre, abstract] OU <i>Skinfold thickness</i> OU <i>Arm circumference</i> [titre, abstract] OU <i>Biological markers</i> OU <i>Albumin</i> OU <i>Serum albumin</i> OU <i>Prealbumin</i> OU <i>Transthyretin</i> [titre, abstract] OU <i>Transferrin</i> OU <i>Retinol-binding proteins</i> OU <i>Pronostic inflammatory nutritional index</i> [titre, abstract] OU <i>PINI</i> [titre, abstract] OU <i>Insulin-like growth factor-I</i> OU <i>Insulin-like growth-factor-binding-proteins</i> OU <i>Methylhistidines</i> OU <i>3-methylhistidine</i> [titre, abstract] OU <i>Creatinine</i> OU <i>Lymphocyte count</i>		
Outils diagnostiques de la dénutrition : marqueurs biologiques	1996-2002	178
Étape 6 ET		
Étape 10		
<i>Biological markers</i> OU <i>Albumin</i> OU <i>Serum albumin</i> OU <i>Prealbumin</i> OU <i>Transthyretin</i> [titre, abstract] OU <i>Transferrin</i> OU <i>Retinol-binding proteins</i> OU <i>Pronostic inflammatory nutritional index</i> [titre, abstract] OU <i>PINI</i> [titre, abstract] OU <i>Insulin-like growth factor-I</i> OU <i>Insulin-like growth-factor-binding-proteins</i> OU <i>Methylhistidine</i> OU <i>3-methylhistidine</i> [titre, abstract] OU <i>Creatinine</i> OU <i>Lymphocyte count</i>		
Outils diagnostiques de la dénutrition : index de Buzby	1991-2002	29
Étape 11		
<i>Buzby</i> [titre, abstract, auteurs] OU <i>Nutrition risk index</i> [titre, abstract] OU <i>NRI</i> [titre, abstract]		
Outils diagnostiques de la dénutrition : index MNA	1991-2002	49
Étape 12		
<i>Mini nutrition assessment</i> [titre, abstract] OU <i>MNA</i> [titre, abstract]		
Outils diagnostiques de la dénutrition : index de Mullen	1991-2002	22
Étape 13		
<i>Mullen</i> [titre, abstract, auteur] OU <i>Prognostic nutritional index</i> [titre, abstract] OU <i>PNI</i> [titre, abstract]		
Outils diagnostiques de la dénutrition : index de Detsky	1991-2002	22
Étape 14		
<i>Detsky</i> [titre, abstract, auteur] OU <i>Subjective global assessment</i> [titre, abstract] OU <i>SGA</i> [titre, abstract]		
Publications en français sur les indices de dénutrition	Sans limite	12
Étape 15		
<i>Mini nutrition assessment</i> OU <i>MNA</i> OU <i>Nutritional risk assessment</i> OU <i>NRI</i> OU <i>Buzby</i> OU <i>Mullen</i> OU <i>PNI</i> OU <i>Pronostic nutrition index</i> OU <i>SGA</i> OU <i>Subjective global assessment</i> [termes recherchés dans le titre et l'abstract]		
Publications en français concernant la dénutrition des personnes âgées hospitalisées ou institutionnalisées	Sans limite	35
Étape 16		
<i>(Nutrition</i> OU <i>Malnutrition</i> OU <i>Denutrition</i>) ET <i>(Personne âgée)</i> ET <i>(Hôpital</i> OU <i>Hospitalisation</i> OU <i>Institutionnalis*</i> OU <i>Maison de retraite</i> OU <i>Long séjour</i>)		
Nombre total de références obtenues		971
Nombre total d'articles analysés		465
Nombre d'articles cités		305

ARGUMENTAIRE

I. INTRODUCTION

I.1. Origine de la demande

La demande de ce travail émane de la Direction de l'hospitalisation et de l'organisation des soins (DHOS) dans le cadre du programme national nutrition et santé. Elle concerne l'élaboration de recommandations sur l'«évaluation diagnostique de la dénutrition protéino-énergétique des adultes hospitalisés ».

Ces recommandations sont destinées à l'ensemble des professionnels de santé des établissements de soins.

I.2. Limites du thème

Le thème s'articule autour de 2 axes principaux : les outils diagnostiques et les facteurs de risque de la dénutrition à l'hôpital.

Les limites du thème ont été définies par un comité d'organisation, en tenant compte des objectifs de la DHOS qui souhaite diffuser aux professionnels de santé des outils « simples » pour reconnaître la dénutrition à l'entrée ou au cours de l'hospitalisation.

I.2.1. Population cible

La population ciblée par les recommandations est la population des adultes hospitalisés en dehors de toute situation d'agression aiguë et en dehors de la grossesse.

Pour la «situation d'agression aiguë », la définition proposée est issue de la conférence de consensus « Nutrition de l'agressé » réalisée par la Société francophone de nutrition entérale et parentérale et labellisée par l'Anaes en 1997 (1) :

- « l'agression » résulte d'une situation aiguë induisant des réactions inflammatoires et des modifications endocriniennes responsables d'une augmentation de la dépense énergétique et d'un hypercatabolisme azoté ;
- « l'adulte agressé en phase aiguë » est un patient dont la gravité générale, du fait de la nature de l'agression ou de son association à un état pathologique antérieur, entraîne une incapacité totale ou partielle à assurer ses besoins nutritionnels pendant plus d'une semaine.

Les problématiques plus spécifiques de la dénutrition des patients cancéreux ou atteints du SIDA et celles de la dénutrition des patients en réanimation ou en unité de soins intensifs ne sont pas abordées.

I.2.2. Outils diagnostiques évalués

Les outils diagnostiques évalués sont :

- les mesures anthropométriques : le poids et la taille, l'indice de masse corporelle (IMC), les plis cutanés et la circonférence des membres ;
- les marqueurs biochimiques et biologiques : l'albumine, la préalbumine, la protéine vectrice du rétinol, la transferrine, la créatininurie des 24 heures, l'index créatininurie/taille, le taux de lymphocytes, la 3 méthylhistidine urinaire et l'IGF-I ;
- les index multifactoriels : le *Prognostic Inflammatory and Nutritional Index* (PINI), l'index de Mullen ou *Prognostic Nutritional Index* (PNI), l'index de Buzby ou

Nutritional Risk Index (NRI), l'index de Detsky ou *Subjective Global Assessment* (SGA) et le *Mini Nutritional Assessment* (MNA®).

N'ont pas été évaluées : les méthodes d'évaluation de la prise alimentaire (en particulier les questionnaires alimentaires) et les techniques complexes d'évaluation de l'état nutritionnel telles que l'impédancemétrie bioélectrique, la densitométrie hydrostatique, l'absorptiométrie biphotonique, la dilution isotopique, la tomодensitométrie et la résonance magnétique nucléaire.

La prise en charge des patients dénutris n'est pas abordée.

II. SYNTHÈSE DES RECOMMANDATIONS EXISTANTES SUR LA DÉFINITION ET LE DIAGNOSTIC DE LA DÉNUTRITION - IMPLICATIONS

II.1. Définitions

II.1.1. Définitions de la CIM-10 : malnutrition grave, modérée et légère

Selon la Classification internationale des maladies (CIM-10) (2), « le degré de malnutrition se mesure généralement en terme de poids, exprimé en écarts types par rapport à la moyenne de la population de référence. Lorsqu'on dispose d'une ou de plusieurs mesures antérieures, [...] la perte de poids chez l'adulte est en général évocatrice de malnutrition. Quand on ne dispose que d'une mesure, le diagnostic est basé sur des présomptions et n'est pas certain sans autres signes cliniques ou biologiques. ».

— *Malnutrition grave*

La malnutrition protéino-énergétique est classée grave (E43) lorsque la « perte de poids est importante (émaciation) aboutissant à un poids inférieur d'au moins trois écarts-types à la valeur moyenne de la population de référence, et lorsqu'on ne dispose que d'une seule mesure, il y a forte présomption d'émaciation grave quand le poids est inférieur de trois écarts-types ou davantage à la valeur moyenne de la population de référence. »

— *Malnutrition modérée et malnutrition légère*

La malnutrition protéino-énergétique est classée modérée (E44.0) lorsque « la perte de poids aboutit à un poids inférieur de deux écarts types ou plus, mais moins de trois, à la valeur moyenne de la population de référence ».

Elle est classée légère (E44.1) lorsque « la perte de poids aboutit à un poids inférieur d'un écart type ou plus, mais moins de deux, à la valeur moyenne de la population de référence ».

De même, lorsqu'on ne dispose que d'une seule mesure, il y a forte présomption de malnutrition modérée (respectivement légère) quand le poids observé est inférieur de deux écarts types ou plus, mais moins de trois (respectivement inférieur d'un écart type ou plus, mais moins de deux) à la moyenne de la population de référence.

II.1.2. Définitions proposées par les sociétés francophone et américaine de nutrition entérale et parentérale (SFNEP et ASPEN) : maigreur, malnutrition, dénutrition (3-5)

- La maigreur est un état clinique caractérisé par un poids inférieur à une valeur moyenne habituelle sans que cet état soit forcément pathologique. Il peut s'agir d'un état constitutionnel.

- La malnutrition est un terme anglais qui signifie que les apports alimentaires ne sont pas équilibrés, désignant aussi bien une sous-alimentation par carence qu'une suralimentation par excès.
- La dénutrition est un terme physiologique qui vient du latin et qui signifie « désassimilation », phénomène par lequel les principes constitutifs des organes vivants se séparent de ces derniers et passent à l'état de résidus.

II.1.3. Définition proposée par le Club francophone gériatrie et nutrition : malnutrition protéino-énergétique

« C'est un état de santé associant une perte de poids > 10 % en moins de six mois à une diminution de la masse corporelle totale, en particulier aux dépens de la masse musculaire (indice de masse corporelle ≤ 21), concourant à un risque accru de chutes et de maladies infectieuses. » Cette définition s'adresse aux personnes âgées pour lesquelles « le seuil habituellement admis est de 70 ans » (6).

II.1.4. Discussion

La dénutrition est un processus dynamique qui débute lorsque les apports protéino-énergétiques deviennent insuffisants pour répondre aux besoins de l'organisme (7,8). Le développement d'une dénutrition peut être dû à une diminution des apports ou à une augmentation des besoins, ou encore à un défaut d'absorption ou d'utilisation des nutriments. Il peut y avoir coexistence de ces différents troubles (8). La dénutrition a des conséquences métaboliques et fonctionnelles et se traduit par une modification de la composition corporelle (7). Pour Cynober *et al.* la dénutrition s'accompagne d'une diminution de la masse maigre, d'une altération des fonctions physiologiques (déficit musculaire, déficit immunitaire, défaut de cicatrisation) et d'une altération des fonctions cognitives et psychiques avec désintérêt pour les activités de la vie courante (9).

Toute perte de poids n'est pas synonyme de dénutrition bien que tout amaigrissement se poursuivant au-delà d'une certaine limite conduise inexorablement à la dénutrition. Mais la limite entre amaigrissement et dénutrition est floue et reste à définir (10).

Le pronostic de la dénutrition est lié à la diminution des réserves protéiques. Le décès surviendrait lorsque 50 % de la masse protéique est épuisée, indépendamment de la cause de la dénutrition (3). Cependant, le pronostic de la dénutrition serait différent selon qu'il y ait ou non hypoalbuminémie. Schématiquement, il existe deux formes de dénutrition protéino-énergétique : la forme hypoalbuminémique de type Kwashiorkor et la forme marasmique. La forme hypoalbuminémique est associée au stress, à l'hypermétabolisme et à une atteinte de l'immunité cellulaire tandis que la forme marasmique est une adaptation de l'organisme à une situation de disette. Dans la forme marasmique, l'insuffisance d'apport est énergétique sans insuffisance d'apport protéique ; par conséquent, l'albuminémie reste stable malgré une perte de poids très importante (11). Peu d'études différencient ces deux formes de dénutrition car elles coexistent souvent chez le même patient. L'étude de McClave *et al.* (12), bien que rétrospective, est donc intéressante dans ce domaine. Dans cette étude, à partir de l'analyse de 180 dossiers, une dénutrition de forme hypoalbuminémique était associée à un risque accru d'infections et le risque de mortalité était augmenté tandis que la dénutrition marasmique n'avait pas d'effet sur l'issue clinique après ajustement sur les facteurs de confusion.

II.1.5. Conclusion

La CIM-10 propose une définition statistique de la dénutrition basée sur la mesure du poids. Cette définition n'est pas opérationnelle en l'absence de données représentatives sur la distribution du poids par tranche d'âge et par sexe (et en fonction de la taille – cf. *paragraphe III.1*) en France. Par ailleurs, elle ne prend pas en compte l'aspect physiopathologique de la dénutrition, à l'inverse des définitions proposées par la SFNEP et l'ASPEN. Mais aucune de ces définitions ne prend en compte le pronostic lié à une dénutrition. La définition « d'experts » proposée par le Club francophone gériatrie et nutrition s'adresse aux sujets âgés de plus de 70 ans. Par ailleurs, le caractère involontaire d'une perte de poids devrait être précisé, car il pourrait suggérer l'existence d'un processus morbide conduisant à la dénutrition (13).

La définition de la dénutrition protéino-énergétique proposée par le groupe de travail est la suivante : 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.

II.2. Diagnostic de la dénutrition à l'hôpital

II.2.1. Recommandations identifiées concernant les outils diagnostiques de la dénutrition à l'hôpital

— *Recommandations de la British Dietetic Association*

D'après la *British Dietetic Association* (14), en l'absence de *gold standard* pour l'évaluation de l'état nutritionnel, il n'est pas possible de produire un outil ou une procédure de dépistage générique qui conviendrait à tous les établissements et à toutes les populations. Chaque établissement doit développer « son outil » qui doit être fiable, validé et reproductible. Ces critères doivent être vérifiés lorsqu'un outil est transposé d'un établissement et/ou d'une population à une autre.

— *Recommandations de la British Association for Parental and Enteral Nutrition (BAPEN)*

Ces recommandations (15) concernent les procédures simples de détection de la dénutrition lors de l'admission à l'hôpital :

- le poids et la taille de tous les patients admis à l'hôpital doivent être mesurés et notés dans le dossier du patient ;
- les 4 questions suivantes doivent être systématiquement posées :
 - avez-vous perdu du poids récemment de façon involontaire ?
 - mangez-vous moins que d'habitude ?
 - quel est votre poids normal ?
 - quelle est votre taille ?

Si les réponses à ces questions orientent vers une dénutrition ou un risque de dénutrition (critères non précisés), une évaluation plus détaillée de l'état nutritionnel du sujet doit être pratiquée par un(e) diététicien(ne). Cette évaluation comporte un interrogatoire sur les antécédents nutritionnels et médicaux, un examen clinique, des données biologiques, une évaluation des apports nutritionnels et des besoins, et si possible des données anthropométriques. Aucune précision n'est donnée quant aux examens et outils à utiliser.

— *Recommandations de l'American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN)*

Depuis 1995, l'American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (5) en accord avec la Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO) recommande que tout patient hospitalisé bénéficie d'un dépistage de la dénutrition (*nutrition screening*).

D'après l'ASPEN, il y a risque de dénutrition dans les situations suivantes :

- développement potentiel d'une dénutrition (perte de poids involontaire $\geq 10\%$ du poids habituel en 6 mois ou $\geq 5\%$ en 1 mois, ou poids $< 20\%$ du poids idéal), existence d'une maladie chronique ou augmentation des besoins métaboliques ;
- modification de régime ou régime programmé (nutrition parentérale totale ou nutrition entérale, chirurgie récente, maladie ou traumatisme) ;
- apport nutritionnel inadéquat, incluant l'absence d'alimentation (incapacité à ingérer ou à absorber des aliments correctement) pendant une période de plus de 7 jours.

Dans l'une de ces circonstances, une évaluation formelle de l'état nutritionnel du patient doit avoir lieu. Les objectifs d'une telle évaluation individualisée pour chaque patient sont :

- de mesurer des paramètres nutritionnels afin d'en suivre l'évolution ;
- d'identifier des déficits nutritionnels spécifiques ;
- de déterminer les facteurs de risque de dénutrition ;
- d'évaluer les besoins nutritionnels ;
- d'identifier les facteurs médicaux et psycho-sociaux qui pourraient influencer la prescription et l'administration d'une supplémentation nutritionnelle.

L'évaluation de l'état nutritionnel pratiquée par (ou sous la supervision d') un(e) diététicien(ne) ou un spécialiste en nutrition comporte une évaluation subjective et une évaluation objective de l'état nutritionnel du patient et de ses besoins.

La partie subjective de l'évaluation devrait comporter un interrogatoire nutritionnel et un examen clinique. Les éléments suivants devraient être notés :

- poids habituel ;
- poids idéal ;
- changement récent de poids (quantifié) ;
- changements récents de régime (quantitatif et qualitatif) ;
- présence de symptômes témoignant de troubles de la mastication, de la déglutition ou gastro-intestinaux (ex. : stomatite, nausées, vomissements, diarrhée, constipation, anorexie) ;
- capacités fonctionnelles actuelles et changements récents intervenus dans les capacités d'activités de la vie courante, de travail et de loisirs ;
- diagnostic d'admission ;
- problèmes médicaux et chirurgicaux qui pourraient avoir un effet sur les besoins nutritionnels et les décisions concernant la prise en charge nutritionnelle (allergies et médicaments).

L'examen clinique devrait rechercher une perte de graisse sous-cutanée, des œdèmes, une ascite, des lésions cutané-muqueuses et des modifications de la chevelure.

En matière d'évaluation subjective de l'état nutritionnel, l'ASPEN cite le *Subjective Global Assessment* (SGA) comme outil d'évaluation pratique et largement applicable.

L'évaluation objective de l'état nutritionnel est déterminée à partir de données anthropométriques et de données de laboratoire. Les éléments courants devraient inclure :

- l'âge ;
- la taille ;

- le poids actuel ;
- la numération formule sanguine avec numération globulaire et des lymphocytes totaux ;
- les électrolytes plasmatiques ;
- l'urée, la créatininémie et la glycémie ;
- l'albuminémie et la triglycéridémie ;
- d'autres paramètres spécifiques au patient en fonction des résultats de l'évaluation subjective (SGA).

D'autres éléments objectifs pouvant être utiles dans l'évaluation nutritionnelle sont cités : la circonférence brachiale, les plis cutanés, les tests d'hypersensibilité retardée, la transferrinémie et la préalbuminémie, la balance azotée, la dépense énergétique basale, le quotient respiratoire, l'analyse de la composition corporelle, la balance de nutriments spécifiques.

À partir du recueil des données subjectives et objectives, sans donner d'indications sur la façon de classer les éléments, l'ASPEN propose une classification en quatre niveaux de risque :

- niveau I : pas de risque nutritionnel identifié, nouveau dépistage à prévoir dans un laps de temps approprié ;
- niveau II : risque nutritionnel faible, réévaluation formelle à prévoir dans un laps de temps approprié ;
- niveau III : risque nutritionnel modéré, mise en place d'une prise en charge nutritionnelle avec un suivi de routine ;
- niveau IV : risque nutritionnel élevé, mise en place d'une prise en charge nutritionnelle avec consultation et suivi spécialisés.

II.2.2. Données des études de prévalence

L'analyse des études de prévalence de la dénutrition à l'hôpital identifiées par la recherche documentaire révèle l'hétérogénéité des critères diagnostiques utilisés pour identifier une dénutrition (cf. *annexe 1*). Dans ces études, la prévalence de la dénutrition varie de 10 % à plus de 60 % selon les populations étudiées, les critères de définition retenus et les seuils utilisés (cf. aussi l'étude de Beau (7)).

Dans une même population la prévalence de la dénutrition varie également en fonction des paramètres utilisés et des seuils retenus.

- Dans une étude de Tan *et al.* (16) portant sur 307 patients hospitalisés en chirurgie, 49 % *versus* 62 % des patients étaient dénutris, selon que la dénutrition était définie à partir du rapport poids/taille ou de la circonférence brachiale.
- Sur une population de 151 patients âgés de plus de 70 ans admis dans un service de gériatrie, Joosten *et al.* (17) ont appliqué 6 outils différents pour le diagnostic de la dénutrition. Ces outils et les résultats de l'étude sont présentés dans le *tableau 1*. La prévalence variait de 6,5 % à 85 % en fonction de l'outil appliqué. Sur cette même population, la variation du seuil entraînait une grande variation dans la prévalence, par exemple une albuminémie < 35 g/l était retrouvée chez 40 % des patients alors que 17 % avaient une albuminémie < 30 g/l.

Tableau 1. Prévalence de la dénutrition dans une population de 151 patients (≥ 70 ans) hospitalisés en gériatrie en fonction de différents outils diagnostiques, d'après Joosten *et al.*, 1999 (17).

Outils diagnostiques	Prévalence
Albumine < 35 g/l et CMB $< 10^{\text{e}}$ percentile (24,39 et 24,37 cm respectivement pour les hommes et les femmes)	30 %
IMC ≤ 20 et 19,2 kg/m ² , PCT ≤ 5 et 9 mm, CMB ≤ 20 et 19 cm, respectivement pour les hommes et les femmes Albumine ≤ 35 g/l	62 %
SMB < 16 cm ² pour les hommes, $< 16,9$ cm ² pour les femmes	10 %
IMC $< 5^{\text{e}}$ percentile	18 %
Albumine < 35 g/l ou PCT ou CMB $< 10^{\text{e}}$ percentile	85 %
IMC < 18 kg/m ² et, PCT ou CMB $< 5^{\text{e}}$ percentile	6,5 %
Au moins un des éléments suivants : CMB $< 25,7$ et 25,5 cm, PCT < 7 et 14 mm, respectivement pour les hommes et les femmes, IMC < 21 kg/m ²	62 %
MNA [®] < 17 : dénutrition	26 %
MNA [®] entre 17-23,5 : risque de dénutrition	52 %
MNA [®] ≥ 24 : pas de dénutrition	22 %

CMB : circonférence musculaire brachiale ; SMB : surface musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; IMC : index de masse corporelle ; MNA[®] : *Mini Nutritional Assessment*.

II.2.3. Conclusion

Le diagnostic de la dénutrition repose sur un faisceau d'arguments incluant des éléments de l'interrogatoire sur la prise alimentaire et l'évaluation des ingesta, des arguments cliniques à partir de données anthropométriques et biologiques, voire de méthodes d'évaluation plus complexes. Aucun élément pris isolément n'est spécifique de la dénutrition et de nombreux auteurs dont l'Inserm (18) s'accordent pour dire que les marqueurs de la dénutrition manquent de sensibilité et de spécificité.

Jusqu'à présent, aucune méthode de l'évaluation de l'état nutritionnel ne peut être considérée comme « universelle » (3,10,14). De plus, l'évaluation des marqueurs nutritionnels se heurte au fait que l'interprétation des paramètres mesurés se fait le plus souvent par rapport à des valeurs de référence dites « normales ». Le problème est alors de définir si il y a dénutrition en deçà des limites inférieures et précisément pour quel seuil.

Ainsi, en l'absence d'une définition claire et opérationnelle de la dénutrition, et en l'absence de *gold standard*, l'évaluation des outils diagnostiques ne peut être qu'indirecte par l'étude des complications liées à la dénutrition. Des recommandations sur ce thème ne peuvent reposer que sur un accord professionnel ce qui justifie la méthode utilisée pour l'élaboration de ces recommandations (consensus professionnel formalisé – cf. la partie « *Méthode générale* »).

Dans l'argumentaire qui suit sont détaillées pour les différents outils considérés comme des marqueurs de l'état nutritionnel les techniques de mesure, les modalités et les limites de leur interprétation incluant des données sur la qualité métrologique des outils (en particulier leur reproductibilité), ainsi que les données d'études pronostiques¹ qui devront permettre d'identifier :

- les outils « simples », c'est-à-dire pouvant être mis en œuvre à l'hôpital par des équipes non spécialisées en nutrition ;
- les seuils pertinents pour l'évaluation diagnostique de la dénutrition à l'hôpital.

¹ La recherche bibliographique a permis d'identifier 2 types d'études :

- des études d'association entre la survenue d'événements indésirables (témoins d'un accroissement de la morbi-mortalité) et la dénutrition définie par des critères précis. Ces études, les plus nombreuses, réalisées en milieu hospitalier sont détaillées dans l'*annexe 2* ;
- des études d'association entre la survenue d'événements indésirables et le niveau des paramètres étudiés, marqueurs de la dénutrition, mais dans lesquelles la dénutrition n'est pas explicitement définie. Ces études sont des études réalisées en population générale ou chez des patients hospitalisés. Elles sont détaillées dans le corps de l'argumentaire.

III. LES OUTILS ANTHROPOMÉTRIQUES

L'anthropométrie est une méthode non invasive et peu coûteuse pour l'évaluation de l'état nutritionnel d'un individu ou d'une population (19). Schématiquement, deux alternatives sont possibles pour évaluer l'état nutritionnel d'un patient à partir de mesures anthropométriques (20) :

- comparaison des valeurs mesurées à des valeurs de référence ;
- comparaison des mesures chez la même personne dans le temps.

L'évaluation de l'état nutritionnel par des mesures anthropométriques repose sur la comparaison avec des tables de référence qui expriment des valeurs soit en moyenne et déviations standard lorsque la distribution est de type gaussien (dans ce cadre, 95 % de la population se situe entre la moyenne ± 2 déviations standard), soit en termes de percentiles. Les tables de référence le plus fréquemment utilisées pour le pli cutané tricipital, la circonférence brachiale et la circonférence musculaire brachiale ont été publiées en 1981 (données collectées entre 1970 et 1974) par Bishop *et al.* (21). Elles ont été établies à partir d'un échantillon représentatif de la population d'adultes américains non institutionnalisés, âgés de 18 à 74 ans (enquête NHANES portant sur 13 671 adultes). Elles sont présentées dans l'*annexe 3*.

L'utilisation de ces tables pose plusieurs problèmes. D'une part, les mesures anthropométriques dépendent des populations examinées (22) et ne sont pas transposables : il existe des disparités entre pays mais aussi des disparités régionales (23,24). De plus, de tels « standards de référence » devraient être régulièrement réévalués. En effet, la comparaison de données anthropométriques (poids, indice de masse corporelle, plis cutanés), obtenues à partir d'enquêtes d'observation en population menées à 10 ou 20 ans d'intervalle, respectivement aux États-Unis (21) et en Suède (25), montre qu'il existe des différences en fonction des générations. Ainsi, en Suède, le poids moyen d'un homme de 70 ans est passé de 77 kg en 1971 à 84 kg en 1992 correspondant à des indices de masse corporelle de 25,4 à 26,9. Enfin, il n'existe pas de consensus pour le choix des seuils, sauf pour le poids (cf. *définitions de la CIM-10 au paragraphe II.1.1*). Selon certains auteurs, des valeurs inférieures au 5^e percentile ou au-dessus du 95^e percentile sont considérées comme anormales (26,27) et des valeurs comprises entre les 5^e et 15^e percentiles considérées comme à risque de dénutrition (28).

III.1. Poids

III.1.1. Définition

Le poids exprime l'état des réserves énergétiques de l'organisme (29). Il s'exprime en kilogrammes.

III.1.2. Technique de mesure

Le poids est idéalement obtenu chez un patient déshabillé, en sous-vêtements, vessie vide et si possible le matin à jeun. Il doit être mesuré sur une balance stable, suffisamment large pour qu'une personne âgée puisse s'y tenir debout. Le système de pesée doit être adapté au degré d'autonomie du patient : dans les services de gériatrie en particulier, il peut être nécessaire de disposer d'une chaise-balance et d'un système de pesée couplé au lève-malade (30). Un calibrage régulier de la balance est nécessaire et d'après Shenkin *et al.* sa précision doit être de ± 50 g (31).

III.1.3. Qualités métrologiques de l'outil

La précision et la reproductibilité des mesures dépendent du type de balance utilisé.

Dans une revue de la littérature non explicite publiée en 1999 (32), sur 5 études identifiées et analysées, la moyenne des erreurs de mesure intra-observateur pour le poids était de 0,17 kg (extrêmes : 0,1 – 0,3). Sur 10 études, la moyenne des erreurs de mesure inter-observateurs était de 1,28 kg (extrêmes : 0,1 – 4,1).

III.1.4. Interprétation de la mesure

La mesure du poids est utile pour l'évaluation de l'état nutritionnel. Une dénutrition entraîne une diminution du poids tandis que la renutrition l'augmente (31). Il existe cependant des limites cliniques à l'interprétation de cette mesure. En particulier, une fonte musculaire peut être masquée en cas d'obésité ou d'œdèmes.

L'interprétation de la mesure du poids se fait généralement par comparaison à une valeur de poids mesuré antérieurement (perte de poids brute ou cinétique de la perte de poids), à une valeur de référence ou à un poids dit « idéal ». Le poids peut également être rapporté à la taille car il varie avec la taille. Plusieurs indices peuvent être calculés. Le plus utilisé est l'indice de masse corporelle (29) (cf. *paragraphe III.3.*).

— *Variations physiopathologiques*

Chez les sujets âgés de plus de 60 ans, il existerait une perte de poids concernant essentiellement la masse musculaire (33). Pour Chumlea et Baumgartner (34), cette perte pondérale est estimée à environ 1 kg/décennie et pour Kergoat (35), de 0,1 à 0,2 kg/année à partir de 70 ans.

— *Comparaison du poids à des valeurs de référence*

Il n'y a pas de données représentatives de la population française. Des tables ont été publiées sur des populations américaines par les compagnies d'assurances, telles celles de la *Metropolitan Life Insurance Company* (36), ou à travers des échantillons de population examinée à domicile dans le cadre des *National Health and Nutrition Examination Survey* (37). Les chiffres de poids sont donnés par tranche d'âge et par sexe.

Le poids en tant que tel a été peu étudié mais un poids « bas » a été associé dans quelques études à un accroissement de la morbidité et de la mortalité hospitalière (cf. *annexe 2*).

- Allman *et al.* ont décrit un risque d'escarres accru (RR = 2,18 ; IC 95 % = [1,05 – 4,52]) chez des femmes âgées en moyenne de 73,7 ans dont le poids à l'entrée était inférieur à 58 kg (38).
- Dans une étude réalisée à l'hôpital général de Singapour chez 307 patients hospitalisés en chirurgie et âgés en moyenne de 51 ans (16), les taux de complications post-opératoires étaient plus élevés chez les patients ayant un poids < 90 % des standards locaux (non explicités) que chez les autres (19, 6 % *versus* 7 %).
- Kemm et Allcock ont décrit un accroissement significatif de la mortalité hospitalière chez 152 femmes (82,5 ans en moyenne) et 152 hommes (79,0 ans en moyenne) en fonction de leur poids mesuré à l'entrée (39).

— *Comparaison du poids mesuré à un poids idéal*

La formule du poids idéal la plus utilisée est la formule de Lorentz. Cette formule a été élaborée à partir de 5 échantillons totalisant environ 4 000 étudiants, adultes et sportifs masculins, âgés de 18 à 30 ans (40). Sur cette population, dont la représentativité est discutable, Lorentz en 1929 a montré qu'à partir de la taille de référence égale à 150 cm et

du poids correspondant (50 kg), un centimètre de taille supplémentaire correspondait à 0,75 kg de plus d'où la formule suivante :

Poids idéal (kg) = taille (cm) – 100 – [taille (cm) – 150]/4.

Au prix d'une «légère approximation», la formule a ensuite été extrapolée à la femme après une étude réalisée sur un échantillon de taille inconnue de femmes âgées de 18 à 30 ans.

Actuellement, certains auteurs proposent des formules différentes chez les hommes et chez les femmes (41), mais les étapes de l'adaptation de la formule chez la femme, par rapport à la formule proposée à l'origine par Lorentz (pour les hommes et les femmes), n'ont pas été identifiées.

Chez les femmes : poids idéal (kg) = taille (cm) – 100 – [taille (cm) – 150]/2,5.

Chez les hommes : poids idéal (kg) = taille (cm) – 100 – [taille (cm) – 150]/4.

D'après les experts, d'autres équations pour le calcul du poids idéal sont utilisées, entre autres celle utilisant l'indice de masse corporelle (IMC) inversé où : poids idéal (kg) = IMC idéal x taille² (m²).

Dans ce cas, le problème est de déterminer un IMC idéal.

Certaines études de morbi-mortalité hospitalière ont étudié la variation de poids par rapport à un poids idéal (42-45) mais cette variable est rarement prise comme critère unique de dénutrition (cf. *annexe 2*). Les seuils d'interprétation varient de 75 % à 85 % du poids idéal pour l'identification d'une dénutrition (ou comme critère d'une dénutrition). D'après l'étude de Friedmann *et al.* sur un échantillon de 99 patients âgés en moyenne de 76 ans (45), un poids < 85 % du poids idéal lors de la sortie de l'hôpital était prédictif d'une réhospitalisation dans les 3 mois.

— *Variation de poids chez un même sujet et cinétique de la perte de poids*

Le poids mesuré peut être comparé au poids habituel et la perte pondérale est exprimée en pourcentage par rapport au poids habituel.

$$\text{Perte pondérale (\%)} = \frac{(\text{poids habituel} - \text{poids actuel}) \times 100}{\text{poids habituel}}$$

Dans les études publiées, le poids habituel est souvent une donnée de l'interrogatoire et pourrait de ce fait être biaisé. Une étude réalisée chez 11 071 sujets, âgés de 20 à 74 ans, a comparé les données déclaratives de poids et la mesure de poids réalisée entre 2 à 6 semaines après l'interrogatoire. Les hommes rapportaient un poids plus important que le poids mesuré alors que les femmes rapportaient un poids inférieur au poids mesuré (46).

Plusieurs auteurs, dont l'ASPEN (5), la FNCLCC (41), Detsky *et al.* (47) et Bistran *et al.* (48), s'accordent pour fixer une perte de poids de 10 % comme valeur seuil de risque accru de complications et de nécessité d'intervention nutritionnelle. Cependant le risque en termes de morbidité et de mortalité augmente avec la perte de poids et le « meilleur seuil » diagnostique reste à identifier. Selon l'expertise collective de l'Inserm (18), la vitesse d'amaigrissement devrait également être évaluée. D'après Blackburn *et al.* (49), une perte de poids de 2 % en 1 semaine équivaldrait à une perte de poids de 5 % en 1 mois ou à une perte de poids de 10 % en 6 mois. Au-delà de ces seuils, la perte de poids devrait être considérée comme sévère. Le Club francophone gériatrie et nutrition estime qu'une perte de 2 kg en 1 mois ou de 4 kg en 6 mois doit alerter le praticien chez les sujets âgés de plus de 70 ans (6).

La perte de poids est associée à un accroissement de la morbidité et de la mortalité chez des sujets hospitalisés ou vivant à domicile.

- Sullivan et Walls (50) ont rapporté dans une étude réalisée chez 350 patients âgés de 58 à 102 ans (99 % d'hommes) que le poids mesuré à l'entrée dans l'étude rapporté au poids habituel était un facteur prédictif indépendant pour la survenue d'une complication nécessitant une hospitalisation dans un service d'aigus (cf. *annexe 2*).
- Wallace *et al.* (51) ont évalué sur une période de 2 ans la perte de poids chez 247 vétérans américains âgés en moyenne de 72,9 ans et vivant à domicile. L'analyse de la courbe ROC [sensibilité *versus* (1 – spécificité)] associant différents niveaux de pertes de poids involontaires et taux de mortalité à 2 ans a montré qu'en termes de sensibilité et de valeurs prédictives, une perte de poids ≥ 4 % en 1 an était le seuil le plus pertinent (sensibilité = 75 %, spécificité = 61 %). Ainsi, une perte de poids ≥ 4 % était un facteur prédictif indépendant de décès dans les 2 ans avec un risque relatif à 2,83 (IC 95 % = [1,38 – 5,81] ; $p = 0,004$) après ajustement sur l'âge, la consommation de tabac, l'indice de masse corporelle, l'hypertension, le statut fonctionnel, l'estimation subjective de l'état de santé et les taux d'albumine et de cholestérol.
- Pour Dwyer *et al.* (52), chez 335 patients institutionnalisés et âgés en moyenne de 76,7 ans, une perte de poids $\geq 4,5$ kg en 1 an était associée à une survie plus basse à 4 ans qu'en cas de prise de poids ou de poids stable (73 % *versus* 91 % de survie parmi les sujets ayant gagné plus de 4,5 kg en 1 an et 88 % parmi ceux ayant un poids stable ; $p < 0,05$).
- Une étude chez 1 124 femmes âgées de 45 à 74 ans suivies entre 1971 et 1987 à partir de la cohorte NHANES I a montré, dans le groupe des femmes âgées de 60 à 74 ans au moment de l'inclusion ($n = 426$), que quel que soit le poids initial, une perte de poids de plus de 5 %, mesurée entre l'inclusion (1971-1975) et le premier suivi (1982-1984), était associée à la survenue d'une perte de la mobilité dans les 10 ans (OR = 2,49 ; IC 95 % = [1,51 – 4,11]). Par contre, dans le sous-groupe des femmes plus jeunes, une perte de poids n'était pas associée à une perte de mobilité à 10 ans (53).

III.1.5. Conclusion

La mesure du poids est simple à réaliser pour l'évaluation de l'état nutritionnel. Prise isolément, elle reste cependant peu interprétable pour le diagnostic d'une dénutrition en l'absence de données complémentaires comme la taille ou une valeur de poids mesuré antérieurement.

Une perte de poids brute (en kg ou %) ou une cinétique de perte de poids (en kg ou % par mois) sont considérées classiquement comme des éléments cliniques susceptibles d'orienter vers une dénutrition. Les études montrent qu'une perte de poids (à partir de 4 %) est associée à une morbidité et/ou une mortalité hospitalière plus élevée, et d'autant plus importante que la perte de poids est élevée.

Aucun seuil « optimal » n'est identifié mais la valeur de 10 % est retenue par de nombreux professionnels comme élément diagnostique devant faire rechercher une dénutrition.

Certains auteurs proposent de comparer le poids à une valeur idéale théorique. La formule de « poids idéal théorique » proposée par Lorentz dans les années 30 n'a jamais été validée. Elle nécessiterait, par ailleurs, d'être régulièrement réévaluée pour prendre en compte, si besoin, l'évolution anthropométrique des populations dans le temps. Le calcul d'un « poids idéal théorique » à partir de la formule de l'IMC inversé pose quant à lui le problème du choix d'un IMC « de référence ».

III.2. Taille

III.2.1. Définition

C'est la hauteur du corps habituellement exprimée en mètre.

III.2.2. Technique de mesure

La taille est idéalement mesurée en position verticale, sans chaussures et talons joints, à l'aide d'une toise. La précision devrait être de 0,5 cm.

Dans certaines conditions, la taille est prédite selon des formules en fonction du sexe et de l'âge. Chez le sujet âgé ou alité ou encore atteint de troubles de la statique dorsale (cyphose, scoliose, déformations ou tassements vertébraux), la taille peut être prédite selon la taille de la jambe. Celle-ci est mesurée entre la partie fixe d'une toise pédiatrique placée sous le pied et la partie mobile appuyée au-dessus du genou au niveau des condyles, le patient étant en décubitus dorsal et le genou fléchi à 90°.

— *Prédiction de la taille à partir de la hauteur de la jambe chez les personnes âgées*

À partir d'un échantillon non représentatif de 106 hommes et 130 femmes âgés entre 65 et 104 ans, Chumlea *et al.* (54) ont développé les formules suivantes :

- chez la femme : taille (cm) = 84,88 – 0,24 x âge (années) + 1,83 x taille de la jambe (cm) ;
- chez l'homme : taille (cm) = 64,19 – 0,04 x âge (années) + 2,03 x taille de la jambe (cm).

Dans l'étude de Chumlea *et al.*, l'introduction de l'âge dans l'équation chez l'homme n'améliore pas la valeur du R² de régression. Ainsi le calcul de la taille à partir de la taille de la jambe chez l'homme pouvait aussi être fait à partir de l'équation suivante :
taille (cm) = 60,65 + 2,04 x taille de la jambe (cm).

— *Prédiction de la taille à partir de la longueur du membre supérieur*

Une équation de prédiction de la taille a aussi été développée par Van Hoeyweghen *et al.* à partir de la mesure de la longueur du membre supérieur chez 100 volontaires sains (50 hommes et 50 femmes) âgés en moyenne de 26,4 ans et dont les tailles variaient de 1,50 m à 1,90 m. La longueur du bras était mesurée entre l'acromion et l'olécrane, coude fléchi à 45°, et celle de l'avant-bras entre l'olécrane et la styloïde radiale (55).

Taille (cm) = 2,5 x (longueur du membre supérieur (cm) + 7,27).

Ces équations de prédiction n'ont pas été validées sur d'autres populations.

III.2.3. Qualités métrologiques

Dans la revue de la littérature de Ulijaszek et Kerr (32), sur 18 études identifiées, la moyenne des erreurs de mesure intra-observateur pour la taille était de 0,38 cm (extrêmes : 0,1 – 1,3). Sur 17 études, la moyenne des erreurs de mesure inter-observateurs était de 0,38 cm (extrêmes : 0,2 – 0,8).

Dans l'étude de Chumlea *et al.*, le coefficient de variation de la mesure de la hauteur de la jambe en position allongée était de 0,52 % (moyenne des différences mesurée par 2 observateurs indépendants = 0,27 cm ; écart-type des différences = 0,27 cm) (54).

III.2.4. Interprétation de la mesure

Une étude comparant les données déclaratives de la taille et la mesure de la taille entre 2 à 6 semaines après l'interrogatoire chez 11 071 sujets âgés de 20 à 74 ans a montré que les hommes déclaraient une taille supérieure à la taille mesurée quelle que soit la classe d'âge tandis que pour les femmes, la surestimation de la taille déclarée était plus nette à partir de 45 ans (46).

— *Variations physiopathologiques*

Chez les personnes âgées de 60 à 80 ans, la diminution de la taille est estimée à 0,5 cm/an (34).

III.2.5. Conclusion

Dans le cadre de l'évaluation de l'état nutritionnel, la mesure de la taille est indispensable pour calculer différents indices dont l'indice de masse corporelle.

La taille est mesurée en position verticale à l'aide d'une toise. Chez les patients alités, ne pouvant tenir debout ou souffrant de troubles de la statique dorsale, des équations de prédiction à partir de la hauteur de la jambe chez les personnes âgées de plus de 65 ans (équation de Chumlea) ou à partir de la longueur du bras chez le sujet jeune ont été développées. L'équation de Chumlea pour le sujet âgé est largement utilisée par les professionnels comme alternative lorsque la mesure de la taille à l'aide d'une toise n'est pas possible.

III.3. Indice de masse corporelle ou indice de Quételet

III.3.1. Définition et historique

C'est le rapport poids (kg) / [taille]² (m²). Il s'exprime en kg/m².

Cet indice a été développé pour prendre en compte le fait que le poids dépend de la taille, l'intérêt étant de développer un indice reflétant la composition corporelle, indépendant de la taille. Le rapport poids/taille est le plus simple mais d'après un travail de la *Food and Agriculture Organization*, il n'est pas indépendant de la taille (coefficients de corrélation entre 0,01 et 0,51 selon les études) alors que le rapport poids/taille² est très peu corrélé à la taille (coefficients de corrélation entre 0,0 et 0,2) (29).

En 1992, l'*International Dietary Energy Consultative Group* (Nations unies) propose que l'indice de masse corporelle (IMC) soit utilisé dans la définition de la dénutrition protéino-énergétique chronique chez l'adulte (56).

III.3.2. Interprétation de la mesure

L'interprétation de l'IMC se fait par rapport à des valeurs de référence dites de normalité. Le problème est alors de savoir si en deçà des limites inférieures proposées pour un IMC normal, et précisément pour quelle valeur, il y a dénutrition. Idéalement pour déterminer un tel seuil, il faut disposer de données en population. Il faut également disposer d'études prospectives. Un IMC « bas » doit être prédictif (lien de causalité) d'une altération de l'état de santé et pas simplement le reflet d'un mauvais état de santé qui se traduit par une perte de poids (29).

— *Limites d'un IMC normal et grades de dénutrition proposés par l'OMS*

À partir de données issues d'échantillons de différentes populations, l'*International Obesity Task Force* de l'OMS a défini, en 1998, les limites d'un IMC normal ou idéal entre

18,5 et 24,9 kg/m² (20). Des grades de dénutrition (18) – ou de maigreur (57) – ont été élaborés selon l'IMC (cf. *tableau 2*). Pour l'OMS, ces grades sont universels et s'appliquent aux deux sexes (56).

Tableau 2. Classification de la dénutrition en fonction de l'indice de masse corporelle, d'après l'Inserm, 1999 (18).

Indice de masse corporelle (kg/m ²)	Grade de dénutrition
18,4 à 17,0	I
16,9 à 16,0	II
15,9 à 13,0	III
12,9 à 10,0	IV
< 10,0	V

Pour certains auteurs, une limite à cette classification est qu'une authentique dénutrition chez des sujets dont l'IMC est > 20 kg/m² peut ne pas être identifiée (31,58). En particulier, comme pour la mesure du poids, l'IMC est perturbé par la présence d'œdèmes ou d'une déshydratation.

— *Limites d'un IMC normal proposées par les sociétés savantes américaines*

Aux États-Unis, d'après l'enquête NHANES III conduite de 1988 à 1994 sur un échantillon de 23 258 adultes âgés de plus de 20 ans et non institutionnalisés, l'IMC médian était égal à 25,5 kg/m². La prévalence d'un IMC < 19,0 kg/m² était de 3,7 % et 41,4 % des individus enquêtés avaient un IMC compris entre 19,0 et 25,0 kg/m² (59).

Les *Dietary guidelines for Americans* recommandent un IMC idéal compris entre 19,0 et 25,0 kg/m² pour les adultes quel que soit le sexe (60). Pour l'*American Institute of Nutrition Steering Committee on Healthy Weight*, l'IMC idéal se situe entre 18,0 et 25,0 kg/m² (61) tandis que pour la *Nutrition Screening Initiative* américaine, un IMC normal chez des adultes âgés de plus de 65 ans se situe entre 22,0 et 27,0 kg/m² (62).

— *Cas particulier des personnes âgées*

Chez les personnes âgées de 60 à 90 ans, la comparaison de l'IMC dans différents pays a montré une grande variabilité de cet indice entre pays mais aussi entre sexes et entre classes d'âge. L'IMC moyen tendrait à diminuer de façon plus importante avec l'âge chez la femme que chez l'homme (63).

En Europe, sur 19 sites dans 12 pays, l'enquête Euronut Seneca a collecté des données anthropométriques chez des personnes âgées de 75 ans en 1988-1989. En France, l'enquête a été menée dans 3 villes et les IMC moyens (\pm écart-type, n = taille de l'échantillon) étaient respectivement :

- chez les hommes : 25,8 kg/m² (\pm 3,3 ; n = 29), 26,5 kg/m² (\pm 3,5 ; n = 114) et 27,1 kg/m² (\pm 3,6 ; n = 110) ;
- chez les femmes : 23,9 kg/m² (\pm 3,6 ; n = 23), 25,4 kg/m² (\pm 4,6 ; n = 104) et 27,6 kg/m² (5,7 n = 110) (64).

À partir d'une revue de la littérature non explicite de 34 articles, Beck et Ovesen proposent que les normes de l'IMC soient relevées à 24–29 kg/m² pour la population des personnes âgées de 65 ans et plus, afin de dépister une dénutrition à l'état infraclinique et de prévenir

les complications liées à la dénutrition dans cette population (65). Pour ces auteurs, la maigreur (*underweight*) est définie par un IMC compris entre 18,5 et 20 kg/m² et il y a dénutrition (*undernourished*) lorsque l'IMC est < 18,5 kg/m² (66).

Pour les sujets âgés de plus de 70 ans, le Club francophone gériatrie et nutrition (6) propose un seuil diagnostique de 21 kg/m².

— *Seuils utilisés pour le diagnostic d'une dénutrition : analyse de la bibliographie*

Dans les études cliniques analysées, les seuils diagnostiques retenus varient de 18,5 kg/m² à 24 kg/m² mais c'est le seuil de 20 kg/m² qui est plus largement utilisé (67-77) (cf. également *annexes 1 et 2*). Il faut cependant souligner que le critère «IMC» n'est pas toujours retenu comme critère diagnostique de dénutrition et rarement de façon univoque. Sur les études analysées, 6 études résumées dans le *tableau 3* donnent des taux de prévalence de dénutrition en fonction de l'IMC.

Tableau 3. Taux de prévalence de la dénutrition en fonction des seuils diagnostiques retenus pour l'IMC dans les études cliniques identifiées par la recherche bibliographique.

Auteurs	Population d'étude	Seuil retenu pour l'IMC	Prévalence de la dénutrition
Mowé <i>et al.</i> Norvège, 1994 (76)	- 311 hommes et femmes âgés de 70 à 94 ans, hospitalisés en médecine	20 kg/m ² chez les hommes 19,2 kg/m ² chez les femmes	29,2 % 33,9 %
	- 130 hommes et femmes âgés de 70 à 91 ans, vivant à domicile	20 kg/m ² chez les hommes 19,2 kg/m ² chez les femmes	5,3 % 5,8 %
	Nightingale <i>et al.</i> Grande-Bretagne, 1996 (78)	84 patients dont l'âge médian = 71 ans Enquête un jour donné dans les services de médecine d'un même hôpital	19 kg/m ²	19 %
Lumbers <i>et al.</i> Grande-Bretagne, 2001 (67)	- 75 femmes âgées de 61 à 103 ans, hospitalisées en urgence en orthopédie pour fracture du col du fémur	20 kg/m ²	15 %
	- 50 femmes âgées de 63 à 95 ans, vivant à domicile	20 kg/m ²	2 %
Gariballa <i>et al.</i> Grande-Bretagne, 1998 (68)	201 patients âgés en moyenne de 77,9 ans, hospitalisés pour AVC non hémorragique*	20 kg/m ²	31 %
Kamel <i>et al.</i> États-Unis, 2000 (79)	Étude rétrospective de 300 dossiers médicaux consécutifs Patients âgés de 79 ans en moyenne et venant ou non d'une institution	24 kg/m ²	63 % des patients institutionnalisés 37 % des patients vivant chez eux avant l'hospitalisation
Corish <i>et al.</i> Irlande, 2000 (77)	569 patients admis dans 2 hôpitaux (hors soins intensifs) Âge inconnu	20 kg/m ²	15 %
		18 kg/m ²	5 %
		16 kg/m ²	1 %

* et n'ayant ni pathologie cancéreuse connue, ni insuffisance cardiaque, rénale ou hépatique.

III.3.3. Association entre IMC et morbi-mortalité

— *Études en population*

Dans la *Cancer Prevention Study I* réalisée aux États-Unis, après un suivi de 12 ans de 62 116 hommes et 262 019 femmes non fumeurs et sans antécédents de maladie cardiovasculaire, de perte de poids involontaire ou de cancer à l'inclusion, Stevens *et al.* (80)

montraient qu'un IMC = 20 kg/m² chez les sujets âgés de moins de 75 ans était associé à la mortalité la plus basse en tenant compte du niveau d'éducation, de l'activité physique et de la consommation d'alcool. Chez les sujets de plus de 75 ans, le nadir de la courbe était observé pour un IMC de 27,4 kg/m².

La *Cancer Prevention Study II* - (81) qui lui a fait suite a inclus, en 1982, 457 785 hommes et 588 369 femmes âgés de plus de 30 ans (57 ans en moyenne). La mortalité a été étudiée en 1996, soit après un suivi de 14 ans. La mortalité standardisée sur l'âge était la plus basse parmi les sujets qui à l'inclusion n'avaient jamais fumé, n'avaient pas d'antécédent de maladie chronique¹ et dont l'IMC était compris entre 22,0 et 26,4 kg/m² chez les hommes et entre 20,5 et 24,9 kg/m² chez les femmes. Dans le sous-échantillon des sujets âgés de 75 ans et plus, le taux de mortalité le plus bas était observé pour un IMC compris entre 22,0 et 27,9 kg/m² chez les hommes et entre 22,0 et 26,4 kg/m² chez les femmes.

Chez les sujets non fumeurs et sans antécédents de maladie chronique à l'inclusion, la mortalité en fonction de l'IMC était plus élevée :

- chez les sujets obèses (IMC ≥ 40 kg/m²) : RR = 2,68 (IC 95 % = [1,76 – 4,08]) chez les hommes et RR = 1,89 (IC 95 % = [1,62 – 2,21]) chez les femmes ;
- et chez les sujets dont l'IMC était ≤ 18,5 kg/m² : RR = 1,28 (IC 95 % = [1,04 – 1,58]) chez les hommes et RR = 1,36 (IC 95 % = [1,26 – 1,48]) chez les femmes.

En 1979, à partir des données de 25 compagnies d'assurances américaines et canadiennes (équivalant à 4 200 000 de polices d'assurance contractées entre 1950 et 1971), Andres *et al.* (82) ont évalué l'effet de l'âge, du sexe et de l'IMC sur la mortalité. Les taux de mortalité en fonction de l'IMC formaient une courbe en U. Le *tableau 4* résume les données observées dans cette étude.

Tableau 4. Répartition de l'IMC associé au taux de mortalité le plus bas selon l'âge et le sexe, d'après Andres *et al.*, 1985 (82).

Classe d'âge (années)	Indice de masse corporelle (kg/m ²)	
	Hommes	Femmes
20 – 29	21,4	19,5
30 – 39	21,6	23,4
40 – 49	22,9	23,2
50 – 59	25,8	25,2
60 – 69	26,6	27,3

D'autres études prospectives sur l'association entre mortalité et « IMC bas » ont été réalisées sur des échantillons plus petits et donnent des résultats non significatifs, probablement par manque de puissance (échantillons faibles en regard des effectifs suivis dans les *Cancer Prevention Studies I et II*).

- Pour Harris *et al.* à partir de la *Framingham study* (83), la relation entre « IMC bas » (< 24,1 kg/m² chez les femmes et < 23 kg/m² chez les hommes) et mortalité, dans une population de non-fumeurs (n = 1 723) âgés de 65 ans à l'inclusion et suivis pendant

¹ Cancer, maladie cardio-vasculaire ou respiratoire, accident vasculaire cérébral, perte de poids ≥ 10 kg dans l'année précédant l'inclusion.

une moyenne de 9,5 années (de 1 à 23 ans), n'était pas significative : RR = 1,4 (IC 95 % = [1,0 – 2,0]) chez les femmes et RR = 1,7 (IC 95 % = [1,0 – 2,9]) chez les hommes. Les classes «IMC de référence» avaient été définies en fonction du taux de mortalité le plus bas : pour les femmes, la classe de référence était comprise entre les 30^e – 49^e percentiles correspondant à un IMC entre 24,1 et 26,1 kg/m² et pour les hommes, la classe de référence était comprise entre les 10^e – 29^e percentiles (IMC entre 23,0 et 25,2 kg/m²).

- Pour Corti *et al.* (84), chez 1 486 hommes et 2 630 femmes âgés en moyenne de 78,1 et 79,1 ans et suivis sur une période de 3,7 ans, un IMC bas (IMC < 20 kg/m²) n'était pas significativement associé à la mortalité après ajustement sur l'âge, l'albuminémie, la consommation de tabac, la race, le niveau d'éducation, l'existence de comorbidités et le statut fonctionnel (résultats stratifiés sur le sexe en prenant comme classe de référence un IMC compris entre 20 et 25 kg/m²).
- Pour Rantanen *et al.* (85), chez 6 040 hommes «en bonne santé» âgés de 45 à 68 ans à l'inclusion, le risque de décès à 30 ans en tenant compte de l'âge, du niveau d'éducation, de la profession, de la consommation de tabac et de l'activité physique, ne dépendait pas de l'IMC :
 - IMC compris entre 20 et 24,99 kg/m² : classe de référence – mortalité brute = 18,5 pour 1 000 personnes-année ;
 - IMC < 20 kg/m² : RR = 1,11 (IC 95 % = [0,95 – 1,24]) – mortalité brute = 24,6 pour 1 000 personnes-année ;
 - IMC ≥ 25 kg/m² : RR = 1,09 (IC 95 % = [1,00 – 1,19]) – mortalité brute = 18,0 pour 1 000 personnes-année.
- Pour Rajala *et al.* (86), chez 722 personnes âgées de 84 à 88 ans, le taux de mortalité à 3 ans le plus élevé (32,4 %) était observé chez les sujets ayant un IMC ≤ 22 kg/m² ; le taux de mortalité à 3 ans le plus bas (16,2 %) était observé chez ceux avec un IMC > 30 kg/m² mais ces résultats n'étaient pas ajustés.
- Dans un sous-échantillon de la cohorte Paquid en Dordogne incluant 169 sujets vivant à domicile et d'âge médian 75,4 ans (69 à 89 ans), Deschamps *et al.* (87) n'ont pas retrouvé de relation entre un IMC < 23 kg/m² et la mortalité à 5 ans, après ajustement sur l'âge, le sexe et le niveau d'éducation.

— Études en milieu hospitalier

Galanos *et al.* (88) ont conduit une étude multicentrique afin de déterminer l'existence ou non d'une association entre IMC et mortalité à court terme chez des patients « atteints d'une maladie suffisamment grave pour s'attendre à un taux de mortalité de 50 % à 6 mois¹ ». Les 4 103 patients inclus étaient classés selon leur IMC (≤ 15^e percentile, 15^e – 85^e percentile et ≥ 85^e percentile). Les valeurs des IMC de référence utilisées étaient celles de la NHANES I définies par tranche d'âge et par sexe (89) et ne peuvent donc être explicitées autrement qu'en percentile. Étaient exclus les patients qui n'avaient pas de mesure de l'IMC (30,2 %), qui avaient perdu plus de 5 kg dans les 2 mois précédant l'hospitalisation et qui étaient incapables de répondre à l'interrogatoire. Après ajustement sur l'albuminémie, l'*Acute Physiology Score*, l'existence de comorbidités, l'intubation à J3, l'hospitalisation en réanimation à J3, l'âge, le sexe, le statut marital, la race, le statut cognitif avant l'hospitalisation et le diagnostic de cancer, l'échantillon était réduit à 723 patients. Sur ce sous-échantillon, la mortalité à 6 mois était significativement associée à un IMC ≤ 15^e percentile (RR = 1,57 ; IC 95 % = [1,19 – 2,00]) en prenant pour référence un

¹ Insuffisance respiratoire aiguë, bronchopneumopathie chronique obstructive, insuffisance cardiaque congestive, cirrhose, défaillance multiviscérale, cancer, coma.

IMC entre le 15^e et le 85^e percentile. En revanche, un IMC \geq 85^e percentile n'était pas significativement associé à la mortalité (RR = 1,07 ; IC 95 % = [0,72 – 1,60]).

Dans d'autres études, sur de plus petits effectifs de patients hospitalisés et de méthodologies variables (cf. *annexe 2*), l'impact d'un «IMC bas » sur la mortalité et/ou la morbidité n'est pas toujours retrouvé.

- Sullivan et Walls (90) ont rapporté dans une étude réalisée chez 350 patients âgés de 58 à 102 ans (99 % d'hommes) qu'un IMC $<$ 19 kg/m² mesuré lors de l'entrée à l'hôpital était un facteur prédictif indépendant pour la survenue d'une complication mettant en jeu le pronostic vital et nécessitant un transfert dans un service de soins intensifs. De même, sur une série de 5 168 patients, Engelman *et al.* (91) ont montré qu'un indice de masse corporelle préopératoire $<$ 20 kg/m² était un facteur indépendant prédictif de mortalité et de complications postopératoires en chirurgie cardiaque et Volkert *et al.* (92) ont décrit une association significative entre «IMC bas » et mortalité à 18 mois.
- Dans d'autres études (cf. *annexe 2*), un «IMC bas », à l'inverse d'autres marqueurs de la dénutrition, n'était pas un facteur prédictif indépendant de mortalité à 3 mois (68,71,93), n'était pas associé à la survenue de complications infectieuses au cours de l'hospitalisation (68,71), ni à un accroissement de la durée de séjour (94) ou à un risque d'institutionnalisation ou de réhospitalisation après la sortie (93,95).

III.3.4. Conclusion

L'indice de masse corporelle calculé à partir de la mesure du poids et de la taille est considéré comme un marqueur de l'état nutritionnel. D'après l'OMS, les limites d'un IMC « normal » se situent entre 18,5 kg/m² et 24,9 kg/m². En deçà de 18,5 kg/m², des grades de dénutrition sont définis et un IMC $<$ 17 kg/m² correspond à une dénutrition de grade II.

Les études de mortalité en population montrent qu'il existe une association en «U » entre l'IMC et les taux de mortalité. Au-dessous d'une valeur comprise entre 20 et 27 kg/m² selon l'âge, le sexe et les études, une baisse de l'IMC est associée à un accroissement de la mortalité.

Les seuils de l'IMC en deçà desquels une dénutrition doit être évoquée varient selon les auteurs et il n'existe pas de consensus sur ce point. Cette valeur « seuil » serait plus basse chez les femmes que chez les hommes et augmenterait avec l'âge.

III.4. Les plis cutanés

III.4.1. Définition

Le pli cutané consiste en une double couche de peau et de graisse sous-cutanée qui donne une estimation de la masse grasse de l'organisme. Son utilisation dans l'évaluation de l'état nutritionnel est basée sur l'hypothèse qu'il existe une relation constante entre la masse grasse totale et l'épaisseur de la graisse sous-cutanée mesurée à certains endroits.

Les plis cutanés le plus couramment mesurés sont les plis cutanés tricipital, bicipital, supra-iliaque et sous-scapulaire. Leurs valeurs sont exprimées en millimètres.

III.4.2. Technique de mesure

La mesure des plis cutanés est techniquement aisée au lit du malade et peu coûteuse, mais elle nécessite un bon entraînement de l'examineur.

La technique de mesure préconisée par Heymsfield et Williams (27) est la suivante : une traction franche du pli est exercée entre le pouce et l'index afin de ne saisir que la peau et la graisse sous-cutanée en excluant le muscle. Cette traction est effectuée 1 cm au-dessus

du site à mesurer et pendant toute la durée de la mesure, le pli est retenu entre le pouce et l'index. Les ressorts du compas sont complètement relâchés et la mesure est lue avec une précision de 0,1 mm. Afin de minimiser l'erreur de mesure, les mesures sont effectuées jusqu'à une concordance de ± 1 mm à 3 reprises et une moyenne est calculée.

D'après Edwards *et al.* en 1955 (96), qui ont comparé plusieurs types de compas, le compas d'épaisseur de type Harpenden est le plus adapté. La surface d'application du compas est de 90 mm² à chaque branche et la pression exercée par le compas doit être de 10 g/mm².

— *Les plis cutanés tricipital et bicipital*

Les plis tricipital (PCT) et bicipital (PCB) sont mesurés verticalement sur un bras au repos le long du corps, à mi-distance entre l'acromion et l'olécrane, en regard des masses musculaires respectives.

En ce qui concerne les plis cutanés du membre supérieur, Heymsfield et Williams recommandent de réaliser les mesures sur le bras non dominant ou de se référer au bras utilisé dans les tables de référence (27).

— *Le pli cutané supra-iliaque*

Le pli supra-iliaque (PSI) est mesuré horizontalement 1 cm au-dessus de la crête iliaque sur la ligne axillaire moyenne.

— *Le pli cutané sous-scapulaire*

Le pli sous-scapulaire (PSS) est mesuré à 1 cm sous l'angle inférieur de l'omoplate, l'épaule et le bras étant au repos. La mesure est réalisée en suivant le plissement naturel de la peau selon un axe de 45°.

III.4.3. Qualités métrologiques de l'outil

La précision et la reproductibilité des mesures dépendent du type de compas utilisé, de l'entraînement de l'examineur et de l'état du patient. Selon certains auteurs, la précision des mesures est moins bonne lorsqu'on s'éloigne de la normalité, surestimant la masse grasse en situation de dénutrition et la sous-estimant en cas d'obésité (97). Les mesures seraient aussi moins fiables chez les personnes âgées du fait de la modification des téguments et de la déshydratation fréquente à cet âge avec de plus une redistribution du tissu adipeux autour des viscères entraînant une diminution du ratio grasse sous-cutanée/masse grasse totale (98).

Dans une étude, Edwards *et al.* (96) ont rapporté la mesure des plis cutanés (bicipital, tricipital, sous-scapulaire et supra-iliaque) par 6 examinateurs indépendants, chez 30 hommes âgés de 18 à 45 ans de corpulence variable. Chaque examinateur prenait 2 mesures au niveau de chaque site, sur 10 sujets, avec 3 compas différents de type Harpenden. Les déviations standard des différences entre des mesures répétées par le même examinateur et des mesures faites par des examinateurs différents étaient toutes deux égales à 1,9 mm.

Dans une revue non explicite de la littérature (32), la moyenne des erreurs de mesure intra-observateur pour les plis cutanés bicipital (PCB), tricipital (PCT), sous-scapulaire (PSS) et supra-iliaque (PSI) variait de 0,1 à 7,4 mm selon les études et les plis mesurés ; la moyenne des erreurs de mesure entre observateurs variait de 0,1 à 6,4 mm (cf. *tableau 5*).

Par ailleurs, Sullivan *et al.* ont montré que l'erreur de mesure pour le pli cutané tricipital était significativement associée à la moyenne des mesures chez un même patient : plus la valeur de la mesure était élevée (en moyenne), plus l'erreur était importante ($p < 0,0001$) (99).

Tableau 5. Erreurs de mesures intra et inter-observateurs pour différents plis cutanés, rapportées dans la revue de littérature de Ulijaszek et Kerr, 1999 (32).

	Erreurs de mesure intra-observateur			Erreurs de mesure inter-observateurs		
	Nombre d'études	Moyenne des erreurs de mesure (mm)	Extrêmes (mm)	Nombre d'études	Moyenne des erreurs de mesure (mm)	Extrêmes (mm)
Pli cutané bicipital	3	0,17	0,1 – 0,2	7	0,84	0,2 – 2,1
Pli cutané tricipital	12	0,84	0,1 – 3,7	24	1,06	0,2 – 4,7
Pli cutané sous-scapulaire	17	1,26	0,1 – 7,4	23	1,21	0,1 – 3,3
Pli cutané supra-iliaque	10	1,16	0,1 – 3,2	9	2,28	0,3 – 6,4

Durnin *et al.* ont montré sur un échantillon de 98 adultes (53 femmes âgées de 17 à 38 ans et 45 hommes âgés de 18 à 66 ans) que la mesure des plis cutanés à des endroits éloignés de 20 mm de leur point de référence entraînait des variations de moins de 3 % dans l'estimation de la masse grasse (100). Pour Sullivan *et al.* (99) ces variations seraient très importantes pour des mesures à 1 cm des repères préconisés.

La mesure des plis cutanés est souvent utilisée pour le diagnostic de dénutrition dans les études cliniques (cf. *annexes 1 et 2*) mais peu d'entre elles ont rapporté la variabilité inter-observateurs comme cela est fait dans l'étude de Williams et McArley (101) portant sur des patients hémodialysés âgés en moyenne de 62,9 ans. Pour ces auteurs, le coefficient de variation inter-observateurs pour la mesure du pli cutané tricipital était de 3,7 %.

Dans le but d'optimiser la précision des mesures, certains auteurs (27,32) conseillent :

- d'avoir des examinateurs entraînés à la méthode ;
- de faire pratiquer les mesures par le même examinateur à travers le temps pour un même patient ;
- de faire une marque à l'encre indélébile au niveau du site mesuré si des mesures répétées sont nécessaires ;
- de faire régulièrement des évaluations de mesures chez un même examinateur pour déterminer la variabilité intra-examinateur et des évaluations inter-examineurs dans le service.

III.4.4. Interprétation des mesures

— Données en population

Les données issues de l'étude NHAHES I (21) mesurées sur un échantillon représentatif de la population américaine (5 261 hommes et 8 410 femmes âgés de 18 à 74 ans) sont présentées en *annexe 3* par tranche d'âge et par sexe pour le pli cutané tricipital.

Les données françaises pour la médiane du pli cutané tricipital (bras gauche) issues de l'enquête Euronut Seneca, réalisée chez des personnes âgées de 75 ans en 1988-1989 dans 3 villes différentes, étaient les suivantes selon les sites (64) :

- chez les hommes : 9,7 mm (n = 31), 10,0 mm (n = 110) et 12,9 mm (n = 104) ;

- chez les femmes : 16,4 mm (n = 24), 23,0 mm (n = 110) et 18,3 mm (n = 93).

— *Seuils utilisés pour le diagnostic d'une dénutrition*

D'après les études cliniques identifiées (cf. *annexes 1 et 2*), la mesure des plis cutanés, en particulier du pli cutané tricipital, est largement utilisée dans les études cliniques pour identifier une dénutrition. En revanche, les seuils utilisés peuvent varier du simple ($\leq 2,5$ mm chez l'homme et ≤ 3 mm chez la femme (38)) à plus du quadruple (11,3 mm chez l'homme et 14,9 mm chez la femme (16)), selon les populations et les tranches d'âge étudiées. En termes de percentiles (par rapport à des standards locaux le plus souvent), les seuils retenus se situent entre les 5^e et 90^e percentiles d'où des variations importantes pour l'estimation de la prévalence de la dénutrition à partir de la mesure des plis cutanés dans ces études.

— *Association avec les autres marqueurs de la dénutrition*

Les études traitant de l'association avec d'autres marqueurs sont rares. Elles portent le plus souvent sur un nombre limité de patients sélectionnés (par exemple hémodialysés) et suscitent de nombreuses réserves méthodologiques.

Dans une étude portant sur 73 hommes (âge moyen 56 ans) et 84 femmes (âge moyen 61 ans) hospitalisés en chirurgie, Neithercut *et al.* (102) ont retrouvé une corrélation de 0,7 entre les mesures de l'IMC et le pli cutané tricipital.

Chez 86 patients hémodialysés stables (âge non précisé) (103), il existait une corrélation entre pli cutané tricipital et :

- circonférence brachiale : $r = 0,76$ ($p < 0,001$) ;
- IMC : $r = 0,69$ ($p < 0,001$) ;
- albuminémie post-dialyse : $r = 0,31$ ($p < 0,01$).

— *Cas particuliers*

Selon l'analyse de l'Inserm (18) et celle de Heymsfield et Williams (27), la mesure des plis cutanés pourrait compléter ou même remplacer la mesure du poids et de la taille dans certaines situations où ces paramètres ne peuvent être recueillis, ou dans certaines populations :

- chez les patients insuffisants hépatiques, la mesure des plis cutanés est actuellement considérée comme la plus fiable des mesures de l'état nutritionnel (104) ;
- chez les insuffisants rénaux, la perte de poids lors de la dialyse est significativement corrélée aux différences entre les mesures des plis cutanés effectuées avant et après la dialyse (105).

III.4.5. Association entre plis cutanés et morbi-mortalité

Plusieurs études ont retrouvé une association entre des mesures de plis cutanés « basses » et un accroissement de la mortalité hospitalière (39), un accroissement de la mortalité à 18 mois (92) et une ré-hospitalisation dans les 3 mois après la sortie (106) (cf. *annexe 2*). Ces études restent rares et sont de qualité méthodologique médiocre.

III.5. La mesure des circonférences

III.5.1. Définition

La mesure de la circonférence des membres permet d'estimer l'état de la masse musculaire et de la masse grasse (31). Les mesures sont exprimées en centimètres.

III.5.2. Technique de mesure

Un mètre ruban non élastique est nécessaire. Le mètre ruban est maintenu en position horizontale touchant la peau autour du membre mesuré sans comprimer les tissus sous-jacents.

— *Circonférence brachiale*

La circonférence brachiale (CB) est mesurée à mi-distance entre l'acromion et l'olécrane, au même endroit où sont mesurés les plis cutanés tricipital et bicipital.

— *Circonférence musculaire brachiale*

À partir de la circonférence brachiale et du pli tricipital, il est habituel de calculer la circonférence musculaire brachiale, CMB (cm) = CB – (p x PCT en cm).

— *Rapport des circonférences taille/hanche*

Le rapport des circonférences taille/hanche permet d'objectiver la distribution des graisses entre sites centraux et périphériques (3). Cette mesure n'est pas utilisée pour le diagnostic de dénutrition.

III.5.3. Qualités métrologiques de l'outil

Comme pour la mesure des plis cutanés, la précision et la reproductibilité des mesures des circonférences dépendent de l'entraînement de l'examineur et de l'état du patient.

Dans la revue de la littérature de Ulijaszek et Kerr (32), la moyenne des erreurs de mesure intra-observateur pour la circonférence brachiale était, sur 17 études, égale à 0,26 cm (extrêmes : 0,1 – 0,6 cm) et la moyenne des erreurs de mesure inter-observateurs, sur 11 études, de 0,37 cm (extrêmes : 0,1 – 1,3 cm).

Dans l'étude de Williams et McArley (101) portant sur des patients hémodialysés âgés en moyenne de 62,9 ans, le coefficient de variation inter-observateurs pour la circonférence brachiale était égal à 2 %.

III.5.4. Interprétation de la mesure

— *Données en population*

Les données issues de l'étude NHANES I (21) mesurées sur un échantillon représentatif de la population américaine (5 261 hommes et 8 410 femmes âgés de 18 à 74 ans) sont présentées en *annexe 3*, par tranche d'âge et par sexe pour la circonférence brachiale et la circonférence musculaire brachiale.

Les données françaises chez des personnes âgées de 75 ans, issues de l'enquête Euronut Seneca, sont résumées dans le *tableau 6* (64).

Tableau 6. Circonférences brachiale et musculaire brachiale (bras gauche) chez des personnes âgées de 75 ans (enquête Euronut Seneca), d'après de Groot *et al.*, 1991 (64).

	Circonférence brachiale (cm)		Circonférence musculaire brachiale (cm)	
	moyenne ± écart-type (n)		moyenne ± écart-type (n)	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Site 1	28,8 ± 2,7 (110)	28,3 ± 3,4 (110)	25,3 ± 2,3 (110)	20,9 ± 2,6 (110)
Site 2	30,6 ± 2,9 (104)	29,0 ± 3,4 (24)	26,5 ± 2,0 (104)	23,9 ± 3,2 (24)
Site 3	30,8 ± 3,9 (31)	29,7 ± 3,5 (94)	27,0 ± 3,6 (31)	23,6 ± 2,5 (94)

— *Association avec les autres marqueurs de la dénutrition*

Chez 337 patients âgés de 16 à 98 ans, hospitalisés en médecine et en chirurgie, Kelly *et al.* (107) ont estimé qu'en prenant un IMC < 18,5 kg/m² comme critère de dénutrition de référence, la circonférence brachiale au seuil de 22,25 cm (seuil identique pour les deux sexes) avait une sensibilité de 98 % et une spécificité de 65 % pour identifier une dénutrition.

D'après Dutton *et al.* (103), chez des patients hémodialysés, la circonférence brachiale est positivement et significativement corrélée au PCT ($r = 0,69$; $p < 0,001$), à l'IMC ($r = 0,81$; $p < 0,001$) et à l'albuminémie post-dialyse ($r = 0,31$; $p < 0,005$).

Pour Heymsfield et Williams (27), des changements minimes dans la composition protéique du corps ne pourraient pas être détectés par des mesures anthropométriques et d'autres techniques doivent être utilisées. L'utilisation de la mesure des circonférences des membres (et des plis cutanés) serait utile lorsque le poids ne peut être utilisé comme indicateur des réserves énergétiques, dans le cas d'œdèmes ou de masse tumorale importante ou lorsque la pesée du patient est impossible.

III.5.5. Conclusion

Les mesures des plis cutanés et/ou des circonférences brachiales sont des marqueurs de l'état nutritionnel permettant d'estimer la masse grasse. Ces mesures sont techniquement aisées au lit du malade mais nécessitent un bon entraînement de l'examineur. À ce titre, elles ne sont pas considérées par les professionnels comme des outils simples d'évaluation diagnostique de l'état nutritionnel pouvant être mis en œuvre chez tous les adultes hospitalisés.

III.6. Estimation de la masse maigre, de la masse grasse et de la masse musculaire

La masse maigre est composée essentiellement d'eau, de minéraux et de muscle.

La masse musculaire est un reflet des réserves protéiques de l'organisme, elle dépend de l'âge et du sexe. Les hommes ont une masse musculaire plus importante que les femmes et les sujets jeunes plus que les personnes âgées. Avec l'âge, indépendamment de toute maladie ou carence alimentaire, une diminution progressive de la masse maigre de l'ordre de 10 à 12 kg chez l'homme et de 5 kg chez la femme serait observée entre 25 et 67 ans (108,109). Cette diminution de la masse maigre se fait principalement aux dépens de la masse musculaire (33) mais il existe aussi une perte osseuse de l'ordre de 2 à 3 % par an dans les deux sexes après 65 ans (110). Différentes méthodes ont permis de mettre en évidence cette diminution de la masse musculaire :

- l'excrétion de la créatinine diminue de moitié entre 20 et 90 ans ;
- au scanner, la surface de la section de la plupart des muscles est réduite de 25 à 35 % pendant la même période et il existe une augmentation de l'ordre de 60 % de tissu non musculaire au niveau du quadriceps entre 30 et 70 ans (111).

Parallèlement à la diminution de la masse maigre, il y a une augmentation de la masse grasse jusqu'à l'âge de 65-70 ans. Ces changements dans la composition corporelle entraîneraient une augmentation du poids corporel jusqu'à 50-60 ans, le poids resterait stable jusqu'à 65-70 ans environ puis commencerait lentement à décroître à partir de 70-75 ans (112).

À partir des mesures des plis cutanés et des circonférences brachiales, des équations de prédiction de masse grasse et de masse maigre ont été élaborées. D'après Heymsfield et

Williams (27), les plus utilisées sont celles de Durnin et Womersley. Ces équations (113) sont présentées, avec la formule de calcul de la surface musculaire brachiale, en *annexe 4*.

La surface musculaire brachiale est un reflet de la masse musculaire totale et cette surface musculaire brachiale peut être calculée à partir de la circonférence brachiale et de l'épaisseur du pli cutané tricipital (cf. *annexe 4*) en admettant que le tour du bras et le compartiment musculaire sont circulaires et que la masse grasse sous-cutanée est répartie de façon symétrique autour du bras (18). Les valeurs moyennes de la surface musculaire brachiale corrigée (± 1 déviation standard) des *National Health and Nutrition Examination Surveys I and II* sont égales à 54 (± 11) cm² chez l'homme et à 30 (± 7) cm² chez la femme. Une valeur inférieure de 35 % aux valeurs standard indiquerait une déplétion de la masse corporelle maigre (108).

Les calculs de masse maigre et de masse musculaire ne donnent que des estimations indirectes de la composition protéique du corps. Par ailleurs, lorsque la masse musculaire change de volume, les changements correspondants au niveau de la surface et de la circonférence sont moins importants. Par exemple, une diminution de 50 % de la masse musculaire correspond à une diminution théorique de 37 % dans la surface et de 21 % dans la circonférence. Pour Heymsfield et Williams, des changements minimes dans la composition protéique du corps ne pourraient donc pas être détectés par des mesures anthropométriques et d'autres techniques doivent être utilisées (27).

IV. LES OUTILS BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES

Plusieurs marqueurs biochimiques ont été proposés pour évaluer la composition corporelle et l'état nutritionnel. Les marqueurs biochimiques aideraient au dépistage de la dénutrition à un stade infraclinique, à sa classification, à l'établissement d'un index pronostique et permettraient de suivre l'efficacité de la renutrition. Mais pris isolément, chaque marqueur manque de sensibilité et de spécificité, ce qui a conduit à la construction d'index multifactoriels.

Les protéines nutritionnelles sériques qui sont habituellement considérées comme des marqueurs nutritionnels sont au nombre de quatre : l'albumine, la transthyrétine ou préalbumine, la transferrine et la protéine vectrice du rétinol. Il est postulé que ces protéines circulantes sont le reflet du statut protéique viscéral (114). La sensibilité de ces protéines comme indicateur nutritionnel dépend de leur demi-vie : plus la demi-vie est courte (préalbumine, protéine vectrice du rétinol), plus la protéine est sensible à une diminution d'apport protéino-énergétique (115). Par contre, aucune des protéines circulantes n'est spécifique de la dénutrition car leur concentration plasmatique varie dans de nombreuses situations pathologiques ou physiologiques en dehors de toute dénutrition, dès lors qu'il y a :

- diminution de la vitesse de synthèse des protéines, dans les atteintes hépatocellulaires en particulier ;
- variation du volume de distribution avec l'état d'hydratation ou lors de changements de la perméabilité capillaire responsable d'une modification de répartition des protéines dans les secteurs intra et extravasculaires ;
- accroissement des pertes protéiques qui peut être observé dans les syndromes néphrotiques, les entéropathies exsudatives ou lors de brûlures étendues ;
- accroissement de la vitesse de catabolisme ou d'élimination des protéines.

Dans les situations de stress, d'états infectieux ou inflammatoires, la diminution des taux d'albumine, de préalbumine et de transferrine est corrélée à une augmentation du taux des marqueurs de l'inflammation tels que les cytokines (116). Selon Lamisse, leurs variations aiguës sont surtout le témoin de la gravité de l'état clinique, en particulier du stress plus que de l'état nutritionnel (114).

IV.1. L'albumine

IV.1.1. Physiologie

Selon Heymsfield et Williams, l'albumine est le marqueur nutritionnel le plus anciennement et le plus couramment utilisé. Sa demi-vie est très longue, de l'ordre de 20 jours. Elle est synthétisée par le foie au rythme de 120 à 200 mg/jour/kg de masse corporelle. Le pool de l'albumine est d'environ 3,5 à 5 g/kg de masse corporelle et 35 à 40 % de l'albumine se situent dans l'espace intravasculaire. Les principaux sites de catabolisme de l'albumine sont le tractus digestif et l'endothélium vasculaire. Environ 6 à 10 % du pool sont catabolisés par jour (27).

IV.1.2. Technique de mesure

Dans les « cahiers de formation biochimie », la Société française de biologie clinique préconise la quantification de l'albumine à partir du sérum chez un sujet à jeun (115). La difficulté de pratiquer des prélèvements sanguins chez des personnes âgées a conduit à des recherches d'albumine et de préalbumine dans la salive mais les taux salivaires n'étaient pas corrélés aux taux sanguins de ces protéines (117).

Trois techniques sont actuellement utilisées pour le dosage de l'albuminémie (31,115) :

- techniques chimiques : fixation élective des colorants ou *dye-binding* ;
- techniques immuno-chimiques : immunonéphélométrie, immunoturbidimétrie et immunodiffusion radiale ;
- techniques physico-chimiques : électrophorèse.

La Société française de biologie clinique rapporte d'après les résultats d'une enquête sur le contrôle de la qualité (1993) des coefficients de variation inter-laboratoires allant de 5 à 11 % pour les techniques chimiques (1 000 laboratoires inclus) et de 10 à 13 % pour les techniques physico-chimiques (1 256 laboratoires inclus). Pour les principales techniques immunologiques, le coefficient de variation était entre 6 et 9 % pour une albuminémie de 42 g/l et de 10 à 17 % pour une albuminémie à 24 g/l. Les différences de justesse entre les techniques étaient estimées à 8 % (118).

Aucune technique particulière n'est préconisée par la Société française de biologie clinique mais il est noté que dans le cas d'un syndrome inflammatoire, le dosage de l'albuminémie peut être surestimé avec les techniques chimiques car le colorant utilisé peut se lier à d'autres protéines plasmatiques que l'albumine (118).

IV.1.3. Interprétation des résultats

— Valeurs usuelles

La Société française de biologie clinique rapporte comme valeurs usuelles pour l'albuminémie des taux variant de 35 à 50 g/l (118). Pour d'autres auteurs, les valeurs normales de la concentration plasmatique d'albumine sont comprises entre 39 et 42 g/l (31).

— *Variations physiologiques*

Des variations physiologiques existeraient en fonction du sexe et de l'âge (118) avec une diminution liée à l'âge d'environ 0,5 g/l par décennie, selon une revue non explicite de la littérature (31).

Sous l'effet des œstrogènes et de l'hémodilution, des valeurs plus basses sont observées pendant la grossesse (118). À terme, une diminution d'environ 26 % est rapportée par Shenkin *et al.* (31).

En Californie, Klonoff-Cohen *et al.* (119) ont mesuré l'albuminémie chez 1 045 hommes et 1 297 femmes non institutionnalisés âgés de 50 à 89 ans. Il existait une diminution significative de l'albuminémie moyenne avec l'âge chez les hommes comme chez les femmes (cf. *tableau 7*). Le coefficient de corrélation entre albumine et âge était égal à :

- $r = - 0,46$ ($p < 0,001$) chez l'homme ;

- $r = - 0,35$ ($p < 0,001$) chez la femme.

Tableau 7. Albuminémie par tranche d'âge et par sexe chez 2 342 hommes et femmes âgés de 50 à 89 ans, non institutionnalisés, d'après Klonoff-Cohen *et al.*, 1992 (119).

Classe d'âge (années) Sexe	50-59 ans		60-69 ans		70-79 ans		80-89 ans	
	Hommes (n = 171)	Femmes (n = 212)	Hommes (n = 258)	Femmes (n = 340)	Hommes (n = 407)	Femmes (n = 547)	Hommes (n = 210)	Femmes (n = 198)
Albuminémie (g/l)								
Moyenne ± écart-type	44,6 ± 2,4	44,2 ± 2,5	44,3 ± 2,4	43,8 ± 2,6	42,5 ± 2,6	42,0 ± 2,7	41,4 ± 2,5	41,6 ± 2,5

— *Variations physiopathologiques*

Après 24 semaines de semi-jeûne, les concentrations plasmatiques d'albumine chuteraient de 10 % (120). La dénutrition est responsable d'une diminution de l'albuminémie mais en raison d'une demi-vie longue, elle est considérée comme un paramètre inadapté pour détecter des variations nutritionnelles aiguës (118).

Une albuminémie inférieure à 30 g/l est rapportée par plusieurs auteurs comme le signe d'une dénutrition protéique chronique et sévère, en l'absence d'autres pathologies pouvant expliquer cette hypoalbuminémie (115,120). Le Club francophone gériatrie et nutrition considère qu'une malnutrition est modérée lorsque l'albuminémie est < 35 g/l, qu'elle est sévère lorsque l'albuminémie est < 30 g/l et qu'elle est grave lorsque l'albuminémie est < 25 g/l (6). Pour Lesourd *et al.*, une albuminémie ≥ 38 g/l refléterait un bon état nutritionnel tandis qu'une albuminémie comprise entre 35 g/l et 38 g/l témoignerait d'un état nutritionnel médiocre (121).

Selon la Société française de biologie clinique, devant une hypoalbuminémie, un syndrome inflammatoire est la première cause à rechercher : l'albuminémie serait abaissée de l'ordre de 20 % en cas de syndrome inflammatoire important récent et de 40 % lorsque l'inflammation devient chronique (118). Mais d'autres pathologies associées peuvent accentuer l'hypoalbuminémie.

Une diminution de la concentration plasmatique d'albumine est due à une diminution de la synthèse hépatique, à une augmentation de la perméabilité vasculaire, dès qu'il existe une déperdition de l'albumine par syndrome néphrotique, dans des états inflammatoires du tube digestif et lors des brûlures. Une insuffisance hépatocellulaire entraîne également une diminution de la synthèse de l'albumine (31). En revanche, une insuffisance rénale aiguë ou chronique n'influerait pas sur sa concentration plasmatique (118).

Utilisée isolément, l'albuminémie ne permettrait pas de suivre une évolution nutritionnelle rapidement fluctuante car trop influencée par l'état inflammatoire ou septique et le niveau d'hydratation (13,122). D'autre part, les changements de position et d'activité pourraient également influencer sur les taux d'albuminémie. Dans une étude réalisée chez 25 patients âgés de 30 à 84 ans, autonomes et non dénutris avant l'hospitalisation (123), une baisse de l'albuminémie était observée pour 80 % des patients, entre l'admission et le 5^e jour d'hospitalisation et d'alitement. La baisse de l'albuminémie était en moyenne (\pm écart-type) de $5 \pm 0,5$ g/l au bout de 5 jours chez ces patients et ne dépendait pas de l'albuminémie mesurée à l'admission. Mais, les résultats de cette étude sont difficilement interprétables en termes de causalité entre l'alitement et la baisse de l'albuminémie, en particulier à cause du faible recrutement de patients et de l'hétérogénéité de prise en charge des patients incluant la perfusion de solutés glucosés et/ou sodés qui pouvaient faire varier le volume de distribution de l'albumine.

IV.1.4. Association entre albuminémie et morbi-mortalité

— Études en population générale

Dans une cohorte constituée de 1 486 hommes âgés en moyenne de 78,1 ans et de 2 630 femmes âgées en moyenne de 79,1 ans (84), la mortalité (toutes causes confondues) à 3,7 ans était associée à l'albuminémie après ajustement sur l'âge, l'IMC, la consommation de tabac, le groupe ethnique, le niveau d'éducation, les maladies chroniques (cardio-vasculaires, cancer...) et le statut fonctionnel (cf. *tableau 8*).

Tableau 8. Risque relatif de mortalité selon l'albuminémie et le sexe, d'après Corti *et al.*, 1994 (84).

Albuminémie (g/l)	Risque relatif de décès à 3,7 ans* [IC 95 %]	
	Hommes	Femmes
< 35	1,9 [1,1 – 3,1]	3,7 [2,5 – 5,5]
[35 – 38[	1,9 [1,3 – 2,6]	2,5 [1,8 – 3,5]
[38 – 41[	1,3 [1,0 – 1,8]	1,4 [1,1 – 1,9]
[41 – 43[	1,2 [0,9 – 1,7]	1,4 [1,1 – 2,0]
³ 43	1	1

[IC 95 %] : intervalle de confiance à 95 % ; * résultats ajustés sur l'âge, l'IMC, la consommation de tabac, le groupe ethnique, le niveau d'éducation, les maladies chroniques (cardio-vasculaires, cancer...) et le statut fonctionnel.

— Études en milieu hospitalier

• Mortalité

Pendant une période d'observation de 60 jours, Reinhardt *et al.* (124) ont étudié les taux d'albumine de « vétérans américains » hospitalisés. Parmi les 2 060 patients, 509 patients âgés en moyenne de 59,4 ans (extrêmes : 21 à 90 ans) ont présenté à un moment de leur hospitalisation une hypoalbuminémie. L'albuminémie la plus basse a été observée dans la semaine qui a suivi l'admission pour 48,9 % des patients. Le taux de mortalité à 30 jours était associé de façon linéaire à la survenue d'une hypoalbuminémie lors de l'hospitalisation (cf. *tableau 9*).

Tableau 9. Taux de mortalité à 30 jours en fonction de l'albuminémie la plus basse dosée au cours de l'hospitalisation de 2 060 patients, d'après Reinhardt *et al.*, 1980 (124).

Albuminémie (g/l)	³ 35	[30 – 35[	[25 – 30[	[20 – 25[	< 20
Taux de mortalité	1,7 %	9,9 %	23,7 %	42,7 %	62,0 %
(N)	(n = 1 551)	(n = 221)	(n = 156)	(n = 82)	(n = 50)

Dans une autre étude, Ferguson *et al.* (125) ont rapporté l'évolution de l'albuminémie au cours de l'hospitalisation chez 81 patients âgés en moyenne de 83,1 ans. En moyenne, l'albuminémie était égale à 31 g/l à l'admission, 25 g/l entre J3 et J6 de l'hospitalisation et 27 g/l entre J7 et J10. Entre l'admission et J3-J6, les taux d'albuminémie diminuaient chez 85 % des patients. Une albuminémie = 20 g/l mesurée entre J3 et J6 était associée à un risque accru de mortalité à 90 jours (RR = 4,1 ; IC 95 % = [2,0 – 8,5]) et d'hospitalisation prolongée (RR = 5,25 ; IC 95 % = [2,8 – 9,8]) en tenant compte de l'âge et du sexe des patients. Un accroissement de l'albuminémie entre les mesures à J3-J6 et à 1 semaine prédisait une meilleure survie à 90 jours (RR = 2,5 ; IC 95 % = [0,96 – 6,6]) et une durée d'hospitalisation moindre (RR = 2,5 ; IC 95 % = [1,06 – 5,95]).

Antonelli Incalzi *et al.* (126) ont suivi 249 patients âgés de plus de 70 ans pendant 13 mois après une hospitalisation. Une albuminémie < 35 g/l était associée à une survie plus faible : OR = 0,57 ; IC 95 % = [0,33 – 0,96] (résultats ajustés sur les activités de la vie courante et sur la circonférence brachiale). Ces mêmes auteurs (127) avaient déjà observé qu'une albuminémie < 35 g/l était un facteur prédictif indépendant de mortalité : OR = 1,82 ; IC 95 % = [1,06 ; 3,14] dans une population de 286 patients hospitalisés en gériatrie (âge moyen de 79 ans ; 53,4 % de femmes).

- **Morbidité**

Le critère de jugement le plus étudié dans la littérature est un critère indirect : la durée de séjour hospitalier. Selon les études, la durée de séjour est significativement augmentée lorsque l'albuminémie est < 35 g/l (128-132) ou < 30 g/l (133) (cf. également *annexe 2*). D'après une étude chez 114 patients (dont 21 hommes) âgés de 65 à 102 ans et hospitalisés pour rééducation après fracture du col du fémur, la seule variable significativement corrélée avec la durée de séjour hospitalier était l'albuminémie, en ajustant sur l'âge, le taux de protéines totales, le cholestérol, le poids, la taille et l'IMC ($p < 0,015$) (134).

Dreblow *et al.* (131) ont évalué l'état nutritionnel de 82 patients âgés entre 16 et 92 ans, admis consécutivement dans un service d'orthopédie. Cinq paramètres nutritionnels étaient relevés et les critères de dénutrition étaient les suivants :

- un poids inférieur à 90 % du poids idéal, défini à partir des tables de référence de la *Metropolitan Life Insurance Company (1959)* ;
- un pli tricipital inférieur au 10^e percentile des standards publiés par Bishop *et al.* à partir de l'étude NHANES I de 1974 (soit 13 mm chez les femmes et 6 mm chez les hommes) ;
- une circonférence musculaire brachiale inférieure au 15^e percentile des standards publiés par Frisancho *et al.* en 1974 (soit 19 cm chez les femmes et 24 cm chez les hommes) ;
- une albuminémie < 35 g/l ;
- une transferrinémie < 240 µg/dl.

À l'admission, 48 % des patients avaient au moins un paramètre perturbé. Mais seule une hypoalbuminémie était associée à une durée de séjour plus élevée (19,5 jours contre 12,4 jours lorsque l'albuminémie était normale ; $p < 0,01$).

De même, Sullivan et Walls (90) ont rapporté dans une étude réalisée chez 350 patients (99 % d'hommes) âgés en moyenne de 76 ans (extrêmes : 58 à 102 ans) qu'une albuminémie < 30 g/l mesurée lors de l'entrée à l'hôpital était un facteur prédictif indépendant pour la survenue d'une complication mettant en jeu le pronostic vital et nécessitant un transfert dans un service de soins intensifs (cf. *annexe 2*).

Dans cette même population, Sullivan et Walls (50) ont aussi rapporté que le taux d'albuminémie à l'entrée à l'hôpital était corrélé à la survenue de complications nosocomiales en prenant en compte l'autonomie des patients (score de Katz) :

- pour un score de Katz à 0 (totalement indépendant), les complications survenaient avec une probabilité de 15 %, 25 % et 35 % respectivement pour une albuminémie à 40 g/l, 30 g/l et 25 g/l ;
- lorsque le score de Katz était à 6 et l'albuminémie à 40 g/l, la probabilité de survenue de complications nosocomiales était de 30 %, elle était d'environ 40 % pour une albumine sérique à 30 g/l et voisine de 50 % pour une albuminémie à 20 g/l ;
- pour un score de Katz à 12 (totalement dépendant), les taux de survenue de complications étaient de 45 %, 55 % et 70 % pour une albuminémie à 40 g/l, 30 g/l et 25 g/l respectivement.

IV.1.5. Corrélation entre l'albuminémie et les autres marqueurs de l'état nutritionnel

L'albumine est corrélée à la préalbumine ($r = 0,6$) et à la transferrine ($r = 0,7$) d'après une étude portant sur 73 hommes et 84 femmes hospitalisés en chirurgie (102).
(cf. également les *paragraphes III.4.2 et IV.2.5*).

IV.1.6. Conclusion

Devant la découverte d'une hypoalbuminémie, un état de dénutrition peut être évoqué. Plusieurs études réalisées chez des patients hospitalisés montrent qu'en deçà de 35 g/l, la baisse de l'albuminémie est associée à un accroissement de la morbidité et de la mortalité. Il s'agit cependant d'un marqueur peu spécifique : pour l'interprétation des résultats de laboratoire, il faut tenir compte du fait que l'albuminémie peut être abaissée dans de nombreuses situations physiologiques ou pathologiques indépendantes de l'état nutritionnel en particulier en présence d'un syndrome inflammatoire.

IV.2. La transthyréline ou préalbumine

IV.2.1. Physiologie

La transthyréline, ou préalbumine, est synthétisée par le foie. Sa demi-vie plasmatique est de 2 jours et la réserve est faible. Elle est une des protéines vectrices des hormones thyroïdiennes et possède également un site de liaison pour la protéine vectrice du rétinol avec laquelle elle circule sous forme de complexe protéique. Dans les conditions normales, environ 50 à 70 % de la préalbumine circulent sous la forme complexe.

IV.2.2. Technique de mesure

Les méthodes habituellement utilisées pour le dosage de la préalbumine sont la néphélométrie, la turbidimétrie et l'immunodiffusion radiale. Les coefficients de variation des techniques de mesure rapportés par Shenkin *et al.* sont de 5 à 15 % pour l'immunodiffusion et inférieur à 5 % pour la néphélométrie. Cependant, d'après ces auteurs, la sensibilité de l'immunodiffusion est supérieure à celle de la néphélométrie (31).

IV.2.3. Interprétation des résultats

Les valeurs normales chez l'adulte sont estimées entre 250 et 350 mg/l (115).

La concentration de la préalbumine chute lors des jeûnes, lors de la grossesse, dans les insuffisances hépatiques, les syndromes inflammatoires, l'hyperthyroïdie et le syndrome néphrotique (31,115,120).

Le taux de préalbumine augmente en cas d'insuffisance rénale, d'hypothyroïdie, de déshydratation et plus rarement chez l'alcoolique (31,115).

En dehors des situations d'intense catabolisme, les valeurs associées à une dénutrition modérée sont de 100 à 200 mg/l et celles associées à une dénutrition sévère sont inférieures à 100 mg/l (41). Le Club francophone gériatrie et nutrition (6) considère qu'une malnutrition est modérée lorsque la préalbuminémie est < 200 ng/l, qu'elle est sévère lorsque la préalbuminémie est < 150 mg/l et qu'elle est grave lorsque la préalbuminémie est < 100 mg/l.

C'est un marqueur de l'état nutritionnel qui donne une indication rapide des variations en apports protéiques et/ou énergétiques, ce qui le rend utile comme marqueur lors de la renutrition (135,136). Selon les «cahiers de formation biochimie» de la Société française de biologie clinique (115), le dosage de la préalbuminémie permettrait de reconnaître la dénutrition à un stade précoce. Pour Miller (137), il est recommandé de doser les protéines à demi-vie courte au moins deux fois par semaine chez des patients à risque de dénutrition, indépendamment de la valeur initiale. Le seuil pour déterminer une malnutrition protéino-énergétique serait de 110 mg/l selon cet auteur.

Dans une étude rétrospective portant sur 545 patients hospitalisés en médecine ou en chirurgie, Bernstein et Pleban (138) concluent que la préalbumine est un meilleur marqueur de la dénutrition protéino-énergétique que l'albumine. De même, pour Bickford *et al.* (139) pour lesquels l'inclusion de la préalbumine dans un protocole d'évaluation de la dénutrition augmente la spécificité de ce dernier.

IV.2.4. Association entre préalbuminémie et morbidité hospitalière

Pour Ferguson *et al.* (125), dans une étude réalisée auprès de 81 patients âgés en moyenne de 83,1 ans, la préalbuminémie prélevée entre le 3^e et le 6^e jour de l'hospitalisation était associée à un risque accru d'hospitalisation prolongée (RR = 3,2 ; IC 95 % = [1,5 – 6,7]) en tenant compte du sexe et de l'âge (résultats ajustés). Cependant un accroissement de la préalbuminémie entre les mesures à J3-J6 et à 1 semaine n'était pas significativement associé à une meilleure survie à 90 jours (RR = 2,4 [0,96 – 5,96]).

Dans une étude portant sur 147 patients (dont 50 % d'hommes) hospitalisés en urgence et âgés en moyenne de 62 ans (extrêmes : 2 – 92 ans), l'albuminémie et la préalbuminémie ont été mesurées à l'admission (140). Une dénutrition a été définie comme modérée lorsque la préalbuminémie était < 160 mg/l et sévère lorsqu'elle était < 107 mg/l. En utilisant la préalbuminémie < 160 mg/l comme *gold standard*, une albuminémie < 35 g/l avait une sensibilité de 50 % et une spécificité de 95 % pour l'identification d'une dénutrition. Par ailleurs, la préalbuminémie était significativement associée à la durée moyenne de séjour en ajustant sur l'âge.

IV.2.5. Corrélation entre la préalbuminémie et les autres marqueurs de l'état nutritionnel

Plusieurs études ont montré que les taux de préalbumine étaient corrélés à ceux de l'albumine avec des coefficients de corrélation variant de 0,33 à 0,71, chez des patients de toute origine hospitalisés en urgence (140), hémodialysés (141), hospitalisés en chirurgie (102) ou chez des patients âgés hospitalisés pour escarres (142).

Il faut cependant souligner que les corrélations entre préalbumine et albumine sériques peuvent ne pas être retrouvées au cours des modifications rapides de l'état nutritionnel, du fait des demi-vies très différentes de ces 2 protéines (115).

Dans l'étude de Duggan et Huffman (141), réalisée chez 51 patients hémodialysés âgés en moyenne de 60 ans et suivis pendant 6 mois, la préalbuminémie était corrélée à l'albuminémie ($r = 0,524$; $p < 0,001$), à la créatininémie ($r = 0,464$; $p < 0,001$) et à la perte de poids sec ($r = 0,339$; $p = 0,032$).

IV.2.6. Conclusion

Du fait de sa demie-vie très courte, la préalbumine est un marqueur qui donne une indication rapide des variations en apports protéino-énergétiques. Cependant, la préalbumine comme l'albumine est peu spécifique de l'état nutritionnel. De nombreuses situations physiologiques ou pathologiques sont susceptibles d'abaisser les taux indépendamment de l'existence d'une dénutrition.

IV.3. La protéine vectrice du rétinol

IV.3.1. Physiologie

La protéine vectrice du rétinol est synthétisée par le foie, elle a une demi-vie très courte égale à 12 heures. Dans le plasma, la protéine vectrice du rétinol est liée à la préalbumine. Le rôle physiologique de la protéine vectrice du rétinol est de transporter le rétinol du foie aux divers tissus cibles. Elle est filtrée par le glomérule et réabsorbée par les cellules tubulaires dans lesquelles elle est catabolisée.

IV.3.2. Technique de mesure

Le dosage de la protéine vectrice du rétinol est fait le plus souvent par immunodiffusion radiale et par la technique immunologique au latex.

IV.3.3. Interprétation des résultats

La protéine vectrice du rétinol est présente à des concentrations sériques comprises entre 45 et 70 mg/l avec des variations importantes liées au sexe et à l'âge.

Sa synthèse est inhibée en cas d'insuffisance d'apport en tryptophane, zinc, azote et rétinol. Sa concentration sérique diminue aussi en cas d'hyperthyroïdie, de dénutrition, d'insuffisance hépatique. Elle augmente chez les alcooliques et lorsque la filtration glomérulaire est réduite (31).

Comme pour la préalbumine, sa réponse rapide lors de la renutrition permettrait son utilisation comme marqueur précoce de la renutrition mais son dosage est techniquement difficile (120).

IV.3.4. Association entre protéine vectrice du rétinol et morbi-mortalité hospitalière

Une seule étude a été identifiée par la recherche bibliographique (39). Dans cette étude portant sur 152 hommes et 152 femmes (âgés en moyenne de 79 ans et de 82 ans respectivement), les taux sériques de la protéine vectrice du rétinol étaient en moyenne plus bas chez les patients décédés à l'hôpital que chez les survivants ($p = 0,001$).

IV.3.5. Conclusion

Le dosage de la protéine vectrice du rétinol est complexe et relève du domaine de la recherche. Il ne peut être considéré comme un outil diagnostique « simple » de la dénutrition.

IV.4. La transferrine

IV.4.1. Physiologie

La transferrine est synthétisée par le foie et intervient dans la fixation et le transport du fer. Lorsque le fer est délivré, la transferrine retourne dans la circulation pour un nouveau cycle de transport du fer.

Sa demi-vie est relativement courte (8 à 10 jours), intermédiaire entre celle de l'albumine et de la transthyrétine, et son pool extracellulaire moins important que celui de l'albumine (31).

IV.4.2. Technique de mesure

Le dosage de la transferrine se fait par des techniques immunochimiques telles que la turbidimétrie et la néphélométrie (31).

IV.4.3. Interprétation des résultats

Selon l'expertise collective de l'Inserm, sa concentration sérique normale varie entre 2 et 4 g/l (18). Durant le troisième trimestre de la grossesse, son taux augmente de 68 %.

La transferrinémie augmente dans les carences martiales, chez les femmes sous contraceptifs contenant des œstrogènes, et lors des hépatites aiguës.

Elle diminue dans les états inflammatoires, les insuffisances hépatiques, les anémies hémolytiques et les pertes protéiques exogènes en particulier dans les syndromes néphrotiques (27,120). Elle diminue aussi sous l'effet de certains antibiotiques : les tétracyclines, les céphalosporines et les aminoglycosides (11).

D'après la revue de la littérature de Shenkin *et al.* (31), les concentrations plasmatiques de la transferrine sont sensibles au statut protéique mais moins aux apports énergétiques : un jeûne total chez des sujets sains n'entraîne pas de changement significatif dans la transferrinémie après 3 à 5 jours. Chez des sujets obèses ayant un régime hypocalorique mais riche en protéines pendant 24 heures, la transferrinémie reste inchangée. Par contre, si le régime est hypocalorique et hypoprotidique, la transferrinémie décroît de façon significative en 24 heures (31).

IV.4.4. Association entre transferrinémie et morbidité hospitalière

Tan *et al.* (16) ont décrit une augmentation de la survenue de complications postopératoires pour des taux de transferrinémie < 200 mg/dl chez 307 patients âgés de 18 à 89 ans (cf. annexe 2).

IV.4.5. Conclusion

La concentration sérique de la transferrine varie dans de nombreuses circonstances physiopathologiques indépendamment de l'état nutritionnel et serait moins informative que les dosages de l'albuminémie et de la préalbuminémie. Elle pourrait être utile comme marqueur de la dénutrition chez l'obèse.

IV.5. La créatininurie des 24 heures et l'index créatininurie/taille

IV.5.1. Physiologie

La créatinine est formée dans l'organisme par déshydratation non enzymatique de la créatine synthétisée par le foie et stockée dans les muscles du squelette (phosphocréatine musculaire). Cette conversion se fait à un taux constant indépendamment du statut nutritionnel et métabolique. En revanche, le taux de créatinine dans les urines dépend également de l'apport protéique alimentaire. L'absorption intestinale de la créatine alimentaire contenue dans la viande et de la créatinine formée pendant la cuisson augmente l'excrétion urinaire de la créatinine (143).

La créatinine n'a pas de fonction métabolique connue et elle est excrétée dans les urines essentiellement par filtration glomérulaire et à un moindre degré par excrétion tubulaire

proximale, variant de 10 à 40 % selon les individus d'après la Société française de biologie clinique (143).

À condition que la fonction rénale soit normale, l'excrétion urinaire de la créatinine reflète la production de la créatinine qui elle-même est proportionnelle à la masse musculaire squelettique. Selon certains auteurs, l'excrétion urinaire d'1 g (9 mmol) de créatinine correspond à environ 17 à 20 kg de muscles squelettiques (27,31).

IV.5.2. Technique de mesure

Pour diminuer les erreurs de mesure, certains auteurs proposent que la créatininurie des 24 heures soit dosée pendant 2 à 4 jours consécutifs, la valeur retenue étant une moyenne des résultats. Pendant les 2 à 4 jours de collection d'urine, l'alimentation doit être dépourvue de créatinine. Dans le cas contraire, il est important de noter s'il y a un changement d'apport en créatine ou en créatinine car l'excrétion urinaire de créatinine est fortement dépendante des prises alimentaires carnées (27,31).

La créatinine peut être dosée dans les liquides biologiques par des méthodes colorimétriques, enzymatiques ou chromatographiques (143). La créatininurie est habituellement mesurée par méthode colorimétrique, basée sur la réaction de Jaffé décrite en 1886 (31).

IV.5.3. Interprétation des résultats

Les valeurs usuelles de la créatininurie rapportées par la Société française de biologie clinique dans les cahiers de formation biochimie 1994 (115) sont, chez l'adulte âgé de 20 ans, en utilisant la méthode de Jaffé :

- chez l'homme : 9 à 18 mmol/24 h (1 500 à 2 000 mg/24 h) ;
- chez la femme : 8 à 16 mmol/24 h (900 à 1800 mg/24 h).

Des valeurs seuils sont également proposées en fonction du poids :

- chez l'homme âgé de 20 ans : 130-210 $\mu\text{mol/kg/24 h}$ (14,4-23,3 mg/kg/24 h) ;
- chez la femme âgée de 20 ans : 120-210 $\mu\text{mol/kg/24 h}$ (13,3-23,3 mg/kg/24 h).

Dans la mesure où la masse musculaire est fortement corrélée à la taille, la créatininurie des 24 heures est parfois rapportée à la taille, c'est l'index créatininurie/taille développé par Bistran *et al.* en 1975 (48).

Cet index est égal à
$$\frac{\text{Créatinine urinaire des 24 heures}}{\text{Créatinine urinaire attendue en fonction de la taille}}$$

Les valeurs attendues pour la créatininurie en fonction de la taille (données regroupées dans des tables de référence encore utilisées (144)) ont été établies :

- en postulant que l'excrétion urinaire de créatinine par 24 heures est égale à 23 mg/kg de poids chez l'homme ;
- en utilisant comme valeur de poids, les valeurs mentionnées dans les tables de la *Metropolitan Life Insurance Company* (36) pour une taille définie (données collectées en 1959).

Bistran *et al.* ont validé cet index sur une population de 30 jeunes étudiants de sexe masculin, en bonne santé, dont la taille variait de 1 m 63 à 1 m 93 (48). En moyenne (\pm écart-type), l'index créatininurie/taille était égal à 1,09 (\pm 0,14).

Ulérieurement Bistran *et al.* ont défini des valeurs de référence pour la créatininurie chez les femmes en postulant que l'excrétion urinaire de créatinine par 24 heures était égale à 17 mg/kg de poids.

Aucun seuil pathologique n'a été défini précisément mais ces mêmes auteurs ont rapporté qu'en moyenne (\pm écart-type), l'index créatininurie/taille chez 11 patients dénutris ($0,50 \pm 0,09$) était significativement plus bas que chez 30 témoins en bonne santé ($1,09 \pm 0,14$) ($p < 0,005$). Par ailleurs, cet index était plus fortement associé à une dénutrition récente que le rapport poids/taille, le bilan azoté et l'albuminémie.

Pour Heymsfield et Williams (27), les valeurs de référence de l'index proposées par Bistran *et al.* sont valides chez les adultes âgés de moins de 55 ans. La clairance de la créatinine diminuant avec l'âge (145), les valeurs proposées devraient, selon ces auteurs, être abaissées de 10 % pour chaque tranche d'âge de 10 ans, après 55 ans.

Des variations journalières de la créatininurie de l'ordre de 4 à 8 % pour Heymsfield et Williams, et de 5 à 10 % pour Shenkin *et al.*, ainsi qu'une variabilité de ± 5 à 10 % dans des situations de stress ou d'effort sont rapportées dans la littérature (27,31).

La créatininurie serait également augmentée chez la femme dans la deuxième partie du cycle (accroissement entre 10 à 15 %), en cas de fièvre, d'infections et de traumatisme (27).

Pour Shenkin *et al.*, une créatininurie basse devrait faire rechercher un recueil incomplet d'urines, une insuffisance rénale aiguë et une déplétion protéique dans le cadre d'une réduction de plus de 10 % de la masse musculaire squelettique (31). Il faut cependant souligner qu'aucune des études identifiées par la recherche bibliographique sur l'étude de la prévalence de la dénutrition à l'hôpital (*annexe 1*) ou de ses complications en termes de morbidité ou de mortalité hospitalière (*annexe 2*) n'a utilisé ce marqueur pour l'identification d'une dénutrition à l'hôpital.

IV.5.4. Conclusion

L'excrétion urinaire de créatinine reflète la masse musculaire squelettique. La baisse de l'excrétion urinaire de la créatinine témoignerait donc d'une diminution de la masse maigre.

Les conditions de réalisation du dosage limitent son utilisation en pratique et le dosage de la créatininurie des 24 heures ne peut être considéré comme un outil diagnostique simple de la dénutrition à l'hôpital.

IV.6. Le taux de lymphocytes

IV.6.1. Physiologie

La dénutrition entraîne une réduction de la maturation des lymphocytes (31), une diminution des fonctions immunitaires et par conséquent augmente le risque d'infections qui sont elles-mêmes facteur de dénutrition.

IV.6.2. Interprétation des résultats

Selon Shenkin *et al.*, en l'absence d'autres perturbations hématologiques, une concentration de lymphocytes circulants $\leq 1\,500/\text{mm}^3$ (valeurs normales : $2\,000 - 3\,500/\text{mm}^3$) orienterait vers une dénutrition (31). Cependant, une lymphopénie n'est pas spécifique de dénutrition et les essais de recherche de sous-groupes spécifiques de l'état nutritionnel n'ont pas abouti (27).

IV.6.3. Association entre taux de lymphocytes et morbi-mortalité hospitalière

Chez 286 patients âgés en moyenne de 73,7 ans, Allman *et al.* (38) ont décrit un accroissement du risque d'escarres (RR = 4,86 ; IC 95 % = [1,7 – 13,9]) parmi les patients dont le taux de lymphocytes était $< 1\ 500/\text{mm}^3$ (cf. *annexe 2*).

Pour Klein *et al.* (146), une dénutrition (définie par une albuminémie $< 35\ \text{g/l}$ et/ou un taux de lymphocytes $< 1\ 500/\text{mm}^3$) était associée à la survenue de complications infectieuses postopératoires (OR = 15,1 ; IC 95 % = [6,7 – 38,5]) chez 114 patients opérés d'une compression médullaire (cf. *annexe 2*).

Koval *et al.* (147) ont également montré qu'un taux de lymphocytes $< 1\ 500/\text{mm}^3$, associé ou non à une albuminémie $< 35\ \text{g/l}$, était prédictif d'une augmentation de mortalité dans les 12 mois suivant une intervention pour fracture du col du fémur chez 490 patients de plus de 65 ans.

IV.6.4. Conclusion

Une lymphopénie n'est pas spécifique de dénutrition mais peut être évocatrice de dénutrition en l'absence d'autres anomalies sur l'hémogramme, et en l'absence de signes infectieux.

IV.7. La 3-méthylhistidine urinaire

IV.7.1. Physiologie

La 3-méthylhistidine (3-MH) est un composant des protéines myofibrillaires (actine et myosine). Le catabolisme des fibres musculaires relâche de la 3-MH qui ne peut être ni réutilisée ni métabolisée par l'organisme. Elle est excrétée dans les urines (148). L'excrétion urinaire de la 3-MH est donc un marqueur du catabolisme musculaire (31). La contribution des protéines viscérales et en particulier intestinales à l'excrétion urinaire de la 3-MH pourrait être importante selon certains auteurs. Forbes (149) estime cette contribution à 41 %, mais selon l'expertise collective de l'Inserm (18), elle serait négligeable lors des états d'agression.

IV.7.2. Technique de mesure

D'après l'expertise collective de l'Inserm, le dosage de la 3-MH est pratiqué sur un recueil complet des urines de 24 heures après un régime sans apport carné pendant un minimum de 48 heures. Les fluctuations quotidiennes de l'excrétion de la 3-MH nécessitent un recueil des urines pendant plusieurs jours (18). Ainsi, Mendez *et al.* rapportent une variation journalière de 4,4 % de la 3-MH chez des sujets sains et jeunes (150).

Le dosage se fait par chromatographie, méthode complexe nécessitant du matériel spécialisé non disponible dans tous les laboratoires (18).

IV.7.3. Interprétation des résultats

L'excrétion urinaire de la 3-MH est rapportée à la créatininurie des 24 heures. Ce rapport est un index du catabolisme musculaire quotidien évalué chez l'adulte sain à environ 1 % par jour (18). Pour le rapport 3-MH/créatininurie, Melchior et Thuillier (3) citent des taux de l'ordre de $23 \pm 7\ 10^{-3}$.

D'après les revues de la littérature identifiées, l'augmentation de ce rapport témoignerait d'un processus hypercatabolique et s'observerait à la phase initiale d'une dénutrition par carence d'apport. Elle serait suivie dans un deuxième temps d'une diminution de l'excrétion de la 3-MH, signant une adaptation de l'organisme visant à épargner le capital

musculaire (3,18). Ainsi, le rapport 3-MH/créatininurie est augmenté dans les situations d'hypercatabolisme protéique et diminué dans les dénitritions chroniques (3). Aucune valeur seuil n'a été précisément identifiée.

IV.7.4. Association entre la 3-MH et les autres marqueurs de l'état nutritionnel

Mendez *et al.* (150) ont étudié l'excrétion urinaire de la 3-MH chez 12 hommes actifs et en bonne santé âgés en moyenne de 31,4 ans. Les taux de 3-MH étaient significativement corrélés à la masse maigre ($r = 0,93$; $p < 0,01$) et à la créatininurie ($r = 0,69$; $p < 0,05$). Dans la littérature, aucune étude utilisant la 3-MH comme marqueur de la dénutrition en pratique clinique n'a été retrouvée et aucun auteur n'a proposé d'utiliser la 3-MH en tant qu'outil diagnostique de dénutrition.

IV.7.5. Conclusion

L'excrétion urinaire de la 3-MH est un marqueur du catabolisme protéique. Ce n'est pas un marqueur de la dénutrition en dehors des situations d'agression aiguë et son dosage, par ailleurs complexe à réaliser en pratique, reste du domaine de la recherche clinique. Aucune valeur seuil ne peut être proposée en l'état actuel des connaissances.

IV.8. L'Insulin-like growth factor-1 (IGF-I) ou la somatomédine -C

IV.8.1. Physiologie

L'IGF-I est un peptide de bas poids moléculaire produit par le foie. Il possède des propriétés anabolisantes en tant que médiateur périphérique de l'hormone de croissance. Plus de 90 % de l'IGF-I circulent sous forme liée à 6 différentes protéines, les *Insulin-like growth factor binding proteins* (IGFBP) (31). La forme liée a une demi-vie plasmatique de 2 à 4 heures (18).

IV.8.2. Technique de mesure

Le dosage de l'IGF-I est fait le plus couramment par des techniques radio-immunologiques (18).

IV.8.3. Interprétation des résultats

Les valeurs normales dépendent de l'âge et du sexe. À partir d'un échantillon de 392 sujets participant à l'étude MONICA en population générale (71 % de sujets répondants sur 2 000 sollicités par courrier à partir des listes électorales de la ville de Göteborg en Suède), Landin-Wilhelmsen *et al.* (151) ont publié des taux d'IGF-I qui sont parfois proposés comme valeurs de référence par âge et par sexe. Les résultats portent sur une cinquantaine de sujets par tranche d'âge et par sexe (de 47 à 53 selon les strates). Ces valeurs sont présentées dans le *tableau 10*.

Tableau 10. Valeurs moyennes de la concentration sérique en IGF-I selon le sexe et l'âge – Étude MONICA, d'après Landin-Wilhelmsen *et al.*, 1994 (151).

Âge (années)	IGF-I : moyenne \pm écart-type ($\mu\text{g/l}$)	IGF-I : min-max ($\mu\text{g/l}$)
Hommes		
25-34	227 \pm 58	139-420
35-44	220 \pm 48	135-353
45-54	183 \pm 36	92-245
55-64	171 \pm 47	61-270
Femmes		
25-34	278 \pm 66	170-422
35-44	221 \pm 55	44-349
45-54	187 \pm 52	71-281
55-64	158 \pm 44	72-261

Dans cette publication, seuls l'âge et le sexe ont été associés à des variations significatives des taux d'IGF-I mais de nombreux autres facteurs avaient été étudiés, dont l'IMC et les taux sériques de cholestérol et de triglycérides. Lorsque l'âge était pris en compte, les associations inverses mises en évidence avec l'IMC et les taux de cholestérol (HDL-cholestérol et cholestérol total) et de triglycérides sanguins disparaissaient (les associations entre l'IMC et des paramètres biochimiques sur les taux d'IGF-I étaient expliquées par l'âge).

D'après l'expertise collective de l'Inserm (18), les concentrations plasmatiques d'IGF-I ne sont pas sujettes à des variations nyctémérales et ne sont pas influencées de façon aiguë par le stress, le sommeil et l'exercice physique.

Selon Donahue et Phillips, des diminutions de la concentration plasmatique d'IGF-I sont observées dans l'hypothyroïdie, et chez les femmes sous œstrogènes. Le mécanisme de la diminution plasmatique lors de la dénutrition est mal connu.

Lors de la renutrition, les taux de l'IGF-I augmentent rapidement dès l'initiation du traitement, passant de 41 $\mu\text{g/l}$ à 341 $\mu\text{g/l}$ en 8 jours dans l'étude de Donahue et Phillips (152).

IV.8.4. Association entre IGF-I et morbidité hospitalière

Dans une étude portant sur 110 patients âgés en moyenne de 76 ans et admis dans une unité de réhabilitation gériatrique, Sullivan et Carter (153) ont montré que le taux d'IGF-I à l'entrée était prédictif de la survenue de complications (infectieuses ou non) mettant en jeu le pronostic vital, mais n'était pas prédictif de complications moins graves.

IV.8.5. Corrélation entre l'IGF-I et les autres marqueurs de l'état nutritionnel

Dans les études identifiées, l'IGF-I est faiblement corrélé aux autres marqueurs de dénutrition, qu'il s'agisse de marqueurs anthropométriques ou de marqueurs biologiques. Ponzer *et al.* (154) ont décrit une corrélation positive ($r = 0,4$) entre taux d'IGF-I, IMC et circonférence brachiale, chez 42 femmes âgées de plus de 70 ans hospitalisées à la suite d'une fracture du col du fémur.

Dans une population similaire en France, Campillo *et al.* (155) ont également décrit une corrélation positive entre taux d'IGF-I et :

- mesures anthropométriques (IMC, circonférences brachiale et musculaire brachiale, pli tricipital) : r compris entre 0,32 et 0,39 ;
- albuminémie : $r = 0,43$;
- transthyrélinémie : $r = 0,52$.

Il n'y avait en revanche pas d'association entre taux d'IGF-I et niveau des protéines de l'inflammation (CRP et orosomucoïde).

Dans une autre étude réalisée chez 64 patients cirrhotiques âgés de 32 à 75 ans, Caregaro *et al.* (104) n'ont pas mis en évidence de corrélation entre les taux d'IGF-I et les paramètres anthropométriques. L'IGF-I était cependant corrélé aux protéines nutritionnelles (albumine, transthyrétine, protéine vectrice du rétinol et transferrine).

IV.8.6. Conclusion

L'IGF-I ne peut être considéré comme un outil simple d'évaluation de l'état nutritionnel. Son dosage ne peut être réalisé en routine et en l'absence de données suffisantes, aucun seuil ne peut être proposé.

V. LES INDEX NUTRITIONNELS

Au cours des 20 dernières années, le développement d'index résultant de l'association de différents marqueurs biochimiques, anthropométriques ou cliniques a été réalisé afin d'améliorer la sensibilité et la spécificité des marqueurs considérés individuellement.

V.1. L'index pronostique inflammatoire et nutritionnel (*Prognostic Inflammatory and Nutritional Index – PINI*)

V.1.1. Élaboration de l'index

Les concentrations des protéines dites nutritionnelles étant influencées par l'état inflammatoire, Ingenbleek et Carpentier ont proposé de construire un index pronostique à partir des marqueurs biochimiques de l'état nutritionnel qui prendrait en compte le niveau des protéines de l'inflammation (156).

La population d'étude était constituée :

- de 20 sujets sénégalais (10 hommes et 10 femmes) volontaires en bonne santé âgés de 18 à 45 ans ;
- de 49 patients sénégalais de la même tranche d'âge, hospitalisés (n = 33) ou traités en ambulatoire (n = 16) pour des pathologies communes dans les régions sub-tropicales. Sur la base de critères cliniques non détaillés, ces patients ont été classés en trois groupes : patients à faible risque de complications (n = 16), patients à risque modéré (n = 16) et patients à haut risque (n = 17).

L'analyse discriminante portant sur 4 protéines nutritionnelles et 7 paramètres marqueurs de l'état inflammatoire a permis l'identification des variables suivantes comme étant les plus sensibles pour classer correctement les patients :

- l'albumine et la transthyrétine parmi les marqueurs de l'état nutritionnel ;
 - la C-réactive protéine (CRP) et l'orosomucoïde parmi les marqueurs de l'inflammation.
- L'utilisation concomitante de la CRP et de l'orosomucoïde permettait de détecter les états inflammatoires (critères cliniques non précisés) avec une sensibilité de 98 à 99 %.

Les 4 marqueurs ont ensuite été agrégés dans la formule suivante (156) :

$$\text{PINI} = \frac{\text{CRP (mg/l)} \times \text{orosomucoïde (mg/l)}}{\text{albumine (g/l)} \times \text{transthyrétine (mg/l)}}$$

Les résultats étaient les suivants selon les groupes :

- dans le groupe des 20 sujets en bonne santé : le PINI était en moyenne égal à 0,47 (écart-type = 0,29) ;

- dans le groupe des 16 patients classés à faible risque de complications : le PINI était en moyenne égal à 5,3 (écart-type = 2,65) ;
- dans le groupe des 16 patients classés à risque modéré de complications : le PINI était en moyenne égal à 16,58 (écart-type = 2,45) ;
- dans le groupe des 17 patients à haut risque de complications : le PINI était en moyenne égal à 27,39 (écart-type = 2,95).

V.1.2. Interprétation des résultats

Sur la base des résultats énoncés, 5 classes de risque (de complications) ont été définies pour l'interprétation du PINI :

- PINI < 1 : patients non infectés ;
- PINI compris entre 1 et 10 : risque faible ;
- PINI compris entre 11 et 20 : risque modéré ;
- PINI compris entre 21 et 30 : risque élevé ;
- PINI > 30 : risque vital.

D'après les auteurs, cet index serait applicable chez des patients européens indépendamment du sexe et de l'âge mais aucune donnée ne permet d'étayer cette conclusion (de plus, l'albumine varie avec l'âge en fonction du sexe – cf. *paragraphe IV.1.3*)

V.1.3. Association entre PINI et morbi-mortalité hospitalière

Dans une étude portant sur 1 066 patients non institutionnalisés âgés de plus de 70 ans et hospitalisés pour la première fois (157), un PINI ≥ 25 était associé à :

- un accroissement de la mortalité hospitalière : RR = 4,34 (IC 95 % = [1,40 – 13,4]) après ajustement sur l'âge, le sexe, les fonctions cognitives mesurées par le *Mini-Mental State Examination* et les capacités fonctionnelles mesurées par l'*Activities of Daily Living Score* ;
- un risque de placement institutionnel après l'hospitalisation : RR ajusté = 2,04 (IC 95 % = [1,2 – 3,4]).

Dans une autre étude portant sur 347 patients hospitalisés, âgés en moyenne de 79,6 ans (158), le PINI a été calculé à l'entrée puis tous les 15 jours. Le seuil utilisé dans cette étude pour classer les patients selon le PINI était à 1. Un PINI > 1, calculé à l'admission ou non (dernier PINI calculé, avant la sortie ou le décès), était prédictif de la mortalité hospitalière chez les patients non cancéreux :

- PINI calculé à l'admission : sensibilité = 74,1 % ; spécificité = 72,2 % ; aire sous la courbe ROC de $82,2 \pm 4,7$ % ;
- dernier PINI calculé : sensibilité = 88,9 % ; spécificité = 86,7 % ; aire sous la courbe ROC de $95,2 \pm 2,6$ %.

Enfin, dans une étude réalisée au centre hospitalier du Mans portant sur 260 patients (dont 180 femmes) âgés en moyenne de 84,8 ans et admis en court séjour gériatrique (159), le PINI a été calculé à J3 et à J18 (ou au jour du départ pour ceux – 13 % des patients – dont la sortie a été plus précoce). Un seuil égal à 10 à l'entrée (J3) correspondait au meilleur compromis sensibilité-spécificité pour évaluer la mortalité à 3 mois (sensibilité = 74 % ; spécificité = 84 %).

V.1.4. Seuils utilisés pour le diagnostic d'une dénutrition

Aucune étude identifiée par la recherche bibliographique (cf. *annexes 1 et 2*) n'a utilisé le PINI comme outil diagnostique de la dénutrition à proprement parler. Il est mentionné dans

2 études comme indicateur pronostique (études de Fanello *et al.* (160) et de Thomas *et al.* (161,162)).

V.1.5. Conclusion

Cet index calculé à partir de la mesure de 2 marqueurs de l'état nutritionnel (l'albuminémie et la préalbuminémie) et de 2 protéines de l'inflammation (la CRP et l'orosomucoïde) a été élaboré pour prendre en compte l'état inflammatoire des patients dans l'interprétation du niveau des variables « nutritionnelles » en terme pronostique. Cet index, développé sur un nombre restreint de patients jeunes et sélectionnés, n'a jamais fait l'objet d'une validation spécifique. Plusieurs études ont cependant retrouvé une association entre un PINI élevé (dès la valeur seuil de 1) et l'accroissement de la mortalité à court terme.

V.2. L'index nutritionnel pronostique (*Prognostic Nutritional Index – PNI*)

V.2.1. Élaboration de l'index

Afin de déterminer les variables liées à l'état nutritionnel qui prédiraient le mieux l'évolution post-chirurgicale des patients en préopératoire, Mullen *et al.* ont étudié en 1979 un groupe de 161 patients hospitalisés dans les services de chirurgie d'un même hôpital, candidats à un acte chirurgical non urgent (163). Les patients ont été classés en 3 groupes en fonction de leur évolution clinique après la chirurgie : « patients vivants sans complication » (n = 104), « patients vivants avec survenue de complications » (n = 28) et « patients décédés » (n = 29).

Une analyse discriminante portant sur 16 variables nutritionnelles (incluant des mesures anthropométriques et biochimiques) et immunologiques mesurées à l'entrée a identifié 4 variables prédictives de l'évolution post-chirurgicale : l'albuminémie (ALB), la transferrinémie (TFN), l'hypersensibilité retardée (HR) et le pli cutané tricipital (PCT). L'hypersensibilité retardée à l'un des 3 antigènes testés (oreillons, candida et streptokinase-streptonordase) a été mesurée par un test cutané intradermique et les résultats notés à 72 heures : 0 = pas de réaction ; 1 = réaction < 5 mm équivalant à une anergie relative ; 2 = réaction ≥ 5 mm reflétant une fonction immune normale.

Chacune des 4 variables a été pondérée selon son impact sur l'évolution clinique, résultant ainsi en un index linéaire prédictif du risque de survenue de complications (%), le PNI (163) :

$$\text{PNI (\%)} = 158 - 16,6 \text{ ALB (g/dl)} - 0,78 \text{ PCT (mm)} - 0,2 \text{ TFN (mg/dl)} - 5,8 \text{ HR.}$$

Pour un patient avec des valeurs normales pour les 4 variables (albuminémie = 48 g/l, pli cutané tricipital = 14 mm, transferrinémie = 250 mg/l et test d'hypersensibilité retardée normal), le PNI prédit un risque de développer des complications en postopératoire égal à 6 % (164).

V.2.2. Interprétation des résultats

Les seuils suivants ont été identifiés pour le PNI par comparaison des données du modèle aux données observées (pour les 121 patients pour lesquels toutes les données nécessaires étaient disponibles) :

- risque faible : PNI < 30 (n = 51) ;
- risque intermédiaire : 30 ≤ PNI < 60 (n = 38) ;
- risque élevé : PNI ≥ 60 (n = 32).

Selon le niveau de risque, les complications postopératoires étaient respectivement de 11,7 %, 36,8 % et 81 %, et la mortalité de 2 %, 7,9 % et 59,4 % (163).

Cet index a ensuite été validé par l'équipe de Buzby *et al.* chez 100 patients devant subir une intervention chirurgicale gastro-intestinale en dehors du cadre de l'urgence (165). Dans cette étude les seuils du PNI avaient été modifiés et 88 % des patients (également répartis dans les 3 groupes à risque selon le PNI) avaient reçu une supplémentation nutritionnelle en postopératoire. Néanmoins, les patients qui avaient été identifiés comme à risque élevé par le PNI ($\text{PNI} \geq 50$) avaient 6 fois plus de complications postopératoires, 10 fois plus de complications septiques majeures (pneumonie, septicémie, infection intra-abdominale) et un taux de mortalité 11 fois plus important que ceux identifiés comme présentant un risque faible ($\text{PNI} < 40$).

Ulérieurement Mullen *et al.* ont démontré que l'initiation d'une supplémentation nutritionnelle en préopératoire chez les patients à haut risque de complications ($\text{PNI} \geq 50$) était associée à une baisse significative du nombre de complications postopératoires et du nombre de décès. Les résultats de cette étude (166) étant hors du champ de ce document, ils ne sont pas détaillés.

Lowe *et al.* à partir de l'analyse rétrospective de 328 dossiers de patients hospitalisés (324 hommes âgés en moyenne de 59 ans) ont décrit une association entre le PNI et la survenue de complications (coefficient de corrélation $r = 0,41$) mais les variables intervenant dans le calcul du PNI n'apportaient que 17 % des informations prédisant la survenue de complications, de nombreux autres facteurs (nutritionnels ou non) entrant aussi en jeu. Il faut cependant souligner que l'analyse portait sur des patients hospitalisés dans des services de médecine et de chirurgie et pas exclusivement sur des patients en péri-opératoire (167).

V.2.3. Association entre PNI et morbi-mortalité hospitalière

— Association entre PNI et morbi-mortalité hospitalière en chirurgie

Dans une étude portant sur 144 patients ayant subi une intervention chirurgicale abdominale ou intra-thoracique, Poulin *et al.* (168) ont montré que le PNI était significativement associé à la survenue de complications septiques majeures et à la mortalité :

- $\text{PNI} < 40$: taux de complications = 8 % ; taux de mortalité = 0 % ;
- $40 \leq \text{PNI} < 50$: taux de complications = 13 % ; taux de mortalité = 7 % ;
- $\text{PNI} \geq 50$: taux de complications = 39 % ; taux de mortalité = 31 %.

Au Brésil, parmi 33 patients opérés d'un mégacôlon dû à la maladie de Chagas, la survenue de complications septiques et chirurgicales était significativement différente ($p < 0,05$) selon le niveau de risque des patients déterminé par le PNI (169) :

- $\text{PNI} < 30$: taux de complications = 28,5 % ($n = 21$) ;
- $30 \leq \text{PNI} < 60$: taux de complications = 44,5 % ($n = 9$) ;
- $\text{PNI} \geq 60$: taux de complications = 100 % ($n = 3$).

— Association entre PNI et morbi-mortalité hospitalière chez des patients « non chirurgicaux »

Bertozzi *et al.* (170) ont étudié les facteurs associés à la durée de séjour dans une unité d'évaluation et de réhabilitation gériatrique chez 295 patients (75 hommes et 220 femmes) âgés de $79 \pm 7,3$ ans. Les auteurs ont montré que la durée de séjour augmentait

significativement avec la classe de comorbidité (classe I : pas de pathologie sévère, classe II : une pathologie sévère non contrôlée, classe III : au moins 2 pathologies sévères non contrôlées) chez les patients dénutris à l'inclusion (PNI > 45, mesuré au 3^e jour d'hospitalisation) mais pas chez les non dénutris :

- durée de séjour augmentée de 5,4 jours en moyenne (IC 95 % = [2,0 - 8,7] ; p = 0,002) avec la classe de comorbidité (\geq II *versus* classe I), chez les patients dénutris ;
- durée de séjour augmentée de 0,3 jour (IC 95 % = [-2,0 - 2,7] ; p = 0,8) avec la classe de comorbidité (\geq II *versus* classe I), chez les patients non dénutris.

Dans une autre étude portant sur 56 patients présentant des escarres à l'hospitalisation (moyenne d'âge = 77,9 ans) et 92 patients sans escarres (moyenne d'âge = 78,0 ans) mais à risque d'en développer (confinés au lit ou au fauteuil pendant au moins 1 semaine), Bianchetti *et al.* (171) ont mis en évidence que la prévalence de la dénutrition (PNI > 60) était plus importante parmi les patients avec escarres à l'admission (56,4 % *versus* 43 % ; p < 0,01). Par ailleurs, parmi les patients sans escarres à l'admission (n = 92), la survenue d'escarres à 60 jours (n = 21) était associée à l'existence ou non d'une dénutrition à l'admission : 45 % des patients qui développaient des escarres étaient dénutris à l'admission (PNI > 60) contre 18 % de ceux qui ne développaient pas d'escarres (p < 0,02).

V.2.4. Seuils utilisés pour le diagnostic d'une dénutrition

Seules les 2 études citées précédemment ont utilisé le PNI comme outil diagnostique de la dénutrition à l'hôpital (170,171). Les seuils retenus étaient respectivement de 45 et 60.

V.2.5. Conclusion

Cet index est calculé à partir de la mesure du pli cutané tricipital, des dosages de l'albuminémie, de la transferrinémie et du résultat d'un test d'hypersensibilité retardée. Estimant le risque de complications postopératoires, il est peu utilisé pour l'évaluation de l'état nutritionnel. L'objectif initial des auteurs était en effet de déterminer des seuils d'intervention pour une prise en charge nutritionnelle spécifique des patients en préopératoire en fonction du risque de complications en postopératoire. Cet index a été validé chez des patients hospitalisés en chirurgie. Chez des patients « non chirurgicaux », le PNI pourrait être également prédictif de la survenue de complications mais cette association n'est pas clairement démontrée.

V.3. L'indice de risque nutritionnel (*Nutritional Risk Index* – NRI)

V.3.1. Élaboration de l'index

Cet index a également été mis au point par l'équipe de Buzby. Il a été développé dans le cadre d'une étude pilote pour un essai d'intervention sur l'efficacité de la nutrition entérale en préopératoire chez des patients dénutris. Un des objectifs de cette étude pilote était de construire un indicateur de l'état nutritionnel qui permettrait de définir de façon simple, rapide et reproductible, les patients éligibles (c'est-à-dire « dénutris ») pour une prise en charge nutritionnelle en préopératoire (172).

Comme pour le PNI, un groupe de patients hospitalisés en chirurgie pour un acte opératoire programmé (laparotomie ou thoracotomie exclusivement) ont été classés en 3 groupes en fonction de leur évolution clinique dans les 6 mois suivant l'intervention (n = 116) :

- 1 = « patients décédés » ;
- 2 = « patients vivants avec survenue de complications » ;
- 3 = « patients vivants sans complication ».

Sept mesures simples de l'état nutritionnel (mesures anthropométriques et biologiques) ont été évaluées et l'analyse discriminante a montré que l'albuminémie et le rapport poids actuel/poids habituel étaient les variables les plus pertinentes pour prédire la survenue de complications. L'équation de régression était la suivante (172) :

$$\text{Groupe de complication (1, 2 ou 3)} = 0,363 \text{ albuminémie (g/l)} + 1,27 \frac{\text{poids actuel}}{\text{poids habituel}} (\%) + 0,119$$

Les auteurs ont considéré qu'une valeur < 40^e percentile (soit 2,71) était anormale. Dans le groupe des patients classés « anormaux », 27,5 % avaient des complications post-opératoires et le taux de mortalité était égal à 22 % contre 14,6 % et 2,8 % respectivement chez les patients « normaux ».

La formule a été « simplifiée » et l'indice NRI proposé :

$$\text{NRI} = 1,519 \text{ albuminémie (g/l)} + 0,417 \frac{\text{poids actuel}}{\text{poids habituel}} (\%)^1$$

V.3.2. Interprétation des résultats

Un NRI < 100 est pour les auteurs un critère de dénutrition. Il faut souligner qu'au final, un NRI < 100 ne constituait que l'un des 2 critères d'éligibilité possibles pour que les patients soient considérés comme dénutris et inclus dans l'essai (173,174).

Ultérieurement, dans l'essai d'intervention proprement dit (174) mais sur des critères non précisés, une classification a été proposée et largement reprise depuis dans d'autres publications :

- NRI > 100 : patients non dénutris ;
- 100 ≥ NRI > 97,5 : patients faiblement dénutris ;
- 97,5 ≥ NRI ≥ 83,5 : patients modérément dénutris ;
- NRI < 83,5 : patients sévèrement dénutris.

V.3.3. Association entre NRI et morbi-mortalité

Peu d'études ont été identifiées sur ce thème. En 1997, Naber *et al.* (175) ont calculé le NRI dans une population de 175 donneurs de sang (« en bonne santé ») d'âge moyen égal à 44,2 ans ainsi que chez 34 sujets âgés indemnes de toute maladie chronique (moyenne d'âge égale à 74,7 ans).

La formule utilisée était la suivante :

$$\text{NRI} = 1,489 \text{ albuminémie (g/l)} + 0,417 \frac{\text{poids actuel}}{\text{poids habituel}} (\%)$$

Parmi les 209 sujets, 2 hommes et 2 femmes avaient un NRI compris entre 97,5 et 100, en raison d'une hypoalbuminémie pour 3 des 4 sujets et d'une perte de poids pour le quatrième sujet, bien que son « poids actuel » fût au-dessus du poids idéal, d'après les tables de référence de la *Metropolitan Life Insurance Company* (1959).

Dans une autre étude (176), chez 155 patients hospitalisés dans des services de médecine (cf. *annexe I*), Naber *et al.* ont montré que les patients « dénutris » (NRI < 100, calculé avec la formule précédente) avaient une durée d'hospitalisation plus longue et des capacités fonctionnelles plus basses que les « non dénutris ». Après ajustement sur le type de pathologie et leur sévérité, le risque de complication n'était pas significativement plus élevé chez les « dénutris ».

¹ Avec poids habituel = poids le plus élevé mesuré dans les 2 à 6 mois précédents. S'il n'y a pas de perte de poids, le rapport est égal à 100.

V.3.4. Corrélation entre le NRI et les autres marqueurs de la dénutrition

Huang *et al.* (177) ont étudié 96 Chinois de Taïwan vivant à domicile et répartis en 2 groupes selon leur niveau d'activité de la vie courante. La prévalence de la dénutrition (« légère » et « modérée » selon la classification proposée par Buzby *et al.*) était différente selon le niveau de dépendance pour les activités de la vie courante : 44,7 % et 25 % respectivement chez les sujets dépendants et les non-dépendants. Les auteurs n'ont pas retrouvé de liaison significative entre le NRI et les mesures anthropométriques (IMC, pli cutané tricipital, circonférence brachiale, circonférence musculaire brachiale et surface musculaire brachiale).

V.3.5. Conclusion

Cet index est calculé à partir du dosage de l'albuminémie et du rapport poids actuel/poids habituel. Il a été développé chez des patients candidats à une laparotomie ou une thoracotomie programmée (non urgente). C'est un index prédictif de complications post-opératoires qui n'a jamais fait l'objet d'une validation spécifique.

V.4. L'évaluation globale subjective (*Subjective Global Assessment* – SGA)

V.4.1. Élaboration de l'index

Le *Subjective Global Assessment* (SGA – cf. *tableau 11*) a été élaboré par l'équipe de Detsky en 1982 à partir d'une étude prospective portant sur l'interrogatoire et l'examen clinique de 59 patients hospitalisés dans un service de chirurgie générale. Les patients (38 hommes et 21 femmes âgés de 17 à 76 ans), recrutés de façon aléatoire, ont été examinés par deux examinateurs indépendants. Le SGA classe de façon subjective les patients en 3 groupes : « non dénutris », « modérément dénutris » ou « sévèrement dénutris ». La concordance inter-examinateurs a été établie pour 48 des 59 patients ($\kappa = 0,72$; IC 95 % = [0,58 – 0,86]) (178-180).

Chez les 48 patients classés de façon concordante par les 2 examinateurs, la classe de dénutrition définie par le SGA était associée à :

- un taux d'infection croissant : 16 % dans le groupe des non-dénutris (n = 25), 43 % parmi les dénutris modérés (n = 7) et 89 % dans le groupe des dénutris sévères (n = 16) ; ($p < 0,005$) ;
- un accroissement de la durée moyenne de séjour : $18,4 \pm 2,4$ jours pour les patients non dénutris, $25,4 \pm 4,5$ jours pour les patients modérément dénutris et $48,6 \pm 8,3$ jours pour les patients sévèrement dénutris ($p < 0,001$).

Ces résultats sont cependant difficiles à interpréter car 2 patients présentaient une infection à l'admission et seulement 75 % des patients (n = 36) avaient été effectivement opérés.

V.4.2. Technique de mesure

À partir de l'interrogatoire et de l'examen clinique (cf. *tableau 11*), l'examineur note le niveau nutritionnel du patient selon 3 classes : A (non dénutris), B (modérément dénutris) et C (sévérement dénutris). Il n'existe pas de règle explicite de classement.

Cette subjectivité implique la nécessité de formation et d'entraînement des examinateurs afin de minimiser la variabilité inter-examinateurs (181,182) et l'absence de score chiffré ne permet pas de suivre l'évolution de l'état nutritionnel d'un patient (183,184).

D'après Hirsch *et al.*, le SGA n'augmente le temps de l'interrogatoire et de l'examen clinique du patient que de 2 minutes (183).

Tableau 11. Subjective Global Assessment, d'après Detsky et al., 1987 (185).

A. Historique

1. Variation de poids :

Perte de poids dans les 6 derniers mois : _____ kg ; _____ %

Évolution du poids dans les 2 dernières semaines :

- Prise de poids
- Poids stable
- Perte de poids

2. Modification des apports alimentaires :

- Non
- Oui depuis _____ semaines

Type : Diète solide sous-optimale

Diète liquide exclusive

Liquides hypocaloriques

Aucun apport oral

3. Troubles digestifs d'une durée supérieure à 2 semaines :

- aucun
- nausées
- vomissements
- diarrhée
- anorexie

4. Capacités fonctionnelles :

- normales
- perturbées depuis _____ semaines

Type : Travaille de façon sous-optimale
 Garde quelques activités
 Reste au lit le plus souvent

5. Affection causale : _____

Stress métabolique :

- aucun
- léger
- modéré
- important

B. Examen clinique

Pour chaque item, spécifier :	absent	léger	modéré	sévère
- Perte de graisse sous-cutanée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Perte musculaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Œdèmes des chevilles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Œdèmes du sacrum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ascite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C. État nutritionnel

- A : dénutrition absente
- B : dénutrition modérée ou potentielle
- C : dénutrition sévère

V.4.3. Qualités métrologiques de l'index

Le SGA est un index :

- valide : plusieurs études ont montré que le SGA était bien corrélé aux mesures objectives anthropométriques et biologiques prises en compte dans le questionnaire (183,185) (cf. également *paragraphe V.4.5*) ;
- reproductible : la concordance inter-observateurs mesurée par le coefficient kappa sur la population initiale de Detsky *et al.* était égale à 0,72 (178). Dans une population non sélectionnée de 819 patients (tous les patients âgés de 18 à 99 ans admis dans 2 hôpitaux de Sydney), la concordance inter-observateurs était égale à 0,75 (186). D'autres études ont montré que la concordance entre médecins spécialistes et étudiants en médecine était bonne (kappa = 0,66), sur un échantillon de 175 patients hospitalisés dans un service médico-chirurgical de gastro-entérologie (183), ainsi que la concordance entre 3 infirmières utilisant une version traduite du SGA (coefficients kappa entre 0,68 et 0,89) chez 20 patients âgés en moyenne de 66 ans (extrêmes : 24 - 91 ans) (187).

Une adaptation du SGA a été étudiée dans un échantillon de 20 sujets insuffisants hépatiques candidats à une transplantation (188). Aux questions du SGA ont été ajoutées une enquête alimentaire par un rappel de l'alimentation ou par un journal alimentaire et des questions concernant les symptômes digestifs, le niveau de fatigue et d'activité. La classification par 2 diététiciennes était concordante pour 16 des 20 patients. Parmi les questions du SGA, la concordance était la meilleure en ce qui concerne la perte musculaire (kappa = 0,737) et la perte de graisse sous-cutanée (kappa = 0,632).

V.4.4. Association entre SGA et morbi-mortalité

Dans une étude prospective menée dans 2 hôpitaux de Sydney (186), 1 097 patients hospitalisés dans des services de médecine et de chirurgie (exclusion faite des services d'obstétrique et de réanimation), recrutés de façon aléatoire (1 patient sur 2 admis sur une période de 3 mois dans chaque hôpital et répondant aux critères d'inclusion : âge \geq 18 ans et absence de démence ou de troubles de la communication verbale), ont été sollicités. Parmi eux, 857 ont donné leur consentement pour participer à l'étude. Après exclusion des doublons (n = 38), la population d'étude était constituée de 75 % des patients sollicités (n = 819). Tous ces patients, âgés de 18 à 99 ans (âge médian = 65 ans), ont été systématiquement évalués par le SGA.

La concordance inter-observateurs pour le SGA était bonne (kappa = 0,75).

La prévalence de la dénutrition (SGA B et C) était de 36 % mais différait significativement avec l'âge : 43 % des patients de plus de 65 ans étaient dénutris contre 27 % des patients de moins de 65 ans. Une dénutrition était associée à une durée d'hospitalisation plus longue (17 jours *versus* 11 jours ; $p < 0,0005$), à une surmortalité hospitalière (2,7 % contre 1,4 % ; $p = 0,04$). La mortalité à 1 an était significativement différente selon le stade du SGA : respectivement 46,8 %, 26 % et 10,1 % pour les patients sévèrement dénutris, modérément dénutris et non dénutris.

Dans 2 hôpitaux de Santiago du Chili, 50 patients âgés de 55 ans en moyenne (26 hommes et 24 femmes), et admis dans des services de médecine ou de chirurgie, ont été inclus dans une étude nutritionnelle (189). Les classes du SGA mesurées à l'entrée étaient significativement associées à une diminution de la capacité fonctionnelle des patients, mesurée par le score de Karnofsky ajusté sur l'âge, la force musculaire et la masse grasse au cours de l'hospitalisation ($p < 0,001$).

Pour Naber *et al.* (176), chez des patients admis en médecine interne et en gastro-entérologie, une dénutrition déterminée par le SGA était associée à un accroissement de la durée de séjour et des capacités fonctionnelles plus basses (cf. *annexe 1*).

D'autres études, sur des populations sélectionnées (transplantés hépatiques, hémodialysés en ambulatoire ou patients en dialyse péritonéale), ont décrit une association entre dénutrition mesurée par le SGA et durée de séjour (190), mortalité à 30 jours, 60 jours ou 1 an (190-192), risque d'hospitalisation en urgence (pour les études chez des patients traités en ambulatoire) (191,192) et durée du traitement par dialyse (193). Deux études chez des patients en dialyse péritonéale n'ont pas retrouvé l'association entre dénutrition mesurée par le SGA et mortalité à 2 et 3 ans (194,195).

V.4.5. Corrélation entre le SGA et les autres marqueurs de la dénutrition

Dans une population de 311 patients (64,3 % de femmes) âgés en moyenne de 79,9 ans, l'état nutritionnel évalué par le SGA a été comparé à l'albuminémie. Des résultats discordants ont été retrouvés : 38 % des patients avec une albuminémie ≥ 40 g/l étaient dénutris, tandis que 28 % des patients hypoalbuminémiques (albuminémie < 30 g/l) avaient été classés normalement nutris par le SGA (196).

Chez 53 personnes vivant en maison de retraite, le SGA était corrélé à l'IMC mais n'était corrélé ni à l'albumine ni au cholestérol (197).

Toutes les autres études ont été réalisées chez des patients en hémodialyse ou en dialyse péritonéale. La dénutrition mesurée par le SGA était associée :

- à des valeurs plus basses pour les mesures anthropométriques (198-201) ;
- à une masse maigre mesurée par impédancemétrie plus basse (198,199) ;
- à une masse grasse mesurée par la *near infra-red reactance* plus basse (202) ;
- aux marqueurs biochimiques de la dénutrition : albumine (193,199-201), préalbumine (201), transferrine (193,200) et IGF-1 (201).

V.4.6. Conclusion

Cet index, développé en langue anglaise et traduit en langue française, prend en compte des données de l'interrogatoire et des données de l'examen clinique. À partir de ces données, l'évaluation de l'état nutritionnel est faite par l'examineur de façon subjective. La concordance inter-observateurs (kappa) varie selon les études de 0,66 à 0,78. Sa mise en œuvre nécessiterait un certain entraînement.

V.5. Le *Mini Nutritional Assessment* (MNA®)

V.5.1. Élaboration de l'index et interprétation des résultats

— *MNA® dans sa forme complète (version initiale)*

Le *Mini Nutritional Assessment* (MNA®) a été développé par Guigoz et Vellas en 1991 pour l'évaluation du risque de dénutrition chez les personnes âgées (203). Cet outil consiste en un questionnaire composé de 18 items se rapportant à des données de l'interrogatoire et à la mesure de paramètres anthropométriques simples (cf. *tableau 12*). Selon ces auteurs, il peut être complété en une dizaine de minutes et ne nécessite pas d'équipe spécialisée.

Le MNA® a été traduit en plus de 20 langues (184) et utilisé dans différentes populations de personnes âgées dans plusieurs pays : populations hospitalisées, en préopératoire, en convalescence, en maison de retraite ou à domicile.

Le MNA® a été développé et validé dans 3 échantillons différents de sujets âgés de plus de 65 ans en utilisant deux critères de validation : l'examen clinique, et une évaluation nutritionnelle comportant des mesures anthropométriques, une enquête alimentaire et des mesures biochimiques (204,205).

Dans la première étude menée en 1991 à Toulouse (206), et portant sur 155 sujets (105 sujets âgés de 56 à 97 ans de l'unité d'évaluation gériatrique et 50 sujets de 61 à 97 ans de l'université du troisième âge), le MNA® était corrélé :

- à l'âge ;
- aux apports énergétiques ;
- à différents marqueurs biochimiques (dont l'albumine, la transthyréline, la transferrine, la protéine vectrice du rétinol, les protéines totales, le cholestérol et la C-réactive protéine) ;
- aux marqueurs anthropométriques (poids, circonférence brachiale et circonférence du mollet) ;
- aux fonctions cognitives mesurées par le *Mini Mental State Examination* et aux activités de la vie courante mesurées par l'*Activities of Daily Living Score* (dans leurs versions françaises).

Par la suite, 2 études de cohorte ont porté sur 120 autres sujets de Toulouse (90 patients hospitalisés et 30 sujets en bonne santé) et 347 sujets du Nouveau-Mexique vivant à domicile (207,208). Le MNA® était :

- plus sensible que l'albuminémie dans la détection des personnes à risque de dénutrition ;
- prédictif de la mortalité à 3 mois : 8 % et 33 % de mortalité respectivement parmi les sujets classés «à risque » et «dénutris » (203) ; et de la mortalité à 1 an : 48 % parmi les sujets avec un MNA® < 17, 24 % parmi ceux qui avaient un score entre 17 et 23,5, et 0 % parmi les sujets au statut nutritionnel correct.

Par ailleurs, en utilisant l'examen clinique comme référence, la sensibilité et la spécificité du MNA® étaient respectivement de 96 % et de 98 %.

— *MNA® dans sa forme courte (MNA-SF®)*

À partir du questionnaire MNA®, Rubenstein *et al.* ont développé une version du MNA® en 2 parties (209,210). La première (MNA-SF®) comprend 6 questions sur l'appétit, la perte de poids, la motricité, le stress, les problèmes neuropsychologiques et l'indice de masse corporelle (cf. *tableau12- partie « dépistage »*). Sur un score total de 14 points, un score ≤ 11 indique une «possibilité de malnutrition ». En comparant le MNA-SF® avec le MNA® dans sa version complète dans une population de 105 personnes hospitalisées en service de gériatrie, la sensibilité de la version courte pour l'identification des malnutris était de 97,9 % et sa spécificité de 100 %. La passation de la partie dépistage du MNA® ne prenant que 3 minutes, les auteurs proposaient donc que le MNA® soit utilisé en 2 temps et que les 12 questions restantes du MNA® dans sa version originale ne soient posées qu'aux personnes identifiées comme étant à risque de malnutrition, pour une économie de temps et de moyens.

Tableau 12. Le *Mini Nutritional Assessment (MNA®)*, d'après Nestlé Nutrition Services, ®Société des Produits Nestlé S.A., Vevey, Suisse, Trademark Owners 1998 (211).

Nom : _____		Prénom : _____		Sexe : _____		Date : _____	
Âge : /_/_/		Poids : /_/_/ kg		Taille : /_/_/_/ cm		Hauteur du genou : /_/_/ cm	

Dépistage

A. Le patient présente-t-il une perte d'appétit ?
 A-t-il mangé moins ces 3 derniers mois par manque d'appétit, problèmes digestifs, difficultés de mastication ou de déglutition ?

0 : anorexie sévère ; 1 : anorexie modérée ; 2 : pas d'anorexie

B. Perte récente de poids (< 3 mois)
 0 : perte > 3 kg ; 1 : ne sait pas ; 2 : perte entre 1 et 3 kg ; 3 : pas de perte

C. Motricité ?
 0 : du lit au fauteuil ; 1 : autonome à l'intérieur ; 2 : sort du domicile

D. Maladie aiguë ou stress psychologique lors des 3 derniers mois ?
 0 : oui ; 2 : non

E. Problèmes neuropsychologiques
 0 : démence ou dépression sévère ; 1 : démence ou dépression modérée ; 2 : pas de problème psychologique.

F. Index de masse corporelle IMC = poids/(taille)² en kg/m²
 0 : IMC < 19 ; 1 : 19 ≤ IMC < 21 ; 2 : 21 ≤ IMC < 23 ; 3 : IMC ≥ 23

Score de dépistage (sous-total max. 14 points)

12 points ou plus : normal pas besoin de continuer l'évaluation
 11 points ou moins : possibilité de malnutrition – continuez l'évaluation

Évaluation globale

G. Le patient vit-il de façon indépendante à domicile ?
 0 : non ; 1 : oui

H. Prend plus de 3 médicaments par jour ?
 0 : oui ; 1 : non

I. Escarres ou plaies cutanées ?
 0 : oui ; 1 : non

J. Combien de véritables repas le patient prend-il par jour ?
 0 : 1 repas ; 1 : 2 repas ; 2 : 3 repas.

K. Consomme-t-il :
 - une fois par jour au moins des produits laitiers ? Oui Non
 - une ou deux fois par semaine des œufs ou des légumineuses ? Oui Non
 - chaque jour de la viande, du poisson ou de la volaille ? Oui Non

0,0 : si 0 ou 1 oui ; 0,5 : si 2 oui ; 1,0 : si 3 oui ,

L. Consomme-t-il deux fois par jour au moins des fruits ou des légumes ?
 0 : non ; 1 : oui

M. Combien de verres de boissons consomme-t-il par jour ? (eau, jus, café, thé, lait, vin, bière...) ,
 0,0 : < 3 verres ; 0,5 : 3 à 5 verres ; 1,0 : > 5 verres

N. Manière de se nourrir
 0 : nécessite une assistance ; 1 : se nourrit seul avec difficulté ; 2 : se nourrit seul sans difficulté

O. Le patient se considère-t-il bien nourri ? (problèmes nutritionnels)
 0 : malnutrition sévère ; 1 : ne sait pas ou malnutrition modérée ;
 2 : pas de problème de nutrition

P. Le patient se sent-il en meilleure ou en moins bonne santé que la plupart des personnes de son âge ? ,
 0,0 : moins bonne ; 0,5 : ne sait pas ; 1,0 : aussi bonne ; 2,0 : meilleure

Q. Circonférence brachiale (CB en cm) ,
 0,0 : CB < 21 ; 0,5 : 21 ≤ CB ≤ 22 1,0 : CB > 22

R. Circonférence du mollet (CM en cm)
 0 : CM < 31 ; 1 : CM ≥ 31

Évaluation globale (max. 16 points) ,

Score de dépistage

SCORE TOTAL (maximum 30 points) ,

Appréciation de l'état nutritionnel

17 à 23,5 points : risque de malnutrition

< 17 points : mauvais état nutritionnel

V.5.2. Qualités métrologiques de l'index

— Validité

Le MNA® a fait l'objet d'une validation détaillée dans le paragraphe précédent. Murphy *et al.* (212) ont étudié le MNA® chez 49 patients hospitalisés en orthopédie âgés en moyenne de 79,5 ans. Les questions concernant la perte de poids dans les 3 derniers mois et l'IMC étaient celles qui prédisaient le mieux le score MNA® (score total et score de dépistage).

— Performances diagnostiques

Plusieurs études résumées dans le *tableau 13* ont étudié les performances diagnostiques du MNA®. L'examen de référence pour définir l'état nutritionnel des patients était soit l'examen clinique par des professionnels expérimentés à partir de données cliniques, anthropométriques et biochimiques (203,213), soit l'examen des résultats biologiques uniquement (214).

Tableau 13. Performances diagnostiques du MNA®.

Étude	Population	Examen de référence	Seuil MNA®	Performances diagnostiques du MNA®
Guigoz et Vellas, 1995 (203)	120 patients (90 hospitalisés/30 de l'université du 3 ^e âge - Toulouse) - 39 hommes âge (m ± sd) = 78 ± 9 ans - 84 femmes âge (m ± sd) = 80 ± 10 ans Mode de recrutement non défini	Évaluation clinique détaillée* (résultats en 3 classes) réalisée par 2 médecins nutritionnistes sur la base du dossier médical sans connaissance des résultats du MNA®	En 3 classes (cf. <i>tableau12</i>)	Se = 92 % Spé = 98 %
Billon et Thomas, 2000 (214)	115 patients (hôpital de jour et long séjour - Poitiers) âge (m ± sd) = 83 ± 9,1 ans Mode de recrutement non défini	Albuminémie < 35 g/l et/ou préalbuminémie < 180 g/l	17 20 23	Se = 30,4 % Spé = 79,4 % Se = 60,8 % Spé = 64,7 % Se = 78,3 % Spé = 47,1 % VPP = 49,3 % VPN = 71 %
	dont 25 patients avec un syndrome inflammatoire défini par : CRP ≥ 15 mg/l	idem	23	Se = 88,2 % Spé = 62,5 % VPP = 83,3 % VPN = 71,4 %
Azad et al., 1999 (213)	152 patients âgés de plus de 65 ans et hospitalisés dans un service de médecine ou de chirurgie – Ottawa (Canada) Recrutement prospectif	Évaluation clinique détaillée* (résultats en 3 classes) sans connaissance des résultats du MNA®	En 3 classes (cf. <i>tableau12</i>)	Se = 56,7 % Spé = 69,4 %

* Données anthropométriques, biochimiques, biologiques et enquête alimentaire. CRP : protéine C-réactive, m ± sd : moyenne ± écart-type, Se sensibilité, Spé : spécificité, VPP : valeur prédictive positive, VPN : valeur prédictive négative.

Dans l'étude de validation de Guigoz et Vellas (203) la sensibilité et la spécificité du MNA® étaient égales à 96 % et 98 % respectivement. Ces résultats ne sont pas retrouvés dans l'étude de Azad *et al.* (213) alors que la méthodologie était semblable : la sensibilité

était égale à 56,7 % et la spécificité à 69,4 %. Cette variation importante de la performance diagnostique du MNA® entre les 2 études ne peut être expliquée.

Pour Billon et Thomas (214) qui ont utilisé comme examen de référence des critères biologiques, la courbe ROC montrait que les 2 valeurs du MNA® avec les meilleures sensibilité et spécificité étaient égales à 23 (sensibilité = 78,3 % et spécificité = 47,1) et 20 (sensibilité = 60,8 % et spécificité = 64,7). La présence d'un état inflammatoire attestée par une augmentation de la C-réactive protéine améliore la sensibilité à 88,2 % et la spécificité à 63 % lorsque le seuil est à 23.

Par ailleurs, dans une étude rétrospective adaptant des questions dérivées du MNA® aux données de l'enquête SENECA (*Survey in Europe on Nutrition and the Elderly*) qui concerne des personnes âgées de 74 à 79 ans en relative bonne santé, la sensibilité et la spécificité du MNA® pour l'identification des personnes à risque de malnutrition étaient < 60 % (215). Mais les résultats de cette étude sont très discutables : il s'agit, d'une part, d'une étude rétrospective et, d'autre part, de nombreux items du MNA® ne pouvaient être renseignés avec les données dont disposaient les auteurs.

— *Reproductibilité*

Une seule étude a été identifiée sur ce point. Gazzotti *et al.* ont étudié la reproductibilité du MNA® chez 39 patients par deux cliniciens gériatres. Le coefficient kappa était égal à 0,51 (216).

V.5.3. Association entre MNA® et morbi-mortalité hospitalière

Dans l'étude princeps de Guigoz et Vellas (203), un score bas au MNA® a été associé à une mortalité plus élevée à 3 mois et à 1 an (cf. *paragraphe V.5.1*). D'autres études ont décrit des résultats semblables chez des patients hospitalisés en gériatrie «aiguë» ou en long séjour (217,218). Dans une population de 1 145 patients admis dans un service de gériatrie, la mortalité était 3 fois plus importante dans le groupe des patients avec un MNA® < 17 comparée à celle des patients avec un MNA® ≥ 24 (11,3 % *versus* 3,7 % ; $p < 0,01$) (217).

Cette même étude a montré qu'un score bas au MNA® était associé à une durée de séjour plus longue et à un risque d'institutionnalisation plus élevé chez des patients souffrant ou non de la maladie d'Alzheimer. L'étude d'Andrieu *et al.* (219) confirme ce dernier point.

V.5.4. Corrélation entre le MNA® et les autres marqueurs de la dénutrition

Dans plusieurs études, le MNA® est corrélé aux données anthropométriques (220) en particulier à l'IMC, à la perte de poids (221) et à la circonférence brachiale (222), chez des sujets âgés non hospitalisés vivant en institution, en maison de retraite ou à domicile (220-222) ou chez des patients âgés hospitalisés (223). Seule une étude portant sur un nombre limité de sujets (24 hommes et 37 femmes) en bonne santé et âgés de 20 à 78 ans ne retrouve pas d'association entre le MNA® et les paramètres anthropométriques mesurés par absorptiométrie. Les 10 sujets considérés à risque de malnutrition dans cette étude (MNA® entre 17 et 23,5) n'avaient pas de valeurs anthropométriques différentes (masse grasse, masse maigre, pourcentage de masse grasse, circonférences brachiale et du mollet) de celles des sujets avec un MNA® ≥ 24 (224).

Des associations entre MNA® et taux d'albumine et de préalbumine ont également été décrites (160,221).

V.5.5. Conclusion

Le MNA®, qui évalue le risque de dénutrition, a été développé en langue française et validé chez des sujets âgés de plus de 60 ans en utilisant comme critères de validation l'examen clinique et une évaluation nutritionnelle comportant des mesures anthropométriques, une enquête alimentaire et des mesures biochimiques. Les performances diagnostiques du MNA® et sa reproductibilité varient selon les études et demanderaient à être approfondies.

Une version courte (MNA-SF®) a été développée ultérieurement. La sensibilité du MNA-SF® est de 97,9 % et sa spécificité de 100 % en utilisant comme outil de référence le MNA® dans sa version intégrale. C'est un outil largement utilisé par les gériatres pour le dépistage de la dénutrition à l'hôpital.

VI. LA DÉNUTRITION CHEZ LES PATIENTS HOSPITALISÉS

La dénutrition a été reconnue dès les années 70 comme un problème de santé publique chez les patients hospitalisés dans les services médicaux et chirurgicaux d'établissements anglais et américains (20,225,226).

D'après Flanel et Fairchild (227) la prévalence de la dénutrition évaluée à l'admission chez tous les patients hospitalisés (*Yale New Haven Hospital, USA*) pour une période de plus de 3 jours variait entre 32 % et 46 % entre 1988 et 1993.

Selon les experts, la dénutrition est un problème le plus souvent méconnu et négligé par les équipes soignantes, en particulier chez les sujets âgés. Dans une étude réalisée dans 70 hôpitaux anglais (228), sur 319 médecins interrogés, seuls 34 % d'entre eux savaient si leurs patients avaient été pesés. L'étude avant-après de Roubenoff *et al.* (229) a montré qu'avant formation de l'équipe, seulement 12,5 % des patients dénutris avaient été reconnus comme tels et qu'aucun patient n'avait été référé pour une prise en charge nutritionnelle, tandis que dans les 2 semaines suivant la formation, tous les patients dénutris avaient été diagnostiqués comme tels et 86 % adressés à une consultation spécialisée en nutrition.

VI.1. Évolution de l'état nutritionnel des patients hospitalisés

Plusieurs études montrent que l'état nutritionnel des patients, en particulier des patients dénutris ou à risque de dénutrition, s'aggrave au cours de l'hospitalisation.

- Weinsier *et al.* (230) ont montré que le statut nutritionnel des patients hospitalisés au-delà de 2 semaines se détériorait dans 69 % des cas avec une perte de poids de 4,9 kg en moyenne.
- Antonelli Incalzi *et al.* (231) ont étudié l'évolution de l'état nutritionnel de 286 patients âgés en moyenne de 79 ans, hospitalisés en gériatrie. Parmi les 76 patients ayant un IMC inférieur à 21 kg/m² à l'admission, un accroissement de l'IMC était noté chez seulement 4 patients au cours de l'hospitalisation. Une baisse de la CMB était notée pour 63 % des patients et une baisse du PCT pour 49 % d'entre eux. Pour les 33 patients dont l'albuminémie était inférieure à 35 g/l à l'admission, 58 % conservaient une hypoalbuminémie. Les auteurs ont ainsi classé les patients en 3 groupes selon l'évolution des paramètres nutritionnels. Les facteurs associés à une aggravation de l'état nutritionnel (27 % des patients dont le BMI était < 30 kg/m² à l'inclusion) étaient la présence d'une anorexie et des apports énergétiques consommés inférieurs aux apports énergétiques prescrits. La durée de séjour était significativement plus importante parmi les sujets ayant aggravé leur état nutritionnel durant l'hospitalisation

bien que les pathologies à l'origine de l'hospitalisation n'étaient pas différentes dans les trois groupes ($31,3 \pm 21,4$ versus $19,3 \pm 13,8$ et $18,6 \pm 12,3$).

- Dans l'étude de McWhirter et Pennington (75), la réévaluation de l'état nutritionnel de 112 patients à la fin de l'hospitalisation a montré une perte de poids chez 39 % des patients ayant un état nutritionnel initial normal et chez 75 % des patients initialement dénutris. Cette perte de poids avait pour conséquence une reclassification de 37 % des patients de la catégorie des dénutris modérés à celle des dénutris sévères. Aucun patient n'était passé du groupe « dénutris » à celui d'état nutritionnel normal.
- Dans l'étude de Corish *et al.* (77) à Dublin, la réévaluation de l'état nutritionnel de 202 patients, après une durée médiane d'hospitalisation de 12 jours, a montré une perte de poids chez 66 % des patients ayant un « poids normal » à l'admission et chez 43 % des patients ayant un « faible poids ». Cependant, une prise de poids au cours de l'hospitalisation a été notée chez 30 % des patients de « poids normal » à l'admission et chez 43 % des patients de « faible poids ». Aucun des patients classé « dénutri » à l'admission n'a été classé dans un stade plus avancé de dénutrition au cours de l'hospitalisation mais 2 patients initialement non dénutris ont été classés dénutris à la sortie.
- Dans l'étude de Constans *et al.* (232), chez 53 patients hospitalisés en gériatrie pendant plus de 15 jours, une diminution significative de la CB et de l'albuminémie durant les 15 premiers jours de l'hospitalisation a été notée chez tous les patients. Il n'y avait pas de modification significative des mesures du PCT, de la préalbuminémie et du taux de la protéine vectrice du rétinol.
- Gariballa *et al.* (68) ont rapporté chez 201 patients âgés en moyenne 77,9 ans, hospitalisés pour accident vasculaire cérébral, que tous les paramètres nutritionnels s'étaient détériorés de façon significative pendant les 4 semaines de l'étude, en particulier au cours des 2 premières semaines après l'hospitalisation.
- Dans l'étude de Pinchcofsky et Kaminski (233), la prévalence de patients « dénutris ou à risque de dénutrition » à l'admission était égale 3,67 %. Parmi les patients n'ayant pas reçu de prise en charge nutritionnelle, une réévaluation de l'état nutritionnel après 3 semaines d'hospitalisation, réalisée chez 332 patients initialement dénutris, 69 patients à risque de dénutrition et 520 patients avec un paramètre « anormal », a montré que les paramètres nutritionnels avaient diminué de façon significative au cours de l'hospitalisation.

Cependant dans des populations de personnes âgées présentant des pathologies lourdes, une étude menée à Bordeaux (234) a montré que l'amélioration dans la reconnaissance des patients dénutris et la mise en place d'une supplémentation nutritionnelle adaptée n'a pas permis d'améliorer de façon significative la mortalité, la durée moyenne de séjour et la morbidité (escarres et infections nosocomiales).

VI.2. Facteurs de risque de dénutrition liés à l'hospitalisation

Les causes de dénutrition à l'hôpital sont multifactorielles (25).

L'hospitalisation peut être en elle-même un facteur aggravant par le changement d'environnement, des horaires de repas et des habitudes alimentaires.

Mowé et Bøhmer (235) ont interrogé 248 personnes admises à l'hôpital (âgées en moyenne de 78,8 ans) et 103 personnes vivant à domicile dans le même secteur que l'hôpital (âgées en moyenne de 79,3 ans). Parmi les patients hospitalisés, 43 % déclaraient avoir une réduction de l'appétit dans les 4 dernières semaines contre 15 % parmi les personnes vivant à domicile. La réduction de l'appétit était associée chez les patients hospitalisés à une

diminution significative des mesures anthropométriques (IMC, PCT, CB) et de l'albuminémie.

Dans un rapport concernant l'alimentation des personnes âgées hospitalisées (236), l'*Association of Community Health Councils for England and Wales* a mis en évidence plusieurs dysfonctionnements pouvant expliquer la « faim » de ces patients :

- le choix alimentaire limité et les menus peu explicites ;
- les horaires trop rigides des repas ;
- le manque de communication entre l'équipe soignante et celle qui dessert les plateaux-repas lorsque ceux-ci n'ont pas été entamés ou terminés.

Les causes de repas non entamés ou non terminés peuvent être multiples, allant des plateaux placés hors de portée des patients alités aux difficultés à utiliser les couverts et à manger sans aide (237,238) surtout chez des patients atteints d'un accident vasculaire cérébral, de démence, d'états confusionnels ou de pathologies arthritiques déformant les mains (239).

Stephen *et al.* (240) ont évalué pendant une période de 28 jours le résidu des plateaux-repas des patients de différents services hospitaliers et ont ainsi déduit que les apports énergétiques quotidiens des patients étaient de 20 à 25 % inférieurs aux apports recommandés.

D'autres facteurs contribuant à une dénutrition peuvent être les jeûnes précédant certains examens complémentaires ou interventions et la réalisation d'examens au moment des repas (237).

VI.3. Facteurs de risque de dénutrition liés au patient

VI.3.1. Généralités

La dénutrition peut être primaire et avoir pour conséquence une maladie qui motive la consultation (10). À l'inverse, une maladie maligne, une malabsorption intestinale, les maladies inflammatoires du tube digestif, une insuffisance rénale chronique sont quelques-unes des pathologies le plus fréquemment associées à une dénutrition protéino-énergétique (241). Des patients avec une maladie chronique présentent souvent un manque d'appétit qui peut être exacerbé par une anxiété, une dépression, des problèmes bucco-dentaires (sécheresse buccale, modification du goût et de l'odorat), la prise de médicaments ou par une présentation inappétissante des plateaux-repas à l'hôpital (242). Par ailleurs, l'apport alimentaire est diminué dans le cas de vomissements et de nausées.

En 1982, Weinsier *et al.* ont noté que les patients présentant une ou plusieurs des 6 caractéristiques suivantes étaient à haut risque de dénutrition (243) :

- rapport poids/taille < 80 % des standards ;
- perte de poids récente de 10 % ou plus ;
- alcoolisme ;
- aucun apport oral pendant plus de 10 jours (avec solution intraveineuse simple) ;
- pertes nutritives : syndromes de malabsorption, syndrome de côlon court ou présence de fistules, dialyse rénale, abcès et plaies ;
- augmentation des besoins métaboliques : brûlures, infections, traumatismes, traitements (corticoïdes, immunosuppresseurs, agents antitumoraux).

La dénutrition du patient hospitalisé débute en fait souvent à la maison (25). Les facteurs économiques (241) et les facteurs sociologiques doivent être pris en considération dans les facteurs de risque de dénutrition en particulier chez les personnes âgées : l'isolement social, la difficulté à faire les courses et à préparer à manger (244) et la prise de repas en

solitaire. Roberts rapporte que la différence énergétique dans un repas pris seul par rapport à un repas pris en compagnie peut atteindre 30 % (245). L'étude de Hendy *et al.* (246), utilisant les théories cognitivistes, a analysé les risques nutritionnels à partir d'entretiens téléphoniques avec 154 personnes âgées de plus de 60 ans vivant de façon indépendante dans une région rurale à faible niveau économique. Les risques d'un apport nutritionnel insuffisant étaient associés à une isolation sociale (faible nombre de repas partagés, peu de confidents), à une alimentation non variée et à la prise de plus de 3 médicaments par jour.

VI.3.2. Cas particulier des personnes âgées

Chez les sujets âgés de plus de 60 ans, il existerait une perte de poids concernant essentiellement la masse musculaire (cf. *paragraphe III.1.4*). D'après les données du *National Health and Nutrition Examination Survey Follow-up Study* (112) chez des sujets âgés de 65 à 74 ans (774 hommes et 1 082 femmes), 50 % avaient perdu au moins 5 % de leur poids sur une période de suivi de 10 ans, certains (26 % de femmes et 14 % d'hommes) ayant perdu plus de 15 % de leur poids.

De même, dans une cohorte de 2 032 Chinois de Hong Kong âgés de plus de 70 ans (247), tous les paramètres anthropométriques, sauf le pli tricipital chez l'homme, étaient abaissés à 3 ans indépendamment de la présence ou non de maladie(s) à l'inclusion. Parmi les sujets initialement indemnes de toute pathologie, 15,9 % des hommes et 14,9 % des femmes avaient perdu au moins 5 kg. À l'inverse, 4,8 % des hommes et 5,3 % des femmes avaient pris plus de 5 kg en 3 ans. Les facteurs de risque associés à la perte de poids étaient l'âge, le sexe, les capacités fonctionnelles, l'existence d'une dépression, la présence de troubles de la mastication, le fait de vivre dans une maison de retraite, le niveau de revenus et l'isolation sociale. Dans cette cohorte, la mortalité à 3 ans (27,2 % chez les hommes et 23,9 % chez les femmes) était associée à l'âge, à la présence de maladie à l'inclusion et aux indices anthropométriques, en particulier le pli tricipital et le calcul de la masse maigre (247).

Bien que la perte de poids chez les personnes âgées puisse être expliquée dans une certaine mesure par un changement physiologique de composition corporelle, il existe toutefois des facteurs de risque de perte accrue de poids dans cette population qui sont résumés par les Anglo-Saxons par les moyens mnémotechniques suivants :

- les 9 D (112) : *disease (acute and chronic), depression, dementia, diarrhea (malabsorption), dysphagia, dysgeusia, dentition, drugs, dysfunction* ;
- le *Meals-on-wheels* de Morley *et al.* (248,249) : *Medications, Emotional (depression), Alcoholism/anorexia tardive/abuse, Late life paranoia, Swallowing problems (dysphagia), Oral factors, No money (poverty), Wandering and other dementia-related problems, Hyperthyroidism, hypercalcemia, Enteric problems (malabsorption), Eating problems, Low-salt, low-cholesterol diet, Shopping problems.*

Dans une étude portant sur 162 patients âgés de 79 ans en moyenne et hospitalisés pour un accident vasculaire cérébral, 79,7 % avaient des difficultés pour manger et 52,5 % avaient besoin d'aide pour manger (250). Les difficultés d'alimentation étaient liées à des difficultés de manipulation des aliments dans l'assiette, des difficultés à porter la nourriture à la bouche, des troubles de la mastication et de la déglutition, et des troubles de la vigilance. L'analyse multivariée montrait qu'une dénutrition (définie par le SGA) était associée de façon indépendante à des troubles de la vigilance (RR = 5,4 ; IC 95 % = [1,1 – 25,9]), à des troubles de la déglutition (RR = 4,6 ; IC 95 % = [1,6 – 13,2]), à la quantité d'aliment absorbée (inférieure aux ¾ de la ration servie : RR = 3,1 ; IC 95 % = [1,1 – 8,7]) et au temps que mettait le patient pour manger (RR = 3,0 [1,1 – 7,8]).

Parmi 266 résidents de plus de 65 ans vivant dans une maison de retraite, Crogan et Corbett (251) ont recherché les facteurs associés à une dénutrition mesurée par un IMC < 22 kg/m² à l'admission. Ces facteurs étaient les suivants :

- utilisation d'antidépresseurs (p = 0,0002) ;
- utilisation de diurétiques (p = 0,004) ;
- diagnostic psychiatrique (p = 0,007) ;
- variation au cours de la journée du statut fonctionnel (p = 0,01) ;
- perte de poids dans le mois précédant l'admission (p = 0,01) ;
- vie solitaire (p = 0,03) ;
- dent(s) manquante(s) (p = 0,035).

— *Santé bucco-dentaire*

Chez les personnes âgées, la santé bucco-dentaire – glossite atrophique (252), diminution du flux salivaire (253), problèmes liés à la mastication des aliments, en particulier la disparition de dents naturelles non remplacées par une prothèse – est un facteur de risque de dénutrition (254,255) comme l'étayaient les études suivantes.

- Dans une étude portant sur 130 patients institutionnalisés, les patients étaient classés en 3 groupes selon l'état de la dentition (présence d'au moins 50 % de la dentition à absence totale de dents sans appareillage) : le statut dentaire était corrélé aux mesures anthropométriques (CMB et masse grasse) (256).
- Chez 386 sujets âgés non hospitalisés, le fait de rapporter des troubles de la mastication, de la déglutition ou des douleurs buccales, dentaires et/ou gingivales, augmentait le risque d'être hospitalisé dans l'année qui suit (257).
- De même, dans une autre étude sur 300 sujets âgés de plus de 50 ans et hospitalisés, 75 % des patients rapportant un mauvais état bucco-dentaire étaient classés à haut risque de dénutrition selon l'échelle établie par la *Nutrition Screening Initiative*, contre 40 % des patients rapportant un bon état bucco-dentaire (p < 0,0001) (258).
- Dans une étude portant sur 99 personnes âgées en moyenne de 82,5 ans et hospitalisées en gériatrie, les patients qui déclaraient avoir des difficultés à manger à cause de problèmes dentaires avaient moins de 12 dents ou avaient un appareillage dentaire mal adapté. Parmi les 78 patients qui avaient un appareillage total, 21 avaient un appareillage qu'ils considéraient comme inadapté et parmi ceux-ci, 55 % avaient une perte de poids ≥ 10 % dans les 6 derniers mois *versus* 22 % chez les patients dont l'appareillage était adapté (p = 0,02) (259).

— *Modification du goût et de l'odorat*

Chez les personnes âgées, les risques de dénutrition sont augmentés du fait de la modification du goût et de l'odorat avec l'âge. D'une part, les seuils de perception des différentes saveurs et odeurs augmentent de sorte que les saveurs ou odeurs pures ne sont perçues que lorsqu'elles sont plus concentrées et d'autre part, les capacités de discrimination des saveurs et des odeurs complexes diminuent. La diminution du goût est observée à partir de 50 ans tandis que la modification de l'odorat débute plus tôt au cours de la vie et dépend du sexe : chez l'homme, vers 20 ans et chez la femme vers 40 – 50 ans (260). Il en résulte que le sujet âgé a tendance à trouver les aliments plus fades et plus monotones (110,261). Pour Bellisle, le sujet âgé perçoit le «goût de » l'aliment comme affadi ou même transformé et le «goût pour » certains aliments ne correspond plus à ce qu'il était pendant les premières décennies de la vie ; cette perte d'acuité olfacto-gustative est un facteur contributif de la diminution de la consommation alimentaire (262). De plus,

le régime sans sel et la prise médicamenteuse seraient des facteurs contributifs non négligeables à l'anorexie chez les sujets âgés (260).

Mathey *et al.* ont mené une étude cas-témoins sur l'utilisation des rehausseurs de saveur chez 67 patients en maison de retraite (263). Dans le groupe où la saveur des plats avait été relevée pendant 16 semaines, le poids des patients avait en moyenne (\pm écart-type) significativement augmenté ($1,1 \pm 1,3$ kg ; $p < 0,001$) tandis que dans le groupe témoin, le poids était resté stable ($-0,4 \pm 1,6$ kg ; $p = 0,37$).

— *Difficultés d'ajustement aux besoins*

Dans une étude concernant 35 sujets qui avaient été nourris soit de façon excessive soit de façon insuffisante, Roberts *et al.* ont montré qu'à la fin de la période d'alimentation excessive ou insuffisante, dans les deux cas, les sujets jeunes réajustaient spontanément leur régime de façon à maintenir une balance énergétique stable tandis qu'avec l'âge ces ajustements étaient difficiles (245,264). Les auteurs concluaient ainsi qu'en présence de facteurs externes tels qu'une maladie ou une hospitalisation, cette incapacité d'ajustement aggravait et entretenait la dénutrition des personnes âgées.

Rolls *et al.* ont évalué la régulation à court terme des apports en donnant des yaourts une demi-heure avant le repas à 16 hommes âgés de 18 à 35 ans et 16 hommes âgés de 60 à 84 ans (265). Les hommes jeunes adaptaient alors leur apport alimentaire lors du repas tandis que les hommes plus âgés consommaient entre 10 % et 30 % de plus que leur ration habituelle.

— *Détérioration des fonctions cognitives*

Une étude nationale multicentrique en Italie a évalué les fonctions cognitives de 3 628 patients âgés de plus de 65 ans par le *Hodkinson Abbreviated Mental Test*. En plus des facteurs liés à l'âge, au niveau d'éducation, à la durée de l'hospitalisation, il existait une association entre des fonctions cognitives détériorées et un mauvais état nutritionnel mesuré par l'IMC, l'albuminémie, les taux de lymphocytes et de cholestérol (266).

Chez les patients atteints de la maladie d'Alzheimer, plusieurs théories sont avancées pour expliquer la perte de poids : dysfonctionnement cérébral dans la régulation du poids ou perte d'autonomie pour manger résultant en une diminution d'apports ? Mais, d'après Poehlman et Dvorak, la perte de poids chez ces patients ne semble pas être corrélée à une augmentation des besoins métaboliques de base après ajustement sur l'âge, la masse grasse et la masse maigre. Dans une étude comparant 30 patients atteints de la maladie d'Alzheimer et 103 patients indemnes de cette maladie, ces mêmes auteurs ont trouvé que la dépense énergétique journalière était de 14 % inférieure dans la population de malades par rapport à la population saine (267).

Une étude à Nancy dans 5 unités de soins de longue durée regroupant 138 patients dont 72 % étaient atteints d'une démence a montré que des difficultés alimentaires (principalement en rapport avec des incapacités motrices ou cognitives) concernaient 55 % des patients déments contre 33 % des patients non déments (268).

VII. LA DÉNUTRITION AU COURS DE PATHOLOGIES CHRONIQUES

VII.1. Pathologies respiratoires

D'après la revue de littérature de Doré et Laaban (269), la dénutrition au cours de pathologies respiratoires est associée :

- au type de pathologie (les patients emphysémateux sont plus souvent dénutris que les patients bronchitiques chroniques) ;

- à la sévérité du trouble ventilatoire obstructif ;
- à l'existence d'une hypoxémie et la survenue d'une décompensation aiguë.

Une étude portant sur 50 patients (14 à 53 ans) atteints de mucoviscidose a montré une corrélation ($r = 0,52$) entre le poids exprimé en pourcentage de poids idéal et la fonction pulmonaire évaluée par le volume expiratoire forcé (270). Il n'y avait pas d'association entre l'état nutritionnel et le niveau de perception olfactive.

En revanche, dans une autre étude, les différents paramètres nutritionnels n'étaient pas associés aux indices fonctionnels respiratoires (271). Dans cette étude concernant 58 patients ayant une broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) sévère, la prévalence de la dénutrition ($IMC < 20 \text{ kg/m}^2$), était égale à 34 % ($n = 20$) et 25 patients avaient une déplétion de la masse maigre mesurée par impédancemétrie. Les valeurs de la masse maigre, calculées par les deux méthodes (à partir de mesures anthropométriques et par impédancemétrie), étaient hautement corrélées ($r = 0,920$; $p < 0,0001$) ; mais il existait une grande dispersion des différences individuelles (de $- 9,22$ à $+ 9,72$).

Les méthodes d'évaluation de la dénutrition au cours des pathologies respiratoires seraient les mêmes que celles décrites précédemment avec les mêmes précautions à prendre en particulier lors de la pesée. Lorsque le poids est comparé au poids habituel, certains auteurs suggèrent que le poids de référence corresponde au poids mesuré lorsque la VEMS était supérieure à 2 litres/s (269).

Concernant les études pronostiques, il faut distinguer les pathologies respiratoires aiguës et chroniques.

- Dans une étude réalisée chez 39 patients ayant une BPCO « modérée » ou « sévère » et suivis sur une période de 6 à 12 mois, la seule variable significativement associée à la survenue d'une hospitalisation était un pli tricépital inférieur aux normes standard à l'inclusion. Les autres mesures anthropométriques (perte de poids > 5 % dans l'année précédant l'inclusion et CMB), le calcul de l'apport énergétique à partir du journal alimentaire sur 3 jours, les mesures spirométriques et des gaz du sang n'étaient pas associés à la survenue d'une hospitalisation dans les 6 à 12 mois. Quant à la mortalité survenue chez 5 patients, elle était associée à une maladie respiratoire plus sévère mais aussi à des mesures plus basses de pli tricépital et à la perte de poids (272).
- Chez 51 patients emphysémateux, les patients sous ventilation assistée pour une durée de plus de 24 heures en postopératoire avaient un IMC plus bas (en moyenne égal à $20,9 \text{ kg/m}^2$) et une durée de séjour plus importante que les autres (273).

Dans les pathologies respiratoires aiguës, le rôle de l'état nutritionnel est plus difficile à mettre en évidence comme facteur prédictif de mortalité ou d'allongement de séjour à l'hôpital.

- Dans une population de 97 patients âgés de 50 à 85 ans atteints de pneumonie, les paramètres à l'admission qui prédisaient le mieux de façon indépendante un allongement de la durée de séjour hospitalier étaient un score élevé à la classification APACHE II indiquant un état pathologique grave, un IMC bas, un taux élevé d'orosomucoïde et une mesure élevée du PCT. Un score APACHE II et un PCT élevés étaient aussi prédictifs d'une réhospitalisation dans les 6 mois. La mortalité à 6 mois était également associée à un score APACHE II élevé, un IMC bas et un PCT élevé (274).
- Dans une autre étude portant sur 101 patients âgés en moyenne de 78 ans et atteints de pneumonie, aucun paramètre nutritionnel n'était associé ni à la mortalité ni à la morbidité (mesurée en termes de durée de séjour) (275).

VII.2. Alcoolisme et cirrhose

La synthèse des protéines nutritionnelles dépend de la fonction hépatique, résultant en une baisse des protéines circulantes lorsqu'il existe une insuffisance hépatique. La présence d'œdèmes et d'ascite limite donc l'utilisation du poids et de l'IMC pour l'évaluation de l'état nutritionnel. La mesure des plis cutanés serait une alternative chez ces patients pour évaluer l'état nutritionnel.

- Le statut nutritionnel de 184 patients (97 hommes) âgés de 35 à 65 ans ayant une cirrhose prouvée histologiquement sans rétention hydrosodée clinique ni carcinome a été évalué par la mesure du PCT (276). Il y avait dénutrition lorsque le PCT était de 30 à 50 % inférieur aux valeurs du groupe contrôle. Parmi les patients dont la cirrhose était compensée (stade A de la classification de Child), 8 % étaient dénutris contre 26 % parmi les patients à un stade plus avancé (stades B et C de la classification de Child). Le suivi à 1 an a montré qu'une mortalité plus importante était associée à la sévérité de la maladie ($p < 0,001$) et à une dénutrition ($p < 0,001$).
- Koehn *et al.* (277) ont évalué la prévalence de la malnutrition parmi des patients alcooliques et des patients non alcooliques appariés sur l'âge et le sexe (73 hommes et 20 femmes dans chaque groupe âgés en moyenne de 53,6 et 54,6 ans respectivement). Une dénutrition modérée était définie par un PCT ou une CMB inférieurs au 5^e percentile des standards NHANES et une dénutrition sévère par les deux mesures inférieures au 5^e percentile. Quel que soit le sexe, la prévalence de la dénutrition n'était pas différente dans les 2 groupes : dans la population masculine, 22 % chez les patients alcooliques et 14 % chez les non-alcooliques et parmi les femmes, la prévalence était respectivement de 40 % et 25 %. En ce qui concerne la dénutrition sévère, la prévalence était inférieure à 5 % dans les 4 groupes. Par contre, les valeurs médianes du PCT étaient plus basses chez les alcooliques que chez les non-alcooliques : 8 mm contre 10 mm chez les hommes ($p < 0,05$) et 13 mm contre 30 mm chez les femmes ($p < 0,05$). Dans un sous-groupe de 53 patients sans œdèmes ni ascite, le PCT était corrélé à l'IMC ($r = 0,64$ chez les hommes et $r = 0,83$ chez les femmes).
- Chez 37 patients (dont 26 hommes) d'âge médian égal à 46 ans, atteints d'une cirrhose alcoolique prouvée histologiquement, Nielsen *et al.* (278) ont évalué les mesures anthropométriques et la masse maigre à partir de la créatininurie des 24 heures (mesures sur 3 jours). Parmi les patients qui ne présentaient ni ascite ni œdème ($n = 12$), il existait une corrélation entre le poids et la masse maigre ($r = 0,93$; $p < 10^{-5}$), entre le poids et la SMB ($r = 0,85$; $p < 0,0006$) et entre la masse maigre et la SMB ($r = 0,82$). Par contre, il n'y avait pas de corrélation significative entre le poids et le PCT, l'albuminémie et la transferrinémie. Parmi les patients avec ascite ou œdème ($n = 25$), la corrélation n'était significative qu'entre le poids et la SMB ($r = 0,79$; $p < 10^{-5}$).

VII.3. Insuffisance rénale et dialyse

Dans le cas des patients en insuffisance rénale, la présence d'œdèmes et d'ascite rend délicate l'évaluation de l'état nutritionnel, en particulier à partir de la mesure du poids et de certains paramètres biochimiques (albumine notamment). Chez les dialysés, le poids du patient qui est souvent utilisé est le poids « sec » post-dialyse (193).

Dutton *et al.* ont montré sur un échantillon de 86 patients stables que la différence dans les taux d'albuminémie en pré et en post-dialyse atteignait en moyenne (\pm écart-type) $3,0 \pm 4,1$ g/l (extrêmes : 6,0 à 15,0 g/l) et que cette différence dans les taux d'albuminémie était corrélée aux fluides utilisés au cours de la dialyse (103).

Plusieurs auteurs préconisent l'utilisation du SGA pour la classification de la dénutrition qui ne prend en compte que des données de l'interrogatoire et de l'examen clinique (cf. *paragraphe V.4*).

Un statut nutritionnel « bas » évalué par différents marqueurs de la dénutrition a été associé à un accroissement de la morbidité et/ou de la mortalité chez des patients insuffisants rénaux ou en dialyse. Chez 37 patients hémodialysés âgés de 20 à 65 ans, la prévalence de la dénutrition – mesurée par un IMC < 18,5 kg/m² ou une SMB < 15^e percentile ou une masse grasse < 90 % des standards ou une masse maigre < 98 % des standards, ou une albuminémie post-dialyse < 40 g/l – était de 59 %. La survenue de complications nécessitant une hospitalisation au cours du suivi de 24 mois était significativement associée au statut nutritionnel (279).

Cueto-Manzano *et al.* ont tenté d'expliquer l'état nutritionnel de 42 patients en dialyse péritonéale selon le taux d'échange péritonéal, la fonction rénale résiduelle, la clairance de la créatinine mais, en analyse multivariée, aucun de ces paramètres n'était associé à l'état nutritionnel (280).

— *Marqueurs anthropométriques*

Leavey *et al.* (281) ont comparé l'IMC de 6 585 patients hémodialysés aux références nationales du NHANES III. Quels que soient la tranche d'âge et le sexe, les patients hémodialysés avaient un IMC inférieur à celui de la population générale. Le suivi à 5 ans a été réalisé pour 3 607 patients et une mortalité de 64,7 % a été observée. L'IMC recueilli à l'inclusion était prédictif de la mortalité à 5 ans, le risque relatif de la mortalité diminuait avec une augmentation de l'IMC ; dans cette étude, la distribution de l'IMC était entre 15 et 45 kg/m² correspondant à un risque de mortalité entre 1,2 et 0,8, le risque relatif à 1 était pour un IMC de 23,9 kg/m². Par ailleurs, après ajustement sur l'âge, le sexe, les maladies cardio-vasculaires et le diabète, deux autres facteurs indépendants associés à la mortalité étaient une dénutrition notée par le clinicien et une hypoalbuminémie.

— *Marqueurs biochimiques*

Dans l'étude de Stefanovic *et al.* (282) portant sur 181 patients hémodialysés âgés de 54,5 ans en moyenne, les patients avec une albuminémie ≤ 35 g/l et ceux avec un IMC < 20 kg/m² étaient plus souvent hospitalisés et avaient des durées de séjour d'hospitalisation plus longues que les autres. Il existait une association négative entre la durée d'hospitalisation et la « dose de dialyse » (eKT/V), le sexe (masculin) et l'albuminémie. La survie était positivement associée à la « dose de dialyse » (eKT/V), l'albuminémie et l'IMC. Les auteurs décrivaient également une association négative avec l'âge au début de l'hémodialyse.

Williams et McArley (101) ont évalué le statut nutritionnel de 180 patients stables en hémodialyse depuis au moins 6 mois âgés de 62,9 ans en moyenne. Les patients ont été suivis pendant 1 an. La mortalité était associée à une albuminémie < 36 g/l (25,7 % *versus* 11,5 % lorsque l'albuminémie était ≥ 36g/l ; p < 0,05). Des mesures basses du PCT et de la CMB n'étaient pas associées à une mortalité plus élevée.

L'étude de la survie chez 111 patients hémodialysés (59,9 ans en moyenne) et 78 patients (54 ans en moyenne) en dialyse péritonéale (283) a montré que l'âge (RR = 1,03 ; p = 0,004), le fait d'être diabétique (RR = 1,77 ; p = 0,05) et la préalbuminémie < 30 mg/dl (RR = 2,32 ; p = 0,01) étaient des prédicteurs indépendants de la mortalité à 5 ans chez les patients hémodialysés. Parmi les patients en dialyse péritonéale, la même analyse a mis en

évidence une association entre la mortalité et l'âge (RR = 1,05 ; p = 0,001) et le fait d'être diabétique (RR = 2,59 ; p = 0,006).

Avram *et al.* (284) ont analysé les facteurs associés à une longue ou très longue survie chez les patients dialysés, en comparant 40 patients ayant vécu 10 à 15 ans en dialyse, 18 patients ayant vécu entre 15 et 30 ans en dialyse et 65 patients décédés dans les 5 années suivant la mise en dialyse. L'âge au début de la dialyse, le sexe masculin, le groupe ethnique et le fait de ne pas être diabétique étaient les facteurs associés de façon significative à une longue et très longue survie. Parmi les survivants à long et très long terme, l'albuminémie augmentait pendant la période d'observation alors qu'elle diminuait chez les patients décédés dans les 5 ans suivant la mise en dialyse. Ainsi, après ajustement sur l'âge, le diabète, la créatininémie et le taux de cholestérol, la survie était meilleure chez les patients avec une albuminémie initiale > 35 g/l.

ANNEXE I

Tableau 1. Études de prévalence de la dénutrition chez les patients hospitalisés.

Auteur et date	Lieu	Nombre et âge des patients	Critères diagnostiques de la dénutrition	Prévalence de la dénutrition
Willard <i>et al.</i> , 1980 (285)	Hôpital communautaire de Phœnix (USA)	200 patients adultes Âge ND	CMB < 90 % standards associée à ≥ 2 des éléments suivants : (i) anorexie ou diminution des apports alimentaires (ii) perte de poids récente ($\geq 4,5$ kg) (iii) P/T < 90 % standards (iv) PCT < 90 % standards	Prévalence globale = 22,5 % (9 % des patients présentaient une hypoalbuminémie isolée < 34g/l)
Asplund <i>et al.</i> , 1981 (286)	4 services de psychogériatrie de l'hôpital d'Umea (Suède)	Tous les patients hospitalisés (n = 91) Âge moyen = 74 ans (extrêmes : 45-94)	(i) Poids < 90 % standards (ii) PCT < 80 % standards (iii) CMB < 80 % standards (iv) Albuminémie < 38 g/l (hommes) < 36 g/l (femmes) (v) Transferrinémie < 2 g/l	Prévalence globale = 30 % - dénutrition énergétique : (i) et (ii) = 13 % - dénutrition protéique : (iii) et [(iv) et/ou (v)] = 7 % - dénutrition protéino-énergétique : (i) et (ii) et (iii) et [(iv) et/ou (v)] = 10 %
Albiin <i>et al.</i> , 1982 (287)	Service de médecine de l'hôpital d'Umea (Suède)	Tous les patients aigus (n = 75/85 admissions) Âge – médiane = 75 ans	(i) Poids < 80 % standards (ii) PCT < 80 % standards (iii) CMB < 90 % standards (iv) Albuminémie < 38 g/l (hommes) < 36 g/l (femmes) (v) Transferrinémie < 2 g/l	Prévalence globale = 22 % - dénutrition énergétique : (i) et (ii) = 5 % - dénutrition protéique chronique : (iii) et [(iv) et/ou (v)] = 4 % - dénutrition protéique aiguë : CMB normal et (iv) et (v) = 9 % - dénutrition protéino-énergétique : (i) et (ii) et (iii) et [(iv) et/ou (v)] = 4 %
Potosnak <i>et al.</i> , 1983, (288)	Centre médical de l'administration des vétérans, New Jersey (USA)	- 25 patients hospitalisés en médecine, - 25 patients hospitalisés en chirurgie Âge ND	(i) Perte pondérale ≥ 7 % dans les 6 à 12 derniers mois (ii) Modification de l'appétit (iii) Albuminémie < 30 g/l (iv) Hémoglobine < 11g/dl (v) Lymphocytes < 1 500/mm ³ (vi) Urée < 10 mg/l ou > 20 mg/l	- dénutrition légère (2 critères présents) = 32 % des patients « médicaux » et 16 % des patients « chirurgicaux », - dénutrition modérée (3 critères présents) = 8 % dans chaque groupe de patients, - dénutrition sévère (4 ou 5 indicateurs présents) = 4 % des patients « médicaux » et 8 % des patients « chirurgicaux ».

ND : non déterminé ; m \pm sd : moyenne \pm *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille.

Tableau 1 (suite). Études de prévalence de la dénutrition chez les patients hospitalisés.

Auteur et date	Lieu	Nombre et âge des patients	Critères diagnostiques de la dénutrition	Prévalence de la dénutrition
Gassull <i>et al.</i> , 1984 (289)	Service de gastro-entérologie, Ciutat Sanitaria Princeps d'España, Barcelone (Espagne)	- 135 patients hospitalisés Âge (m ± sd) = 48,23 ± 16,08 ans - 50 patients vus en consultation Âge (m ± sd) = 47,98 ± 15,48 ans - Groupe contrôle = 1 709 sujets sains et actifs appariés sur l'âge et le sexe	Un des 3 critères suivants : (i) PCT < 5 ^e percentile (du groupe contrôle) (ii) CMB < 5 ^e percentile (du groupe contrôle) (iii) albuminémie < 38 g/l	Patients hospitalisés : prévalence = 68 % Patients vus en consultation : prévalence = 18 % (10 % de type Kwashiorkor et 8 % de type marasmique)
Pinchcofsky et Kaminski, 1985 (233)	Hôpital de Chicago (USA)	15 875 patients admis entre le 1 ^{er} mars et le 31 décembre 1982 (hors maternité et pédiatrie) Âge ND	<u>Risque de dénutrition</u> : (i) apport liquide ou aucun apport (> 3 jours) (ii) perte d'appétit (iii) difficultés à mâcher et à avaler (iv) fièvre persistante (v) maladie cancéreuse (en cours de traitement) <u>Critères diagnostiques</u> : (i) albuminémie < 35 g/l (ii) lymphocytes < 1 800/mm ³ (iii) poids < 90 % du poids idéal (iv) CMB < 15 % (standards de Jellifée) (v) PCT < 15 % (standards de Jellifée)	3,67 % de patients à risque de dénutrition ou dénutris à l'admission (le nombre de critères n'est pas connu pour porter le diagnostic de dénutrition) dont : - 47 % diagnostiqués sur des critères biologiques ou biochimiques - 21 % sur des critères anthropométriques - 20 % sur des critères biologiques-biochimiques et anthropométriques - 12 % à risque de dénutrition
Neithercut <i>et al.</i> , 1987 (102)	Service de chirurgie, hôpital général de Glasgow (Écosse)	- 73 hommes Âge (m ± sd) = 56 ± 18 ans - 84 femmes Âge (m ± sd) = 61 ± 19 ans	(i) Albuminémie < 35 g/l (ii) Lymphocytes < 1 500/mm ³	- Dénutrition (critères (i) et (ii)) = 17 % - Dénutrition évaluée par un clinicien expert = 16 %

ND : non déterminé ; m ± sd : moyenne ± *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille.

Tableau 1 (suite). Études de prévalence de la dénutrition chez les patients hospitalisés.

Auteur et date	Lieu	Nombre et âge des patients	Critères diagnostiques de la dénutrition	Prévalence de la dénutrition
Constans <i>et al.</i> , 1992 (232)	Service de gériatrie, Hopital de l'Ermitage, Tours (France)	<ul style="list-style-type: none"> • 324 patients (sur 375 patients admis) Âge (m ± sd) : - hommes = 78,8 ± 5,4 ans - femmes = 81,3 ± 6,8 ans • Groupe contrôle = 60 sujets de l'université du troisième âge Âge (m ± sd) : - hommes = 75,8 ± 4,2 ans - femmes = 80,1 ± 4,2 ans 	(i) CB < 10 ^e percentile (du groupe contrôle) (ii) Albuminémie < 35 g/l	- Dénutrition modérée (critères (i) ou (ii)) : hommes = 30 % femmes = 41 % - Dénutrition sévère (critères (i) et (ii)) : hommes = 15,6 % femmes = 21,4 %
Lansley <i>et al.</i> , 1993 (290)	Unité de soins aigus gériatrique, centre médical du Mount Sinai, New York (USA)	47 patients Âge moyen = 86,2 ans (extrêmes : 68-104)	(i) Albuminémie < 35 g/l (ii) Lymphocytes < 1 500 mm ³ (iiia) Poids < 90 % poids idéal (iiib) 2 mesures anthropométriques < 5 ^e percentile des standards (CB, PCT, pli sous-scapulaire, SMB ou IMC)	- Prévalence de la dénutrition sur les critères (i), (ii) et (iiia) = 19,1 % - Prévalence de la dénutrition sur les critères (i), (ii) et (iiib) = 36,2 %
McWhirter et Pennington, 1994 (75)	Hôpital universitaire de Dundee (Angleterre)	500 patients (chirurgie générale et orthopédique, médecine générale, pneumologie, gériatrie) Âge ND	Dénutrition légère : IMC < 20 kg/m ² et (PCT ou CMB < 15 ^e percentile) Dénutrition modérée : IMC < 18 kg/m ² et (PCT ou CMB < 5 ^e percentile) Dénutrition sévère : IMC < 16 kg/m ² et (PCT ou CMB < 5 ^e percentile) Une perte de poids involontaire > 10 % dans les 6 derniers mois était considérée comme un argument supplémentaire de dénutrition	Prévalence globale = 40 % - chirurgie : 27 % - orthopédie : 39 % - médecine : 46 % - pneumologie : 45 % - gériatrie : 43 % Dénutrition - légère = 13,2 % - modérée = 17,4 % - sévère = 9,4 %

ND : non déterminé ; m ± sd : moyenne ± *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille.

Tableau 1 (suite). Études de prévalence de la dénutrition chez les patients hospitalisés.

Auteur et date	Lieu	Nombre et âge des patients	Critères diagnostiques de la dénutrition	Prévalence de la dénutrition
Mowé <i>et al.</i> , 1994 (76)	Service de médecine de l'hôpital d'Oslo (Norvège)	- 311 patients hospitalisés Âge : de 70 à 91 ans - 130 personnes vivant à domicile (même district) Âge : de 70 à 91 ans	(i) IMC \leq 20 kg/m ² (hommes) ou \leq 19,2 kg/m ² (femmes) (ii) PCT \leq 5 mm (hommes) ou \leq 9 mm (femmes) (iii) CMB \leq 20 cm (hommes) ou \leq 19 cm (femmes) (iv) Albuminémie \leq 35 g/l	Prévalence des critères de dénutrition : - chez les hommes (hôpital vs domicile) : (i) 29,2 % vs 5,3 % (ii) 17,1 % vs 5,3 % (iii) 20 % vs 5,3 % (iv) 38,3 % vs 3,8 % Au moins 1 des 4 critères : 52,9 % vs 13 % - chez les femmes (hôpital vs domicile) : (i) 33,9 % vs 5,8 % (ii) 28,1 % vs 5,8 % (iii) 24,6 % vs 5,8 % (iv) 38 % vs 8 % Au moins 1 des 4 critères : 60,6 % vs 15,4 %
Dormenval <i>et al.</i> , 1995 (253)	2 hôpitaux gériatriques, Genève (Suisse)	99 patients hospitalisés Âge : de 75 à 95 ans	Dénutrition énergétique - IMC $<$ 21 kg/m ² Dénutrition protéique modérée : - CB \leq 28,7 cm (hommes) ou \leq 29,7 (femmes) - PCT \leq 11 mm (hommes) ou \leq 21 mm (femmes) - albuminémie $<$ 35 g/l Dénutrition protéique intermédiaire : - CB \leq 25,6 cm - PCT \leq 7 mm (hommes) ou \leq 14 mm (femmes) Dénutrition protéique sévère : - CB $<$ 23,4 cm (hommes) ou $<$ 23,1 (femmes) - PCT \leq 5 mm (hommes) ou \leq 11 mm (femmes) - albuminémie $<$ 30 g/l	Dénutrition énergétique : 35 % Dénutrition protéique modérée : 29 % (PCT), 34 % (CB), 46 % (albumine) Dénutrition protéique intermédiaire : 24 % (PCT), 10 % (CB) Dénutrition protéique sévère : 34 (PCT), 37 % (CB), 40 % (albumine)
Burns et Jensen, 1995 (291)	Hôpital universitaire de Danville, Pennsylvanie (USA)	268 patients hospitalisés Âge (m \pm sd) = 78 \pm 8 ans	Au moins 1 des critères suivants : (i) albuminémie $<$ 30 g/l (ii) lymphocytes totaux $<$ 1 000/mm ³ (iii) poids \leq 85 % poids idéal	Prévalence globale = 31 %

ND : non déterminé ; m \pm sd : moyenne \pm *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille.

Tableau 1 (suite). Études de prévalence de la dénutrition chez les patients hospitalisés.

Auteur et date	Lieu	Nombre et âge des patients	Critères diagnostiques de la dénutrition	Prévalence de la dénutrition
Nightingale <i>et al.</i> , 1996 (78)	Hôpital général de Leicester (GB)	84 patients hospitalisés en médecine Âge médian = 71 ans	Au moins 1 des critères suivants : (i) IMC < 19 kg/m ² (ii) perte de poids >10 % dans les 3 derniers mois (iii) CMB < 5 ^e percentile	Prévalence globale = 35 % dont : (i) 19 % sur l'IMC (ii) 26 % sur la perte pondérale (iii) 19 % sur la CMB
Naber <i>et al.</i> , 1997 (176)	Services de médecine et de gastro-entérologie de l'hôpital universitaire de Nijmegen (Pays-Bas)	155 patients Âge moyen = 57,1 ans (extrêmes : 21 – 93 ans)	(i) SGA (ii) NRI (iii) Index de Maastricht [§]	Prévalence de la dénutrition par : - SGA = 45 % - NRI = 57 % - index de Maastricht = 62 %
Chima <i>et al.</i> , 1997 (44)	Service de médecine d'un hôpital universitaire, Ohio (USA)	173 patients - Âge des patients dénutris (m ± sd) = 58 ± 21 ans - Âge des patients non dénutris (m ± sd) = 54 ± 20 ans	Au moins un des critères suivants : (i) albuminémie < 30 g/l (ii) perte de poids involontaire < 10 % dans le dernier mois (iii) poids ≤ 75 % poids idéal	Prévalence globale = 32 %
Kelly <i>et al.</i> , 2000 (107)	Hôpital universitaire de Glasgow (Écosse)	337 patients hospitalisés en médecine ou en chirurgie Âges de 16 à 98 ans	(i) IMC < 18,5 kg/m ² ou (ii) IMC entre 18,5 et 20 kg/m ² et perte de poids de > 3 kg dans les 3 derniers mois	Prévalence globale = 13 %
Edington <i>et al.</i> , 2000 (74)	Quatre hôpitaux anglais	850 patients Âge moyen = 58,5 (extrêmes : 18 - 103)	Au moins un des critères suivants : - IMC < 20 kg/m ² et perte de poids > 10 % - IMC ≥ 20 kg/m ² et perte de poids > 10 % - IMC < 20 kg/m ² et perte de poids ≤ 10 %	Prévalence globale = 19,8 % de dénutris (selon les critères de McWhirter et Pennington (75), la prévalence serait de 7 %)
Fanello <i>et al.</i> , 2000 (160)	Service de court séjour gériatrique, Angers (France)	71 patients Âge (m ± sd) = 83 ± 7 ans	MNA® ou PINI	MNA® : - dénutris = 30 % - à risque de dénutrition = 49 % PINI : - pronostic vital = 15 % - risque important = 25 %

ND : non déterminé ; m ± sd : moyenne ± *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille ; § index de Maastricht = 20,68 – (0,24 x albumine, g/l) – (19,21x transthyréline, g/l) – (1,86 x lymphocytes, 10⁶/l) – (0,04 x poids idéal). Dénutrition si > 0 (176).

Tableau 1 (suite). Études de prévalence de la dénutrition chez les patients hospitalisés.

Auteur et date	Lieu	Nombre et âge des patients	Critères diagnostiques de la dénutrition	Prévalence de la dénutrition
Waitzberg <i>et al.</i> , 2001 (292)	Enquête nationale dans 25 hôpitaux de 12 états brésiliens	4 000 patients tirés au sort Âge \geq 18 ans	SGA de Detsky	Prévalence globale = 48,1 % (dénutrition sévère = 12,6 %)
Gin <i>et al.</i> , 2001 (293)	Hôpital universitaire de Bordeaux (France)	596 patients Âge ND (63 % des patients avaient plus de 60 ans)	MNA® de Guigoz	19 % en médecine 21 % en chirurgie 53 % en gériatrie Entre 41 et 43 % des patients étaient « à risque de dénutrition »
Paillaud <i>et al.</i> , 2001 (294)	Service de soins de suite et de rééducation, Hôpital Albert-Chenevier, Créteil (France)	37 patients opérés d'une fracture du col du fémur et 20 patients non opérés Âge (m \pm sd) = 84 \pm 6,4 ans	(i) CB < 23 cm et (ii) PCT < 10 mm (femmes) ou < 6 mm (hommes).	Prévalence globale = 28 %
Bachrach-Lindström <i>et al.</i> , 2001 (69)	Hôpital de Linköping (Suède)	88 femmes opérées d'une fracture du col du fémur. Intervention nutritionnelle chez 44 patientes (groupe contrôle, n = 44) Âge (m \pm sd) = 84,2 \pm 5 ans	Albuminémie < 36 g/l associée à un des paramètres suivants : (i) IMC < 20 kg/m ² (ii) PCT < 10 ^e percentile des standards (iii) CMB < 10 ^e percentile des standards	<ul style="list-style-type: none"> • À l'admission : 38 % (groupe contrôle), 37 % (groupe intervention) • Après 1 mois : 32 % (groupe contrôle), 32 % (groupe intervention) • Après 3 mois : 34 % (groupe contrôle), 29 % (groupe intervention)
Charles <i>et al.</i> , 1999 (73)	Service de gériatrie, Dublin (Irlande)	49 patients Âge \geq 80 ans	(i) IMC \leq 20 kg/m ² (ii) Perte de poids dans les 3 derniers mois (iii) Perte de masse grasse sous-cutanée sur la ligne axillaire (iv) Amaigrissement deltoïde/quadriceps (v) Apport nutritionnel inadéquat (vi) Albuminémie \leq 35 g/l	
			Dénutrition légère : 1 paramètre présent Dénutrition modérée : 2 paramètres Dénutrition sévère : 3 paramètres	- Dénutrition légère : 4,1 % - Dénutrition modérée : 18,4 % - Dénutrition sévère : 61,2 %

ND : non déterminé ; m \pm sd : moyenne \pm *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille.

Tableau 1 (suite). Études de prévalence de la dénutrition chez les patients hospitalisés.

Auteur et date	Lieu	Nombre et âge des patients	Critères diagnostiques de la dénutrition	Prévalence de la dénutrition
Cederholm et Hellström, 1992 (295)	Service de médecine interne, hôpital de Stockholm (Suède)	- 96 patients (61 % de femmes) - 100 sujets vivant à domicile (68 % de femmes) Âge (m ± sd) = 80 ± 1 ans	Dénutrition si présence d'au moins 2 paramètres dont une mesure anthropométrique (2 niveaux de diagnostic) : (i) perte de poids : < 70 % ou [70 – 80 %] (ii) PCT : < 5 ^e percentile ou [5 ^e – 10 ^e] percentile des références nationales (iii) test cutané : [0 – 6] mm ou [7 – 10] mm (iv) albumine : < 33 g/l ou [33 – 36] g/l	1 ^{er} niveau de diagnostic (valeurs les plus basses) : - 13 % des patients - 1 % des sujets vivant à domicile 2 ^e niveau de diagnostic (valeurs intermédiaires) : - 31 % des patients - 4 % des sujets vivant à domicile
Lumbers <i>et al.</i> , 2001 (67)	Service d'orthopédie de l'hôpital de Guildford (GB)	- 75 femmes hospitalisées en urgence pour une fracture du col du fémur Âge moyen = 80,5 ans (extrêmes : 61 – 103) - 50 femmes vivant à domicile Âge moyen = 79,8 ans (extrêmes : 63 – 95)	IMC ≤ 20 kg/m ²	Patientes = 15 % Femmes vivant à domicile = 2 %
Spiekerman <i>et al.</i> , 1993 (296)	Service de chirurgie gastro-intestinale de l'hôpital de Bridgeport, Connecticut (USA)	140 patients Âge > 65 ans	ASAT < 60 U/l et au moins 2 des critères suivants : (i) albumine < 30 g/l (ii) cholestérol < 3,38 mmol/l (iii) préalbumine < 110 mg/l (iv) protéines totales < 64 g/l	Prévalence globale = 44 %
Tanphaichitr <i>et al.</i> , 1980 (297)	Hôpital universitaire de Bangkok (Thaïlande)	140 patients (52 % de femmes) Âge (m ± sd) : - hommes = 41,9 ± 2,2 ans - femmes = 43,3 ± 2,2 ans	Valeurs entre 60 % et 90 % des standards : (i) rapport poids/taille (ii) PCT (iii) CB (iv) CMB	- Poids/taille = 73,2 % - PCT = 80 % - CB = 67,8 % - CMB = 60,7 %

ND : non déterminé ; m ± sd : moyenne ± *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille.

Tableau 1 (suite). Études de prévalence de la dénutrition chez les patients hospitalisés.

Auteur et date	Lieu	Nombre et âge des patients	Critères diagnostiques de la dénutrition	Prévalence de la dénutrition
Tan <i>et al.</i> , 1992 (16)	Hôpital général de Singapour	307 patients (67 % de femmes) hospitalisés pour une chirurgie programmée Âge moyen = 51 ans (extrêmes : 16 - 89)	Valeurs < 90 % des standards locaux : (i) poids/taille (ii) PCT < 11,3 mm (hommes) ou < 14,9 mm (femmes) (iii) CB < 26,4 cm (hommes) ou < 25,7 cm (femmes) (iv) protéinémie totale < 62 g/l (v) albuminémie < 35 g/l (vi) transferrinémie < 200 mg/dl (vii) préalbuminémie < 170 mg/l (viii) protéine vectrice du rétinol < 30 mg/l (ix) lymphocytes < 1 500/mm ³ (x) tests cutanés	- Poids / taille = 49 % - PCT = 29 % - CB = 62 % - Protéine totale = 6,2 % - Albuminémie = 6,5 % - Transferrinémie = 20 % - Préalbumine = 17,5 % - Protéine vectrice du rétinol = 30 % - Lymphocytes = 18 % - Tests cutanés = 60 %
Gariballa <i>et al.</i> , 1998 (68)	Hôpital général de Leicester (GB)	Tous les patients admis pour accident vasculaire cérébral, à l'exclusion des patients cancéreux, insuffisants cardiaques, rénaux et hépatiques, ou ayant une hémorragie cérébrale (n = 201) Âge (m ± sd) = 77,9 ± 9,1 ans.	(i) Poids (ii) PCT < 25 ^e ou 5 ^e percentile des standards régionaux (iii) CB et CMB < 25 ^e ou 5 ^e percentile des standards régionaux (iv) IMC < 20 kg/m ² (v) albuminémie < 35 g/l	- PCT < 25 ^e percentile = 49 % - PCT < 5 ^e percentile = 23 % - CB < 25 ^e percentile = 12 % - CB < 5 ^e percentile = 2 % - CMB < 25 ^e percentile = 14 % - CMB < 5 ^e percentile = 3 % - IMC < 20 kg/m ² = 31 % - Albuminémie = 19 %
Kamel <i>et al.</i> , 2000 (79)	Hôpital universitaire de East Meadow, New York (USA)	300 patients hospitalisés en médecine Âge (m ± sd) = 79 ± 8 ans	(i) Albuminémie < 35 g/l (ii) Cholestérolémie < 1,60 g/l (iii) IMC < 24 kg/m ² (iv) Lymphocytes < 1 200/ mm ³ (v) Perte de poids	Prévalence de la dénutrition à l'admission selon l'origine du patient (« institution » <i>versus</i> « domicile ») : - (i) = 83 % <i>vs</i> 62 % - (ii) = 50 % <i>vs</i> 33 % - (iii) = 63 % <i>vs</i> 37 % - (iv) = 51 % <i>vs</i> 32 % - (v) = 6 % <i>vs</i> 7 %

ND : non déterminé ; m ± sd : moyenne ± *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille.

Tableau 1 (fin). Études de prévalence de la dénutrition chez les patients hospitalisés.

Auteur et date	Lieu	Nombre et âge des patients	Critères diagnostiques de la dénutrition	Prévalence de la dénutrition
Corish <i>et al.</i> , 2000 (77)	2 hôpitaux universitaires de Dublin, (Irlande)	569 patients Âge ND	Dénutrition légère : IMC < 20 kg/m ² et (PCT ou CMB < 15 ^e percentile *) Dénutrition modérée : IMC < 18 kg/m ² et (PCT ou CMB < 5 ^e percentile *) Dénutrition sévère : IMC < 16 kg/m ² et (PCT ou CMB < 5 ^e percentile *) Une perte de poids involontaire de > 10 % dans les 6 derniers mois était considérée comme un argument supplémentaire de dénutrition	Prévalence globale = 11 % - 18 ≤ IMC < 20 = 9 % - 16 ≤ IMC < 18 = 4 % - IMC < 16 = 1 % - PCT < 5 ^e percentile = 3 % 5 ^e percentile < PCT < 15 ^e percentile = 15 % - CMB < 5 ^e percentile = 11 % 5 ^e percentile < PCT < 15 ^e percentile = 23 % Perte de poids > 10 % dans les 6 derniers mois = 12 % Perte de poids entre 5 et 10 % dans le dernier mois = 5 %

ND : non déterminé ; m ± sd : moyenne ± *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille.

ANNEXE II

Tableau 1. Études de mortalité et de morbidité liées à la dénutrition.

Auteur et date	Lieu	Population d'étude	Critères diagnostiques de la dénutrition	Mortalité et morbidité
Duerksen <i>et al.</i> , 2000 (298)	Service de gériatrie et de rééducation fonctionnelle, Winnipeg (Canada)	87 patients (71,3 % femmes) Âge : de 70 à 95 ans	À partir de l'examen clinique, de mesures anthropométriques, biologiques et biochimiques, 2 examineurs indépendants ont classé les patients en 3 groupes : - absence de dénutrition - dénutrition modérée - dénutrition sévère	Taux de mortalité à 6 mois en fonction du statut nutritionnel : - absence de dénutrition = 17 % - dénutrition modérée = 8 % - dénutrition sévère = 75 % Facteurs indépendants prédictifs de mortalité à 6 mois : - sévérité de la dénutrition : RR = 16 - obésité (définie par IMC > 35 %) : RR = 4 Pas d'accroissement significatif de la durée de séjour et du nombre de réhospitalisations selon le statut nutritionnel
Allman <i>et al.</i> , 1995 (38)	Hôpital universitaire de Birmingham, Alabama (USA)	286 patients (60,8 % de femmes) Âge (m ± sd) = 73,7 ± 8,6 ans	(i) Poids < 58 kg (ii) Albuminémie < 30 g/l (iii) Lymphocytes totaux < 1 500/mm ³ (iv) PCT < 2,5 mm (hommes) ou < 3 mm (femmes) (v) Apports protéino-énergétiques (vi) Statut fonctionnel (ADLS)	Développement d'escarres chez 12,9 % des patients (dont 73 % dans les 3 semaines suivant l'hospitalisation) Facteurs indépendants associés au développement d'escarres : - érythème au niveau du sacrum : RR = 7,52 [1 – 59,12] - lymphocytes < 1500 mm ³ : RR = 4,86 [1,7 – 13,89] - immobilisation : RR = 2,36 [1,14 – 4,85] - peau sèche au niveau du sacrum : RR = 2,31 [1,02 – 5,21] - poids < 58 kg : RR = 2,18 [1,05 – 4,52]

ND : non déterminé ; m ± sd : moyenne ± *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille ; RR [IC 95 %] : risque relatif [intervalle de confiance à 95 %] ; OR [IC 95 %] : *odds ratio* [intervalle de confiance à 95 %] ; ADLS : *Activities of Daily Living Score*.

Tableau 1 (suite). Études de mortalité et de morbidité liées à la dénutrition.

Auteur et date	Lieu	Population d'étude	Critères diagnostiques de la dénutrition	Mortalité et morbidité
Sullivan, 1992 (106)	Service de rééducation fonctionnelle de l'administration des vétérans, Little Rock, Arkansas (USA)	98 patients Âge (m ± sd) = 77 ± 10 ans	Évaluation clinique du statut fonctionnel (ADLS), de l'état bucco-dentaire et de l'état neuro-psychologique (MMSE) à la sortie de l'hôpital Mesures anthropométriques Mesures biochimiques et biologiques (albumine, transferrine, lymphocytes, gammaglobuline)	39 % des patients étaient réhospitalisés dans les 3 mois suivant leur sortie Facteurs indépendants prédictifs d'une réhospitalisation dans les 3 mois : - albuminémie basse - démence (corrélation négative) - gammaglobuline basse - pli sous-scapulaire bas - propriétaire de son logement - statut fonctionnel (corrélation négative)
Sullivan et Walls, 1994 (50)	Service de rééducation fonctionnelle de l'administration des vétérans, Little Rock Arkansas (USA)	350 patients (99 % hommes) Âge moyen = 76 ans (extrêmes : 58 à 102)	Évaluation clinique, biologique, du statut fonctionnel (ADLS) et de l'état neuro-psychologique (MMSE et <i>Geriatric Depression Scale</i>) dans les 48 h suivant l'hospitalisation Mesures anthropométriques Mesures biochimiques et biologiques (albumine, transferrine, lymphocytes, tests cutanés d'hypersensibilité retardée)	- Taux de mortalité = 8 % - Taux de complications au cours de l'hospitalisation = 36 % (origine infectieuse dans 70 % des cas) Facteurs indépendants prédictifs d'une complication : statut fonctionnel, albuminémie, poids actuel rapporté au poids habituel, nombre de médicaments, présence d'une atteinte rénale (urée > 30 mg/l), niveau de revenus personnels, escarre de décubitus, dysphagie, CMB Facteurs non associés : durée de séjour, apport nutritionnel quotidien

ND : non déterminé ; m ± sd : moyenne ± *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille ; RR [IC 95 %] : risque relatif [intervalle de confiance à 95 %] ; OR [IC 95 %] : *odds ratio* [intervalle de confiance à 95 %] ; ADLS : *Activities of Daily Living Score* ; MMSE : *Minimal State Examination*.

Tableau 1 (suite). Études de mortalité et de morbidité liées à la dénutrition.

Auteur et date	Lieu	Population d'étude	Critères diagnostiques de la dénutrition	Mortalité et morbidité
Sullivan et Walls, 1995 (90)	Service de rééducation fonctionnelle de l'administration des vétérans, Little Rock Arkansas (USA)	350 patients (99 % hommes) Âge moyen = 76 ans (extrêmes : 58 à 102)	Mêmes mesures que dans l'étude de Sullivan et Walls (50)	Taux de complications mettant en jeu le pronostic vital (transfert en unité de soins intensifs, arrêt cardio-pulmonaire, septicémie, infarctus du myocarde...) = 11 % Facteurs indépendants prédictifs de complications mettant en jeu le pronostic vital : - albuminémie < 30 g/l : OR = 7,13 [3,5 – 14,5] - IMC < 19 kg/m ² : OR = 5,27 [2,5 – 11,0] - présence d'une atteinte rénale (urée > 30 mg/l) - statut fonctionnel (ADLS) - perte de poids dans l'année précédant l'hospitalisation
Sullivan <i>et al.</i> , 1995 (299)	Service de rééducation fonctionnelle de l'administration des vétérans, Little Rock Arkansas (USA)	350 patients (99 % hommes) Âge moyen = 76 ans (extrêmes : 58 à 102) Suivi à 1 an des 322 patients non décédés	Mêmes mesures que dans l'étude de Sullivan et Walls (50), pratiquées à la sortie	Taux de mortalité à 1 an = 20 % Facteurs indépendants prédictifs de décès à 1 an : - albuminémie basse - poids exprimé en pourcentage du poids idéal (corrélation linéaire entre poids et mortalité ; un poids > 140 % du poids idéal était associé à la mortalité la plus basse) - capacité de s'habiller seul - diagnostic d'arythmie cardiaque à la sortie
Sullivan et Walls, 1998 (300)	Service de rééducation fonctionnelle de l'administration des vétérans, Little Rock Arkansas (USA)	350 patients (99 % hommes) Âge moyen = 76 ans (extrêmes : 58 à 102) Suivi à 6 ans de 322 patients. Aucun patient perdu de vue	Mêmes mesures que dans l'étude de Sullivan et Walls (50), pratiquées à la sortie Un « <i>Nutrition Risk Index</i> » a été élaboré à partir de l'IMC et l'albuminémie mesurés à la sortie de l'hôpital : - risque élevé : albumine < 30g/l ou IMC < 19kg/m ² - risque faible : albumine ≥ 35g/l et IMC ≥ 22 kg/m ² - risque modéré dans les autres cas	Taux de mortalité à 6 ans = 74 % Facteurs indépendants prédictifs de décès à 6 ans = - « <i>Nutrition Risk Index</i> » élevé - statut fonctionnel (ADLS) - diagnostic d'insuffisance cardiaque à la sortie - institutionnalisation - âge - statut marital

ND : non déterminé ; m ± sd : moyenne ± *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille ; RR [IC 95 %] : risque relatif [intervalle de confiance à 95 %] ; OR [IC 95 %] : *odds ratio* [intervalle de confiance à 95 %] ; ADLS : *Activities of Daily Living Score*.

Tableau 1 (suite). Études de mortalité et de morbidité liées à la dénutrition.

Auteur et date	Lieu	Population d'étude	Critères diagnostiques de la dénutrition	Mortalité et morbidité
Sullivan <i>et al.</i> , 1999 (301)	Services de médecine et de chirurgie de l'administration des vétérans, Little Rock Arkansas (USA)	497 patients Âge ND	Mêmes mesures que dans l'étude de Sullivan et Walls (50) Enquête alimentaire sur 72 heures permettant de classer les patients en 2 groupes : - patient ayant un apport énergétique < 50 % des apports nécessaires - patient ayant un apport énergétique ≥ 50 % des apports nécessaires	Un apport énergétique < 50 % des apports nécessaires était associé à un risque accru de : - mortalité hospitalière : RR = 8 [2,8 – 22,6] - mortalité à 90 jours : RR = 2,9 [1,4 – 6,1] - dépendance fonctionnelle à la sortie : RR = 2,3 [1,1 – 4,6]
Kemm et Allcock, 1984 (39)	Service de gériatrie de Nottingham (GB)	- 152 hommes Âge (m ± sd) = 79 ± 6,7 ans - 152 femmes Âge (m ± sd) = 82,5 ± 7,3 ans	(i) Poids (ii) PCT < 7,5 mm (hommes) ou < 10 mm (femmes) (iii) CB (iv) Albumine < 35 g/l (v) Protéine vectrice du rétinol (vi) Rétinol < 300 µg/l (vii) Vitamine C < 2 mg/l (viii) Riboflavine < 1,35 (ix) Thiamine < 1,2	Facteurs mesurés à l'admission associés à un accroissement de la mortalité hospitalière : - poids - CB - PCT - albumine - protéine vectrice du rétinol - rétinol
Volkert <i>et al.</i> , 1992 (92)	Service de gériatrie de l'hôpital d'Heidelberg (Allemagne)	300 patients (76 % femmes) Âge (m ± sd) = 82 ± 4,7 ans.	(i) Appréciation clinique subjective en 3 groupes (dénutris, normaux, obèses) (ii) IMC (iii) PCT (iv) CB et CMB (v) Albumine (vi) Préalbumine (vii) Transferrine (viii) Protéines totales (ix) Protéine vectrice du rétinol	Mortalité à 18 mois = 46,3 % Facteurs mesurés à l'admission associés à un accroissement de la mortalité à 18 mois : - dénutrition appréciée cliniquement - IMC bas - PCT bas - CB et CMB bas - un taux plus bas pour toutes les protéines - un taux plus bas des vitamines A et C

ND : non déterminé ; m ± sd : moyenne ± *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille ; RR [IC 95 %] : risque relatif [intervalle de confiance à 95 %] ; OR [IC 95 %] : *odds ratio* [intervalle de confiance à 95 %].

Tableau 1 (suite). Études de mortalité et de morbidité liées à la dénutrition.

Auteur et date	Lieu	Population d'étude	Critères diagnostiques de la dénutrition	Mortalité et morbidité
Christensson <i>et al.</i> , 1999 (42)	Résidences pour personnes âgées (Suède)	- 148 femmes Âge (m ± sd) = 84,8 ± 7,1 ans - 113 hommes Âge (m ± sd) = 82,5 ± 6,4 ans	Dénutrition si présence d'au moins 2 paramètres (dont 1 mesure anthropométrique et 1 mesure biochimique) : (i) poids < 80 % poids idéal (ii) PCT ≤ 6 mm (hommes) ou ≤ 12 mm (femmes) (iii) CMB chez les moins de 80 ans : ≤ 23 cm (hommes) ou ≤ 19 cm (femmes) (iv) CMB chez les plus de 80 ans : ≤ 21 cm (hommes) ou ≤ 18 cm (femmes) (v) transthyrétine < 230 mg/l (vi) albumine < 36 g/l	- Prévalence globale de la dénutrition = 33 % - Taux de mortalité à 6 mois = 38 % chez les patients dénutris et 12 % chez les non dénutris (p < 0,001) Facteurs associés à la dénutrition : - escarre(s) ou ulcère(s) de jambe : OR = 2,5 [1,4 – 4,6] - stress dans les 3 mois précédents : OR = 2,3 [1,3 – 3,8] - < 6 tasses de liquide par jour : OR = 2,3 [1,2 – 4,3] - mauvais appétit : OR = 2 [1,2 – 3,4] - confinement au lit/fauteuil : OR = 2 [1,2 – 3,4] - besoin d'aide pendant les repas : OR = 1,9 [1,1 – 3,4] - troubles digestifs : OR = 1,9 [1,1 – 3,4]
Beau <i>et al.</i> , 2001 (72)	Unité de gastro-entérologie du CHU de Poitiers (France)	97 patients gastrostomisés (34 % de femmes) Âge ND	(i) IMC < 20 kg/m ² et / ou (ii) perte de poids > 5 % du poids antérieur	Prévalence globale de la dénutrition = 70,1 % Facteurs indépendants prédictifs de complications dans le mois suivant l'hospitalisation : - dénutrition : OR* = 3,15 [1,21 – 8,24] - hospitalisation > 10 j avant la pose de la gastrostomie : OR* = 2,77 [1,13 – 6,82] La mortalité à 30 jours n'était pas différente selon l'état nutritionnel
Lumbers <i>et al.</i> , 1996 (302)	Service d'orthopédie de l'hôpital de Guildford (GB)	60 femmes hospitalisées pour une chirurgie du col du fémur Âge > 70 ans	Présence de plus de 3 paramètres inférieurs au 5 ^e percentile : (i) poids < 48 kg (ii) PCT < 10,5 mm (iii) CMB < 20,2 cm (iv) albumine < 37 g/l (v) hémoglobine < 11,2 g/dl	Prévalence de la dénutrition : - en chirurgie programmée = 4 % (n = 28) - en chirurgie non programmée = 41 % (n = 32) Évolution dans le groupe des femmes opérées en urgence selon l'existence ou non d'une dénutrition : - mortalité à 6 mois : 25 % vs 19 % (NS) - durée médiane de séjour : 45 vs 30 jours (p < 0,02) - retour au domicile : 7,7 % vs 31,6 % (p < 0,05) - indépendance à 6 mois : 23,1 % vs 47,4 % (p < 0,05)

ND : non déterminé ; m ± sd : moyenne ± *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille ; RR [IC 95 %] : risque relatif [intervalle de confiance à 95 %] ; OR [IC 95 %] : *odds ratio* [intervalle de confiance à 95 %] ; * : résultats ajustés sur l'âge, le sexe, le diagnostic d'entrée et la prescription d'antibiotiques ; NS : non significatif.

Tableau 1 (suite). Études de mortalité et de morbidité liées à la dénutrition.

Auteur et date	Lieu	Population d'étude	Critères diagnostiques de la dénutrition	Mortalité et morbidité
Warnold et Lundholm, 1984 (43)	Service de chirurgie de l'hôpital de Gothenburg (Suède)	215 patients (39 % femmes) Âge ND	Présence d'au moins 2 des paramètres suivants : (i) poids < 80 % du poids idéal (ii) CMB \leq 5 ^e percentile (iii) albuminémie \leq 33 g/l (femmes) ou \leq 38,3 g/l (hommes) (iv) perte de poids > 5 %	Prévalence globale de la dénutrition = 12 % - chirurgie vasculaire « lourde » = 18 % - chirurgie vasculaire « légère » = 4 % - chirurgie abdominale = 13 % Complications postopératoires chez 48 % des patients dénutris contre 23 % des patients non dénutris ($p < 0,01$) Durée de séjour ($m \pm sd$) = 29 ± 5 jours chez les dénutris et 14 ± 1 chez les non-dénutris ($p < 0,01$) Décès chez 4 des 26 patients dénutris contre 1 des 189 patients non dénutris ($p < 0,001$)
Klein <i>et al.</i> , 1996, (146)	Service d'orthopédie du centre médical universitaire de San Diego, California (USA)	114 patients opérés d'une décompression médullaire (61 % femmes) Âge moyen = 45 ans (extrêmes : 16 – 82)	(i) Albuminémie < 35 g/l et / ou (ii) lymphocytes totaux < 1 500/mm ³	Prévalence globale de la dénutrition = 25 % La survenue de complications infectieuses postopératoires était associée à : - l'âge > 65 ans : OR* = 3,16 [1,01 – 9,87] - l'existence d'une dénutrition : OR* = 16,12 [6,75 – 38,47] - l'utilisation d'instruments vertébraux : OR* = 13,74 [3,90 – 48,42]

ND : non déterminé ; $m \pm sd$: moyenne \pm *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille ; RR [IC 95 %] : risque relatif [intervalle de confiance à 95 %] ; OR [IC 95 %] : *odds ratio* [intervalle de confiance à 95 %] ; * : résultats ajustés sur le sexe et le niveau d'atteinte vertébrale.

Tableau 1 (suite). Études de mortalité et de morbidité liées à la dénutrition.

Auteur et date	Lieu	Population d'étude	Critères diagnostiques de la dénutrition	Mortalité et morbidité
Tan <i>et al.</i> , 1992 (16)	Hôpital général de Singapour	307 patients (67 % des femmes) hospitalisés pour une chirurgie programmée Âge moyen = 51 ans (extrêmes : 16 – 89)	Valeurs < 90 % des standards locaux : (i) P/T (ii) PCT < 11,3 mm (hommes) ou < 14,9 mm (femmes) (iii) CB < 26,4 cm (hommes) ou < 25,7 cm (femmes) (iv) protéine totale < 62 g/l (v) albuminémie < 35 g/l (vi) transferrinémie < 200 mg/dl (vii) préalbuminémie < 17 mg/dl (viii) protéine vectrice du rétinol < 3 mg/dl (ix) lymphocytes < 1 500/mm ³ (x) tests cutanés	La survenue de complications postopératoires était associée à : - poids < 90 % des standards locaux (p < 0,01) - protéine totale < 62 g/l (p = 0,001) - transferrinémie < 200 mg/dl : (p < 0,02) - taux de lymphocytes < 1 500 mm ³ : (p < 0,01)
Chima <i>et al.</i> , 1997 (44)	Service de médecine d'un hôpital universitaire, Ohio (USA)	173 patients (49 % hommes) Âge (m ± sd) = - patients dénutris : 58 ± 21 ans - patients non dénutris : 54 ± 20 ans	Présence d'au moins un des paramètres suivants : (i) albuminémie à l'admission < 30 g/l (ii) perte de poids involontaire < 10 % dans le mois précédant l'admission (iii) poids ≤ 75 % du poids idéal	Une dénutrition à l'admission était associée à : - une augmentation de 50 % de la durée médiane de séjour (p < 0,01) - des coûts d'hospitalisation plus élevés (p < 0,02) - un plus faible taux de retour à domicile des patients (p < 0,05) Le taux de réhospitalisation n'était pas significativement différent dans les deux groupes
Bachrach – Lindström <i>et al.</i> , 2000 (303)	Service de chirurgie orthopédique de l'hôpital universitaire de Linköping (Suède)	100 patients (78 % femmes) opérés d'une fracture du col du fémur Âge (m ± sd) = 84,1 ± 5,5 ans	ND	Mortalité à 1 an = 20 % Facteurs indépendants prédictifs de décès à 1 an : - âge élevé - albuminémie basse lors d'un prélèvement à 1 mois après l'intervention

ND : non déterminé ; m ± sd : moyenne ± *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille ; RR [IC 95 %] : risque relatif [intervalle de confiance à 95 %] ; OR [IC 95 %] : *odds ratio* [intervalle de confiance à 95 %].

Tableau 1 (suite). Études de mortalité et de morbidité liées à la dénutrition.

Auteur et date	Lieu	Population d'étude	Critères diagnostiques de la dénutrition	Mortalité et morbidité
Antonelli Incalzi <i>et al.</i> , 1994 (304).	Service d'orthopédie de l'hôpital universitaire Gemelli de Rome (Italie)	97 patients (88,7 % femmes) opérés d'une fracture du col du fémur Âge (m ± sd) = 85,9 ± 3,9 ans	Albuminémie < 35 g/l associée à des critères cliniques non spécifiés	Taux de mortalité à l'hôpital = 16 % Facteurs indépendants associés à la mortalité : - dénutrition : OR = 6,01 [1,85 – 19,47] - troubles veineux : OR = 2,04 [1,09 – 3,79]
Koval <i>et al.</i> , 1999 (147)	Service d'orthopédie, <i>Hospital for Joint Diseases</i> , New York (USA)	490 patients opérés pour une fracture du col du fémur Âge ≥ 65 ans	(i) Albuminémie < 35 g/l et/ou (ii) lymphocytes < 1 500/mm ³	Facteurs associés à : • une durée de séjour > 2 semaines : - (i) : OR = 1,9 [1,1 – 3,4] - (i) et (ii) : OR = 2,9 [1,1 – 7,8] • un décès dans les 12 mois : - albumine > 35 g/l et lymphocytes > 1 500 /mm ³ : OR = 0,3 [0,1 – 0,6] - (ii) : OR = 2,5 [1,3 – 4,9] - albumine > 35 g/l et lymphocytes < 1 500 /mm ³ : OR = 3,1 [1,4 – 6,7] - (i) et (ii) : OR = 3,5 [1,2 – 10,2]
Cederholm <i>et al.</i> , 1995 (305)	Service de médecine interne, hôpital de Stockholm (Suède)	205 patients non cancéreux (59 % femmes) Âge (m ± sd) = 75 ± 1 ans	Présence d'au moins 3 des paramètres suivants à l'admission : (i) poids < 80 % des standards nationaux (ii) PCT < 10 ^e percentile des standards nationaux (iii) CB < 10 ^e percentile des standards nationaux (iv) test cutané < 9 mm (v) albuminémie < 36 g/l	Taux de mortalité à 9 mois = 44 % chez les dénutris et 18 % chez les non-dénutris (p < 0,001) Taux de mortalité à 9 mois chez les patients insuffisants cardiaques et dénutris = 80 % Facteurs indépendants associés à la mortalité : - insuffisance cardiaque : OR = 4,1 [IC 95 % : 1,7 – 10] - comorbidité : OR = 3,5 [1,45 – 8,5] - dénutrition : OR = 2,8 [1,3 – 4,2]

ND : non déterminé ; m ± sd : moyenne ± *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille ; RR [IC 95 %] : risque relatif [intervalle de confiance à 95 %] ; OR [IC 95 %] : *odds ratio* [intervalle de confiance à 95 %].

Tableau 1 (suite). Études de mortalité et de morbidité liées à la dénutrition.

Auteur et date	Lieu	Population d'étude	Critères diagnostiques de la dénutrition	Mortalité et morbidité
Gariballa <i>et al.</i> , 1998 (68,71)	Hôpital général de Leicester (GB)	Tous les patients admis pour accident vasculaire cérébral, à l'exclusion des patients cancéreux, insuffisants cardiaques, rénaux et hépatiques, ou ayant une hémorragie cérébrale (n = 201) Âge (m ± sd) = 77,9 ± 9,1 ans	(i) Poids (ii) PCT < 25 ^e ou 5 ^e percentile des standards régionaux (iii) CB et CMB < 25 ^e ou 5 ^e percentile des standards régionaux (iv) IMC < 20 kg/m ² (v) Albuminémie < 35 g/l	- Taux de complications infectieuses = 41 % Une albuminémie < 35 g/l à l'admission était la seule variable corrélée au nombre de complications infectieuses (r = - 0,33 ; p < 0,0001) - Taux de mortalité à 3 mois = 28 % Pour l'albuminémie mesurée à l'admission, le risque de décès à 3 mois était de 1,13 [1,01 – 1,27] par unité (en g/l)
Friedmann <i>et al.</i> , 1997 (45)	Hôpital de Danville, Pennsylvanie (USA)	92 patients (53 % femmes) présentant un risque nutritionnel à la sortie de l'hôpital Âge (m ± sd) = 76 ± 7 ans	(i) Poids ≤ 85 % du poids idéal (iia) Albuminémie ≤ 35 g/l ou (iib) au moins 2 des critères suivants : - perte de poids < 10 % dans les 6 derniers mois - lymphocytes < 1 200/mm ³ - au moins 3 des symptômes suivants : perte récente de poids, œdèmes, nausées, vomissements, diarrhée, appétit réduit, altération du goût, difficultés à mâcher et à avaler	Taux de réhospitalisation dans les 4 mois suivant la sortie = 26 % Facteurs indépendants prédictifs d'une réhospitalisation : - poids rapporté en % du poids idéal mesuré à la sortie - taux de lymphocytes mesuré à la sortie - albuminémie mesurée 1 mois après la sortie
Payette <i>et al.</i> , 2000 (95)	Services communautaires de Sherbrooke (Canada)	288 sujets (72 % femmes) recevant un service d'aide à domicile Âge : de 60 à 94 ans	Mesure des paramètres à l'inclusion : (i) perte de poids ≥ 5 kg dans les 12 derniers mois (ii) IMC < 24 kg/m ² (iii) apport énergétique/dépense énergétique basale < 1,27 (iv) apport protidique < 59 g/l (hommes) ou < 55 g/l (femmes) (v) CMB < 5 ^e percentile des standards	Taux d'institutionnalisation = 46 % Risque d'institutionnalisation en fonction de la perte de poids (i) : RR* = 1,71 [1,08 – 2,73]

ND : non déterminé ; m ± sd : moyenne ± *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille ; RR [IC 95 %] : risque relatif [intervalle de confiance à 95 %] ; OR [IC 95 %] : *odds ratio* [intervalle de confiance à 95 %] ; * : résultats ajustés sur l'âge, le sexe et le statut fonctionnel.

Tableau 1 (suite). Études de mortalité et de morbidité liées à la dénutrition.

Auteur et date	Lieu	Population d'étude	Critères diagnostiques de la dénutrition	Mortalité et morbidité
Ferguson <i>et al.</i> , 1993 (125)	Hôpital Mount Sinai de Hartford, Connecticut (USA)	81 patients (58 % femmes) hospitalisés dans des services de médecine ou de chirurgie Âge moyen = 83,1 ans (extrêmes : 65 – ND)	Mesure des paramètres à l'admission, entre J3 et J6, à 1 semaine et à 1 mois : (i) albuminémie (ii) préalbuminémie	Facteur associé à un accroissement de la mortalité à 90 jours : albuminémie ≤ 20 g/l mesurée entre J3 et J6 : RR* = 4,1 ; IC 95 % = [2,0 – 8,5] Facteurs associés à un accroissement de la durée d'hospitalisation : - albuminémie < 20 g/l mesurée entre J3 et J6 : RR* = 5,25 [2,8 – 9,8] - préalbumine basse (ND) : RR* = 3,2 [1,5 – 6,7]
Potter et Luxton, 1999 (140)	Hôpital de soins tertiaires (Canada)	147 patients (50 % femmes) hospitalisés en urgence Âge (m \pm sd) = 62 \pm 19 ans Extrêmes (2 – 92)	Mesure des paramètres à l'admission : (i) albuminémie (ii) préalbuminémie Dénutrition modérée : préalbuminémie < 160 mg/l Dénutrition sévère : préalbuminémie < 107 mg/l	En tenant compte de l'âge des patients, la durée d'hospitalisation était liée à la préalbuminémie (p = 0,02) mais pas à l'albuminémie
Thomas <i>et al.</i> , 2001 (162) ; Thomas <i>et al.</i> , 1999 (161)	Service de long séjour et hôpital de jour, CHU de Poitiers (France)	Long séjour : - 49 femmes, âge (m \pm sd) = 85,6 \pm 8,3 ans - 22 hommes, âge (m \pm sd) = 83,5 \pm 11,6 ans Hôpital de jour : - 26 femmes, âge (m \pm sd) = 82,38 \pm 8,06 ans - 18 hommes, âge (m \pm sd) = 76,77 \pm 6,06 ans	Mesure des paramètres à l'inclusion : (i) albuminémie, préalbuminémie (ii) MNA® (iii) PINI (iv) Interleukine-6	La mortalité brute à 1 an était associée à : - albuminémie < 35 g/l : RR = 1,68 ; [1,05 – 2,71] - PINI > 1 : RR = 2,09 [1,32 – 3,31] - Interleukine-6 > 10 pg/ml : RR = 2,89 [1,41 – 5,91] Lors de l'analyse multivariée, l'Interleukine-6 restait le seul facteur de mauvais pronostic à 1 an

ND : non déterminé ; m \pm sd : moyenne \pm *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille ; RR [IC 95 %] : risque relatif [intervalle de confiance à 95 %] ; OR [IC 95 %] : *odds ratio* [intervalle de confiance à 95 %] ; * : résultats ajustés sur l'âge et le sexe.

Tableau 1 (fin). Études de mortalité et de morbidité liées à la dénutrition.

Auteur et date	Lieu	Population d'étude	Critères diagnostiques de la dénutrition	Mortalité et morbidité
Pertoldi <i>et al.</i> , 2000 (94)	Service de gériatrie et médecine interne, hôpital <i>Beata Vergine</i> , Mendrisio (Suisse)	- 103 femmes Âge (m ± sd) = 81,5 ± 6,1 ans - 63 hommes Âge (m ± sd) = 80,4 ± 5,5 ans	Mesure des paramètres dans les 72 heures suivant l'hospitalisation : (i) albuminémie < 35 g/l (ii) préalbuminémie < 200 mg/l (iii) perte de poids > 3 kg dans les 3 derniers mois (iv) MNA® < 17 points (v) IMC < 23 kg/m ² -	La durée de séjour était significativement associée à : - perte de poids : 27,5 jours v/s 17 jours (p = 0,0003) - MNA® : 26 j v/s 14,5 j (MNA® > 24) ; p = 10 ⁻⁵) - albuminémie < 35 g/l : 22 jours et albuminémie < 30 g/l : 30 jours <i>versus</i> 16,5 jours lorsque l'albuminémie ≥ 35 g/l (respectivement p = 0,008 et 0,0007) Une préalbuminémie basse et un IMC < 20 et < 23 n'étaient pas associés à une augmentation de la durée de séjour
Thomas <i>et al.</i> , 2002 (93)	Centre de moyen séjour, Saint Louis (USA)	489 patients (61 % femmes) Âge (m ± sd) = 76 ± 13 ans	Mesure des paramètres au plus tard dans les 10 jours suivant l'hospitalisation : (i) albuminémie (ii) cholestérolémie (iii) perte de poids dans les 6 derniers mois (iv) MNA® (v) IMC (kg/m ²)	Les conditions de sortie (maison de retraite, retour au domicile, décès ou réhospitalisation) n'étaient pas significativement différentes selon les classes IMC (< 22 ; 22 – 27 ; > 27) ni selon les classes MNA® (< 17 ; 17 – 23,5)
Engelman <i>et al.</i> , 1999 (91)	Service de chirurgie cardiaque, Boston (USA)	5 168 patients (32 % femmes) Âge médian = 67 ans	(i) IMC < 20 kg/m ² (ii) albuminémie < 25 g/l	5 % des patients avaient un IMC < 20 kg/m ² et 15 % une albuminémie < 25g/l Un IMC bas (i) et une hypoalbuminémie (ii) étaient 2 facteurs prédictifs indépendants de mortalité après chirurgie cardiaque : - IMC < 20 kg/m ² : OR* = 2,0 [1,2 – 3,6] - albuminémie* < 25 g/l : OR* = 2,0 [1,3 – 3,0] Ces 2 facteurs étaient également associés à un accroissement de la morbidité (en particulier hospitalisation en unité de soins intensifs, accroissement de la durée de séjour)

ND : non déterminé ; m ± sd : moyenne ± *standard deviation* ; CB : circonférence brachiale ; CMB : circonférence musculaire brachiale ; PCT : pli cutané tricipital ; SMB : surface musculaire brachiale ; IMC : indice de masse corporelle ; MNA® : *Mini Nutritional Assessment* de Guigoz ; P/T : poids rapporté à la taille ; RR [IC 95 %] : risque relatif [intervalle de confiance à 95 %] ; OR [IC 95 %] : *odds ratio* [intervalle de confiance à 95 %] ; * résultats ajustés sur l'âge, le sexe, la fraction d'éjection systolique, le score fonctionnel du *New York Heart Association*, les antécédents d'intervention de chirurgie cardiaque, l'existence ou non d'un diabète, d'une insuffisance rénale, d'un antécédent d'IDM, d'une BPCO, la consommation de tabac, le type et le degré d'urgence de l'intervention.

ANNEXE III

Données anthropométriques (CB, CMB et PCT) par tranche d'âge et par sexe, collectées entre 1971 et 1974 sur un échantillon représentatif de la population américaine (5 261 hommes et 8 410 femmes âgés de 18 à 74 ans) – Étude NHANES I; d'après Bishop *et al.*, 1981 (21). Reproduit avec la permission de l'*American Journal of Clinical Nutrition*. © Am J Clin Nutr. American Society for Clinical Nutrition.

Tableau 1. Circonférence brachiale chez les hommes

Âge	Taille de l'échantillon	Moyenne	Percentile						
			5 ^e	10 ^e	25 ^e	50 ^e	75 ^e	90 ^e	95 ^e
<i>années</i>		<i>cm</i>							
18-74	5 261	31,8	26,4 †	27,6	29,6	31,7	33,9	36,0	37,3
18-24	773	30,9	25,7	27,1	28,7	30,7	32,9	35,5	37,4
25-34	804	32,3	27,0	28,2	30,0	32,0	34,4	36,5	37,6
35-44	664	32,7	27,8	28,7	30,7	32,7	34,8	36,3	37,1
45-54	765	32,1	26,7	27,8	30,0	32,0	34,2	36,2	37,6
55-64	598	31,5	25,6	27,3	29,6	31,7	33,4	35,2	36,6
65-74	1 657	30,5	25,3	26,5	38,5	30,7	32,4	34,4	35,5

Tableau 2. Circonférence brachiale chez les femmes

Âge	Taille de l'échantillon	Moyenne	Percentile						
			5 ^e	10 ^e	25 ^e	50 ^e	75 ^e	90 ^e	95 ^e
<i>années</i>		<i>cm</i>							
18-74	8 410	29,4	23,2 †	24,3	26,2	28,7	31,9	35,2	37,8
18-24	1 523	27,0	22,1	23,0	24,5	26,4	28,8	31,7	34,3
25-34	1 896	28,6	23,3	24,2	25,7	27,8	30,4	34,1	37,2
35-44	1 664	30,0	24,1	25,2	26,8	29,2	32,2	36,2	38,5
45-54	836	30,7	24,3	25,7	27,5	30,3	32,9	36,8	39,3
55-64	669	30,7	23,9	25,1	27,7	30,2	33,3	36,3	38,2
65-74	1 822	30,1	23,8	25,2	27,4	29,9	32,5	35,3	37,2

Tableau 3. Pli cutané tricipital chez les hommes.

Âge	Taille de l'échantillon	Moyenne	Percentile						
			5 ^e	10 ^e	25 ^e	50 ^e	75 ^e	90 ^e	95 ^e
<i>années</i>		<i>mm</i>							
18-74	5 261	12,0	4,5 †	6,0	8,0	11,0	15,0	20,0	23,0
18-24	773	11,2	4,0	5,0	7,0	9,5	14,0	20,0	23,0
25-34	804	12,6	4,5	5,5	8,0	12,0	16,0	21,5	24,0
35-44	664	12,4	5,0	6,0	8,5	12,0	15,5	20,0	23,0
45-54	765	12,4	5,0	6,0	8,0	11,0	15,0	20,0	25,5
55-64	598	11,6	5,0	6,0	8,0	11,0	14,0	18,0	21,5
65-74	1 657	11,5	4,5	5,5	8,0	11,0	15,0	19,0	22,0

Tableau 4. Pli cutané tricipital chez les femmes.

Âge	Taille de l'échantillon	Moyenne	Percentile						
			5 ^e	10 ^e	25 ^e	50 ^e	75 ^e	90 ^e	95 ^e
<i>années</i>		<i>mm</i>							
18-74	8 410	23,0	11,0 †	13,0	17,0	22,0	28,0	34,0	37,5
18-24	1 523	19,4	9,4	11,0	14,0	18,0	24,0	30,0	34,0
25-34	1 896	21,9	10,5	12,0	16,0	21,0	26,5	33,5	37,0
35-44	1 664	24,0	12,0	14,0	18,0	23,0	29,5	35,5	39,0
45-54	836	25,4	13,0	15,0	20,0	25,0	30,0	36,0	40,0
55-64	669	24,9	11,0	14,0	19,0	25,0	30,5	35,0	39,0
65-74	1 822	23,3	11,5	14,0	18,0	23,0	28,0	33,0	36,0

Tableau 5. Circonférence musculaire brachiale chez les hommes.

Âge	Taille de l'échantillon	Moyenne	Percentile						
			5 ^e	10 ^e	25 ^e	50 ^e	75 ^e	90 ^e	95 ^e
<i>années</i>		<i>cm</i>							
18-74	5 261	28,0	23,8 †	24,8	26,3	27,9	29,6	31,4	32,5
18-24	773	27,4	23,5	24,4	25,8	27,2	28,9	30,8	32,3
25-34	804	28,3	24,2	25,3	26,5	28,0	30,0	31,7	32,9
35-44	664	28,8	25,0	25,6	27,1	28,7	30,3	32,1	33,0
45-54	765	28,2	24,0	24,9	26,5	28,1	29,8	31,5	32,6
55-64	598	27,8	22,8	24,4	26,2	27,9	29,6	31,0	31,8
65-74	1 657	26,8	22,5	23,7	25,3	26,9	28,5	29,9	30,7

Tableau 6. Circonférence musculaire brachiale chez les femmes.

Âge	Taille de l'échantillon	Moyenne	Percentile						
			5 ^e	10 ^e	25 ^e	50 ^e	75 ^e	90 ^e	95 ^e
<i>années</i>		<i>cm</i>							
18-74	8 410	22,2	18,4 †	19,0	20,2	21,8	23,6	25,8	27,4
18-24	1 523	20,9	17,7	18,5	19,4	20,6	22,1	23,6	24,9
25-34	1 896	21,7	18,3	18,9	20,0	21,4	22,9	24,9	26,6
35-44	1 664	22,5	18,5	19,2	20,6	22,0	24,0	26,1	27,4
45-54	836	22,7	18,8	19,5	20,7	22,2	24,3	26,6	27,8
55-64	669	22,8	18,6	19,5	20,8	22,6	24,4	26,3	28,1
65-74	1 822	22,8	18,6	19,5	20,8	22,5	24,4	26,5	28,1

ANNEXE IV

Calcul des masse grasse et masse maigre selon la méthode de Durnin et Womersley, d'après Durnin et Womersley, 1974 (113).

1. Déterminer le poids en kg et l'âge en années du patient.
2. Mesurer les 4 plis : bicipital, tricipital, sous-scapulaire et supra-iliaque (mm).
3. Faire la somme (S) des 4 plis (mm).
4. Calculer le logarithme décimal de la somme (log S).
5. Appliquer les équations suivantes selon l'âge et le sexe pour calculer la densité corporelle (D) :

Âge (années)	Homme	Femme
17 – 19	$D = 1,1620 - 0,0630 \times (\log S)$	$D = 1,1549 - 0,0678 \times (\log S)$
20 – 29	$D = 1,1631 - 0,0632 \times (\log S)$	$D = 1,1599 - 0,0717 \times (\log S)$
30 – 39	$D = 1,1422 - 0,0544 \times (\log S)$	$D = 1,1423 - 0,0632 \times (\log S)$
40 – 49	$D = 1,1620 - 0,0700 \times (\log S)$	$D = 1,1333 - 0,0612 \times (\log S)$
50 +	$D = 1,1715 - 0,0779 \times (\log S)$	$D = 1,1339 - 0,0645 \times (\log S)$

6. Le calcul de la masse grasse (kg) = poids (kg) x [4,95/D - 4,5].
7. Le calcul de la masse maigre (kg) = poids (kg) - masse grasse (kg).

Calcul de la masse musculaire à partir des données anthropométriques, d'après l'expertise collective de l'Inserm, 1999 (18).

1. Mesurer la circonférence brachiale, CB (cm) et le pli cutané tricipital, PCT (cm).
2. Calcul de la circonférence musculaire brachiale, CMB (cm) = CB - (p x PCT).
3. Surface musculaire brachiale, SMB (cm²) = CMB²/4p.
4. Surface musculaire brachiale corrigée, SMBc (cm²)¹:

Homme	Femme
$SMBc \text{ (cm}^2\text{)} = SMB - 10$	$SMBc \text{ (cm}^2\text{)} = SMB - 6,5$

5. Masse musculaire totale (kg) = taille (cm) x (0,0264 + 0,0029 SMBc).

¹ Les facteurs de correction prennent en compte les surfaces de l'humérus et du paquet vasculo-nerveux du bras.

RÉFÉRENCES

1. Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé, Société Francophone de Nutrition Entérale et Parentérale. Nutrition de l'agressé. Conférence de consensus, Villejuif Institut Gustave-Roussy, jeudi 23 octobre 1997. Paris: ANAES; 1997.
2. Maladies endocriniennes, nutritionnelles et métaboliques : malnutrition (E40-E46). In: Organisation Mondiale de la Santé, éd. Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes. CIM 10. Genève: OMS; 1993. p. 305-7.
3. Melchior JC, Thuillier F. Évaluation de l'état nutritionnel. In: Leverve X, Cosnes J, Erny P, Hasselmann M, ed. Traité de nutrition artificielle de l'adulte. Paris: éd. Mariette Guéna, Société Francophone de Nutrition Entérale et Parentérale; 1998. p. 415-32.
4. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. Definition of terms used in A.S.P.E.N. guidelines and standards. *Nutr Clin Pract* 1995;10(1):1-4.
5. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. Standards for nutrition support: hospitalized patients. *Nutr Clin Pract* 1995;10(6):208-18.
6. Ferry M, Alix E, Brocker P, Constans T, Lesourd B, Mischlich D et al. Nutrition de la personne âgée. Paris: MASSON; 2002.
7. Beau P. Prévalence de la dénutrition chez le malade hospitalisé. In: Leverve X, Cosnes J, Erny P, Hasselmann M, éd. Traité de nutrition artificielle de l'adulte. Paris: éd. Mariette Guéna, Société Francophone de Nutrition Entérale et Parentérale; 1998. p. 639-45.
8. Mason JB, Rosenberg IH. Nutrition. Malnutrition protéino-énergétique. In: Harrison TR, éd. Principes de médecine interne. Paris: Flammarion; 1992. p. 406-11.
9. Cynober L, Crenn P, Messing B. Dénutrition : signes cliniques et biologiques, traitement. *Rev Prat* 2000;50:1593-9.
10. Melchior JC. Le diagnostic de la dénutrition. *Cah Nutr Diét* 2000;35(3):166-70.
11. Spiekerman AM. Proteins used in nutritional assessment. *Clin Lab Med* 1993;13(2):353-69.
12. McClave SA, Mitoraj TE, Thielmeier KA, Greenburg RA. Differentiating subtypes (hypoalbuminemic vs marasmic) of protein-calorie malnutrition: incidence and clinical significance in a university hospital setting. *J Parenter Enteral Nutr* 1992;16(4):337-42.
13. Bollag D, Genton L, Pichard C. L'évaluation de l'état nutritionnel. *Ann Méd Interne* 2000;151(7):575-83.
14. British Dietetic Association. Nutrition screening tools. BDA briefing paper. 1999 <www.bda.uk.com/statementshtml> [consulté le 22-05-03].
15. Lennard-Jones JE, Arrowsmith H, Davison C, Denham A.F, Micklewright A. Screening by nurses and junior doctors to detect malnutrition when patients are first assessed in hospital. *Clin Nutr* 1995;14(6):336-40.
16. Tan YS, Nambiar R, Yo SL. Prevalence of protein-calorie malnutrition in general surgical patients. *Ann Acad Med Singapore* 1992;21(3):334-8.
17. Joosten E, Vanderelst B, Pelemans W. The effect of different diagnostic criteria on the prevalence of malnutrition in a hospitalized geriatric population. *Aging* 1999;11(6):390-4.
18. Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale. Carences nutritionnelles. Étiologies et dépistage. Paris: INSERM, Collection Expertise Collective; 1999.
19. de Onis M, Habicht JP. Anthropometric reference data for international use: recommendations from a World Health Organization Expert Committee. *Am J Clin Nutr* 1996;64(4):650-8.
20. Corish CA, Kennedy NP. Protein-energy undernutrition in hospital in-patients. *Br J Nutr* 2000;83(6):575-91.
21. Bishop CW, Bowen PE, Ritchey SJ. Norms for nutritional assessment of American adults by upper arm anthropometry. *Am J Clin Nutr* 1981;34(11):2530-9.
22. Gray GE, Gray LK. Validity of anthropometric norms used in the assessment of hospitalized

- patients. *J Parenter Enteral Nutr* 1979;3(5):366-8.
23. Bannerman E, Reilly JJ, MacLennan WJ, Kirk T, Pender F. Evaluation of validity of British anthropometric reference data for assessing nutritional state of elderly people in Edinburgh: cross sectional study. *BMJ* 1997;315(7104):338-41.
24. Delarue J, Constans T, Malvy D, Pradignac A, Couet C, Lamisse F. Anthropometric values in an elderly French population. *Br J Nutr* 1994;71(2):295-302.
25. Steen B. Preventive nutrition in old age: a review. *J Nutr Health Aging* 2000;4(2):114-9.
26. Bistran B. Anthropometric norms used in assesment of hospitalized patients. *Am J Clin Nutr* 1980;33(10):2211-4.
27. Heymsfield SB, Williams PJ. Nutritional assessment by clinical and biochemical methods. In: *Modern nutrition in health and disease*. Philadelphia: Lea & Febiger; 1988. p. 817-60.
28. Gray GE, Gray LK. Anthropometric measurements and their interpretation: principles, practices, and problems. *J Am Diet Assoc* 1980;77(5):534-9.
29. Shetty PS, James WPT. Body mass index. A measure of chronic energy deficiency in adults. *FAO Food Nutr Pap* 1994;56:1-57.
30. Constans T, Alix E, Dardaine V. Dénutrition du sujet âgé. Malnutrition protéino-énergétique : méthodes diagnostiques et épidémiologie. *Presse Méd* 2000;29(39):2171-6.
31. International Federation of Clinical Chemistry, Shenkin A, Cederblad G, Elia M, Isaksson B. Laboratory assessment of protein-energy status. *Clin Chim Acta* 1996;253:S5-59.
32. Ulijaszek SJ, Kerr DA. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *Br J Nutr* 1999;82(3):165-77.
33. Seidell JC, Visscher TLS. Body weight and weight change and their health implications for the elderly. *Eur J Clin Nutr* 2000;54(Suppl 3):S33-9.
34. Chumlea WC, Baumgartner RN. Status of anthropometry and body composition data in elderly subjects. *Am J Clin Nutr* 1989;50(5 Suppl):1158-66.
35. Kergoat MJ. La perte de poids chez les résidents âgés des centres d'hébergement et de soins de longue durée. *Rev Méd Suisse Romande* 2000;120(11):853-61.
36. 1983 metropolitan height and weight tables. *Stat Bull Metrop Life Found* 1983;64(1):3-9.
37. Frisancho AR. New standards of weight and body composition by frame size and height for assessment of nutritional status of adults and the elderly. *Am J Clin Nutr* 1984;40(4):808-19.
38. Allman RM, Goode PS, Patrick MM, Burst N, Bartolucci AA. Pressure ulcer risk factors among hospitalized patients with activity limitation. *JAMA* 1995;273(11):865-70.
39. Kemm JR, Allcock J. The distribution of supposed indicators of nutritional status in elderly patients. *Age Ageing* 1984;13(1):21-8.
40. Spyckerelle Y, Garillot S, Deschamps JP. Histoire du "poids idéal" de Lorentz. *Cah Nutr Diét* 1984;19(6):365-6.
41. Fédération Nationale des Centres de Lutte Contre le Cancer, Duguet A, Bachmann P, Lallemand Y, Blanc-Vincent MP. Bonnes pratiques diététiques en cancérologie : dénutrition et évaluation nutritionnelle. *Bull Cancer* 1999;86(12):997-1016.
42. Christensson L, Unosson M, Ek AC. Malnutrition in elderly people newly admitted to a community resident home. *J Nutr Health Aging* 1999;3(3):133-9.
43. Warnold I, Lundholm K. Clinical significance of preoperative nutritional status in 215 noncancer patients. *Ann Surg* 1984;199(3):299-305.
44. Chima CS, Barco K, Dewitt MLA, Maeda M, Teran JC, Mullen KD. Relationship of nutritional status to length of stay, hospital costs, and discharge status of patients hospitalized in the medicine service. *J Am Diet Assoc* 1997;97(9):975-8.
45. Friedmann JM, Jensen GL, Smiciklas-Wright H, McCamish MA. Predicting early nonelective hospital readmission in nutritionally compromised older adults. *Am J Clin Nutr* 1997;65(6):1714-20.
46. Rowland ML. Reporting bias in height and weight data. *Stat Bull Metrop Insur Co* 1989;70(2):2-11.
47. Detsky AS, Smalley PS, Chang J. Is this patient malnourished ? *JAMA* 1994;271(1):54-8.
48. Bistran BR, Blackburn GL, Sherman M,

- Scrimshaw NS. Therapeutic index of nutritional depletion in hospitalized patients. *Surg Gynecol Obstet* 1975;141(4):512-6.
49. Blackburn GL, Bistrian BR, Maini BS, Schlamm HT, Smith MF. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patient. *J Parenter Enteral Nutr* 1977;1(1):11-22.
50. Sullivan DH, Walls RC. Impact of nutritional status on morbidity in a population of geriatric rehabilitation patients. *J Am Geriatr Soc* 1994;42(5):471-7.
51. Wallace JI, Schwartz RS, LaCroix AZ, Uhlman RF, Pearlman RA. Involuntary weight loss in older outpatients: incidence and clinical significance. *J Am Geriatr Soc* 1995;43(4):329-37.
52. Dwyer JT, Coleman A, Krall E, Yang GA, Scanlan M, Galper L et al. Changes in relative weight among institutionalized elderly patients. *J Gerontol* 1987;42(3):246-51.
53. Launer LJ, Harris T, Rumpel C, Madans J. Body mass index, weight change, and risk of mobility disability in middle-aged and older women. The epidemiologic follow-up study of NHANES I. *JAMA* 1994;271(14):1093-8.
54. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J Am Geriatr Soc* 1985;33(2):116-20.
55. Van Hoeyweghen RJ, de Leeuw IH, Vandewoude MFJ. Creatinine arm index as alternative for creatinine height index. *Am J Clin Nutr* 1992;56(4):611-5.
56. Bailey KV, Ferro-Luzzi A. Use of body mass index of adults in assessing individual and community nutritional status. *Bull World Health Org* 1995;73(5):673-80.
57. Gartner A, Maire B, Kameli Y, Traissac P, Delpeuch F. Body composition unaltered for African women classified as 'normal but vulnerable' by body mass index and mid-upper-arm-circumference criteria. *Eur J Clin Nutr* 2001;55(5):393-9.
58. Alix E. Malnutrition protéino-énergétique de la personne âgée : données épidémiologiques. *Gérontol Soc* 1997;83:53-61.
59. Kuczmarski RJ, Carroll MD, Flegal KM, Troiano RP. Varying body mass index cutoff points to describe overweight prevalence among U.S. adults: NHANES III (1988 to 1994). *Obes Res* 1997;5(6):542-8.
60. Report of the dietary guidelines advisory committee on the dietary guidelines for Americans. To the secretary of health and human services and the secretary of agriculture. Washington (DC): US Department of Agriculture; 1995.
61. Report of the American Institute of Nutrition (AIN) steering committee on healthy weight. *J Nutr* 1994;124(11):2240-3.
62. Nutrition Screening Initiative, American Academy of Family Physicians, American Dietetic Association. A physician's guide to nutrition in chronic disease management for older adults. Leawood (KS): NSI; 2002.
63. Committee on the Statistics of Anthropometry and Aging, Launer LJ, Harris T. Weight, height and body mass index distributions in geographically and ethnically diverse samples of older persons. *Age Ageing* 1996;25(4):300-6.
64. Euronut Seneca investigators, de Groot L, Sette S, Zajkás G, Carbajal A, Amorim Cruz JA. Nutritional status: anthropometry. *Eur J Clin Nutr* 1991;45(Suppl 3):31-42.
65. Beck AM, Ovesen L. At which body mass index and degree of weight loss should hospitalized elderly patients be considered at nutritional risk? *Clin Nutr* 1998;17(5):195-8.
66. Beck AM, Ovesen L. Body mass index, weight loss and energy intake of old Danish nursing home residents and home-care clients. *Scand J Caring Sci* 2002;16(1):86-90.
67. Lumbers M, New SA, Gibson S, Murphy MC. Nutritional status in elderly female hip fracture patients: comparison with an age-matched home living group attending day centres. *Br J Nutr* 2001;85(6):733-40.
68. Gariballa SE, Parker SG, Taub N, Castleden M. Nutritional status of hospitalized acute stroke patients. *Br J Nutr* 1998;79(6):481-7.
69. Bachrach-Lindström M, Unosson M, Ek AC, Arnqvist HJ. Assessment of nutritional status using biochemical and anthropometric variables in a nutritional intervention study of women with hip fracture. *Clin Nutr* 2001;20(3):217-23.
70. Russell L, Taylor J, Brewitt J, Ireland M, Reynolds T. Development and validation of the Burton Score: a tool for nutritional assessment. *J*

Tissue Viability 1998;8(4):16-22.

71. Gariballa SE, Parker SG, Taub N, Castleden CM. Influence of nutritional status on clinical outcome after acute stroke. *Am J Clin Nutr* 1998;68(2):275-81.

72. Beau P, Kull E, Kaffy F, Matrat S, Ingrand P. La dénutrition est un facteur de risque indépendant de complications précoces après pose d'une gastrostomie percutanée endoscopique. *Gastroentérol Clin Biol* 2001;25(10):891-5.

73. Charles R, Mulligan S, O'Neill D. The identification and assessment of undernutrition in patients admitted to the age related health care unit of an acute Dublin general hospital. *Ir J Med Sci* 1999;168(3):180-5.

74. Edington J, Boorman J, Durrant ER, Perkins A, Giffin CV, James R et al. Prevalence of malnutrition on admission to four hospitals in England. *Clin Nutr* 2000;19(3):191-5.

75. McWhirter JP, Pennington CR. Incidence and recognition of malnutrition in hospital. *BMJ* 1994;308(6934):945-8.

76. Mowé M, Bøhmer T, Kindt E. Reduced nutritional status in an elderly population (> 70 y) is probable before disease and possibly contributes to the development of disease. *Am J Clin Nutr* 1994;59(2):317-24.

77. Corish CA, Flood P, Mulligan S, Kennedy NP. Apparent low frequency of undernutrition in Dublin hospital in-patients: should we review the anthropometric thresholds for clinical practice ? *Br J Nutr* 2000;84(3):325-35.

78. Nightingale JMD, Walsh N, Bullock ME, Wicks AC. Three simple methods of detecting malnutrition on medical wards. *J R Soc Med* 1996;89(3):144-8.

79. Kamel HK, Karcic E, Karcic A, Barghouthi H. Nutritional status of hospitalized elderly: differences between nursing home patients and community-dwelling patients. *Ann Long Term Care* 2000;8(3):33-8.

80. Stevens J, Cai J, Pamuk ER, Williamson DF, Thun MJ, Wood JL. The effect of age on the association between body-mass index and mortality. *N Engl J Med* 1998;338(1):1-7.

81. Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM, Rodriguez C, Heath CW. Body-mass index and mortality in a prospective cohort of U.S. adults. *N Engl J Med*

1999;341(15):1097-105.

82. Andres R, Elahi D, Tobin JD, Muller DC, Brant L. Impact of age on weight goals. *Ann Intern Med* 1985;103(6 Pt 2):1030-3.

83. Harris T, Cook EF, Garrison R, Higgins M, Kannel W, Goldman L. Body mass index and mortality among nonsmoking older persons. The Framingham Heart Study. *JAMA* 1988;259(10):1520-4.

84. Corti MC, Guralnik JM, Salive ME, Sorkin JD. Serum albumin level and physical disability as predictors of mortality in older persons. *JAMA* 1994;272(13):1036-42.

85. Rantanen T, Harris T, Leveille SG, Visser M, Foley D, Masaki K et al. Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *J Gerontol* 2000;55(3):M168-73.

86. Rajala SA, Kanto AJ, Haavisto MV, Kaarela RH, Koivunen MJ, Heikinheimo RJ. Body weight and the three-year prognosis in very old people. *Int J Obes* 1990;14:997-1003.

87. Deschamps V, Astier X, Ferry M, Rainfray M, Emeriau JP, Barberger-Gateau P. Nutritional status of healthy elderly persons living in Dordogne, France, and relation with mortality and cognitive or functional decline. *Eur J Clin Nutr* 2002;56(4):305-12.

88. Galanos AN, Pieper CF, Kussin PS, Winchell MT, Fulkerson WJ, Harrell FE et al. Relationship of body mass index to subsequent mortality among seriously ill hospitalized patients. *Crit Care Med* 1997;25(12):1962-8.

89. Cornoni-Huntley JC, Harris TB, Everett DF, Albanes D, Micozzi MS, Miles TP et al. An overview of body weight of older persons, including the impact on mortality. The National Health and Nutrition Examination Survey I: epidemiologic Follow-up Study. *J Clin Epidemiol* 1991;44(8):743-53.

90. Sullivan DH, Walls RC. The risk of life-threatening complications in a select population of geriatric patients: the impact of nutritional status. *J Am Coll Nutr* 1995;14(1):29-36.

91. Engelman DT, Adams DH, Byrne JG, Aranki SF, Collins JJ, Couper GS et al. Impact of body mass index and albumin on morbidity and mortality after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;118(5):866-73.

92. Volkert D, Kruse W, Oster P, Schlierf G. Malnutrition in geriatric patients: diagnostic and prognostic significance of nutritional parameters. *Ann Nutr Metab* 1992;36(2):97-112.
93. Thomas DR, Zdrowski CD, Wilson MM, Conright KC, Lewis C, Tariq S et al. Malnutrition in subacute care. *Am J Clin Nutr* 2002;75(2):308-13.
94. Pertoldi W, Herrmann F, Quadri P, Fragiaco C, Guigoz Y, Rapin CH. Evaluation de l'état nutritionnel chez une population hospitalisée, âgée et potentiellement non malnourrie, et relation avec les coûts et la durée d'hospitalisation. *Age Nutr* 2000;11(1):13-20.
95. Payette H, Coulombe C, Boutier V, Gray-Donald K. Nutrition risk factors for institutionalization in a free-living functionally dependent elderly population. *J Clin Epidemiol* 2000;53(6):579-87.
96. Edwards DAW, Hammond WH, Healy MJR, Tanner JM, Whitehouse RH. Design of accuracy of calipers for measuring subcutaneous tissue thickness. *Br J Nutr* 1955;9(2):133-43.
97. Jacobs DO, Wong M. Metabolic assessment. *World J surg* 2000;24(12):1460-7.
98. Clément A, Jolly D, Novella JL, Jochum C, Bergéal E, Canas F et al. Diagnostic de la dénutrition chez les personnes âgées par l'absorptiométrie bioénergétique. *Presse Méd* 2000;29(22):1207-13.
99. Sullivan DH, Patch GA, Baden AL, Lipschitz DA. An approach to assessing the reliability of anthropometrics in elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 1989;37(7):607-13.
100. Durnin JVGA, de Bruin H, Feunekes GIJ. Skinfold thicknesses: is there a need to be very precise in their location ? *Br J Nutr* 1997;77(1):3-7.
101. Williams AJ, McArley A. Body composition, treatment time, and outcome in hemodialysis patients. *J Ren Nutr* 1999;9(3):157-62.
102. Neithercut WD, Smith ADS, McAllister J, La Ferla G. Nutritional survey of patients in a general surgical ward: is there an effective predictor of malnutrition ? *J Clin Pathol* 1987;40(7):803-7.
103. Dutton J, Campbell H, Tanner J, Richards N. Pre-dialysis serum albumin is a poor indicator of nutritional status in stable chronic haemodialysis patients. *EDTNA /ERCA J* 1999;25(1):36-7.
104. Caregaro L, Alberino F, Amodio P, Merkel C, Angeli P, Plebani M et al. Nutritional and prognostic significance of insulin-like growth factor 1 in patients with liver cirrhosis. *Nutrition* 1997;13(3):185-90.
105. Oe B, de Fijter CWH, Oe PL, Stevens P, de Vries PMJM. Four-site skinfold anthropometry (FSA) versus body impedance analysis (BIA) in assessing nutritional status of patients on maintenance hemodialysis: which method is to be preferred in routine patient care ? *Clin Nephrol* 1998;49(3):180-5.
106. Sullivan DH. Risk factors for early hospital readmission in a select population of geriatric rehabilitation patients: the significance of nutritional status. *J Am Geriatr Soc* 1992;40(8):792-8.
107. Kelly IE, Tessier S, Cahill A, Morris SE, Crumley A, McLaughlin D et al. Still hungry in hospital: identifying malnutrition in acute hospital admissions. *QJMed* 2000;93(2):93-8.
108. Troubles nutritionnels. In: Beers MH, Berkow R, ed. *Manuel Merck de diagnostic et thérapeutique*. Whitehouse (NJ): Merck Research Laboratories; 1999. p. 1-57.
109. Forbes GB, Reina JC. Adult lean body mass declines with age: some longitudinal observations. *Metabolism* 1970;19(9):653-63.
110. Raynaud-Simon A, Lesourd B. Dénutrition du sujet âgé. Conséquences cliniques. *Presse Méd* 2000;29(39):2183-90.
111. Bonnefoy M, Constans T, Ferry M. Dénutrition du sujet âgé. Influence de la nutrition et de l'activité physique sur le muscle au grand âge. *Presse Méd* 2000;29(39):2177-82.
112. Wallace JI, Schwartz RS. Involuntary weight loss in elderly outpatients: recognition, etiologies, and treatment. *Clin Geriatr Med* 1997;13(4):717-35.
113. Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974;32(1):77-97.
114. Lamisse F. Évaluation de l'état nutritionnel péri-opératoire. *Cahiers Nutr Diét* 1995;30(5):278-82.

115. Théron P. Évaluation de l'état nutritionnel. In: Société Française de Biologie Clinique, Vassault A, éd. Cahier de formation biochimie. Assurance qualité. Tome II. Paris: SFBC; 1994. p. 205-8.
116. Rosenthal AJ, Sanders KM, McMurtry CT, Jacobs MA, Thompson DD, Gheorghiu D et al. Is malnutrition overdiagnosed in older hospitalized patients ? Association between the soluble interleukin-2 receptor and serum markers of malnutrition. *J Gerontol* 1998;53A(2):M81-6.
117. Murayama N, Hirota K, Sugiyama M, Amamoto H, Totani M. Salivary indicators of protein nutritional status in the elderly. *Nutr Res* 1999;19(7):979-88.
118. Théron P. Albumine. In: Société Française de Biologie Clinique, Vassault A, éd. Cahier de formation biochimie. Assurance qualité. Tome II. Paris: SFBC; 1994. p. 61-7.
119. Klonoff-Cohen H, Barrett-Connor EL, Edelstein SL. Albumin levels as a predictor of mortality in the healthy elderly. *J Clin Epidemiol* 1992;45(3):207-12.
120. Baxter JP. Problems of nutritional assessment in the acute setting. *Proc Nutr Soc* 1999;58(1):39-46.
121. Lesourd B, Ziegler F, Aussel C. La nutrition des personnes âgées : place et pièges du bilan biologique. *Ann Biol Clin* 2001;59(4):445-52.
122. O'Keefe SJD, Dicker J. Is plasma albumin concentration useful in the assessment of nutritional status of hospital patients ? *Eur J Clin Nutr* 1988;42(1):41-5.
123. Courtney ME, Greene HL, Folk CC, Helinek GL, Dmitruk A. Rapidly declining serum albumin values in newly hospitalized patients: prevalence, severity, and contributory factors. *J Parenter Enteral Nutr* 1982;6(2):143-5.
124. Reinhardt GF, Myscowski JW, Wilkens DB, Dobrin PB, Mangan JE, Stannard RT. Incidence and mortality of hypoalbuminemic patients in hospitalized veterans. *J Parenter Enteral Nutr* 1980;4(4):357-9.
125. Ferguson RP, O'Connor P, Crabtree B, Batchelor A, Mitchell J, Coppola D. Serum albumin and prealbumin as predictors of clinical outcomes of hospitalized elderly nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 1993;41(5):545-9.
126. Antonelli Incalzi R, Landi F, Pagano F, Capparella O, Gemma A, Carbonin PU. Changes in nutritional status during the hospital stay: a predictor of long-term survival. *Aging* 1998;10(6):490-6.
127. Antonelli Incalzi R, Landi F, Cipriani L, Bruno E, Pagano F, Gemma A et al. Nutritional assessment: a primary component of multidimensional geriatric assessment in the acute care setting. *J Am Geriatr Soc* 1996;44(2):166-74.
128. Rich MW, Keller AJ, Schechtman KB, Marshall WG, Kouchoukos NT. Increased complications and prolonged hospital stay in elderly cardiac surgical patients with low serum albumin. *Am J Cardiol* 1989;63(11):714-8.
129. Anderson CF, Wochos DN. The utility of serum albumin values in the nutritional assessment of hospitalized patients. *Mayo Clin Proc* 1982;57(3):181-4.
130. Anderson CF, Moxness K, Meister J, Burritt MF. The sensitivity and specificity of nutrition-related variables in relationship to the duration of hospital stay and the rate of complications. *Mayo Clin Proc* 1984;59(7):477-83.
131. Dreblow DM, Anderson CF, Moxness K. Nutritional assessment of orthopedic patients. *Mayo Clin Proc* 1981;56(1):51-4.
132. Del Savio GC, Zelicof SB, Wexler LM, Byrne DW, Reddy PD, Fish D et al. Preoperative nutritional status and outcome of elective total hip replacement. *Clin Orthop* 1996;326:153-61.
133. Wunderlich SM, Tobias A. Relationship between nutritional status indicators and length of hospital stay for patients with diverticular disease. *J Am Diet Assoc* 1992;92(4):429-33.
134. Van Hoang H, Silverstone FA, Leventer S, Wolf-Klein GP, Foley CJ. The effect of nutritional status on length of stay in elderly hip fracture patients. *J Nutr Health Aging* 1998;2(3):159-61.
135. Prealbumin for screening and assessment. A quick, efficient, and reliable tool. *Health Care Food Nutr Focus* 1998;15(1):6-7.
136. Mears E. Outcomes of continuous process improvement of a nutritional care program incorporating serum prealbumin measurements. *Nutrition* 1996;12(7-8):479-84.
137. Miller SM. Successful aging in America, Part I. Nutrition, the elderly, and the laboratory. *Med Lab Observer* 1997;29(3):22-30.

138. Bernstein L, Pleban W. Prealbumin in nutrition evaluation. *Nutrition* 1996;12(4):255-9.
139. Bickford GR, Brugler LJ, Gannon C. Nutrition assessment outcomes: a protocol for Native American hospitals. *Med Lab Observer* 2000;32(12):32-7.
140. Potter MA, Luxton G. Prealbumin measurement as a screening tool for protein calorie malnutrition in emergency hospital admissions: a pilot study. *Clin Invest Med* 1999;22(2):44-52.
141. Duggan A, Huffman FG. Validation of serum transthyretin (prealbumin) as a nutritional parameter in hemodialysis patients. *J Ren Nutr* 1998;8(3):142-9.
142. Guenter P, Malyszek R, Bliss DZ, Steffe T, O'Hara D, LaVan F et al. Survey of nutritional status in newly hospitalized patients with stage III or stage IV pressure ulcers. *Adv Skin Wound Care* 2000;13(4):164-8.
143. Labbé D, Vassault A. Créatinine. In: Société Française de Biologie Clinique, Vassault A, éd. Cahier de formation biochimie. Assurance qualité. Tome II. Paris: SFBC; 1994. p. 119-31.
144. Bistrain BR. Nutritional assessment and therapy of protein: calorie malnutrition in the hospital. *J Am Diet Assoc* 1977;71(4):393-7.
145. Rowe JW, Andres R, Tobin JD, Norris AH, Shock NW. The effect of age on creatinine clearance in men: a cross-sectional and longitudinal study. *J Gerontol* 1976;31(2):155-63.
146. Klein JD, Hey LA, Yu CS, Klein BB, Coufal FJ, Young EP et al. Perioperative nutrition and postoperative complications in patients undergoing spinal surgery. *Spine* 1996;21(22):2676-82.
147. Koval KJ, Maurer SG, Su ET, Aharonoff GB, Zuckerman JD. The effects of nutritional status on outcome after hip fracture. *J Orthop Trauma* 1999;13(3):164-9.
148. Rennie MJ, Millward DJ. 3-methylhistidine excretion and the urinary 3-methylhistidine/creatinine ratio are poor indicators of skeletal muscle protein breakdown. *Clin Sci* 1983;65(3):217-25.
149. Forbes GB. Human body composition. Growth, aging, nutrition, and activity. New York: Springer Verlag; 1987.
150. Mendez J, Lukaski HC, Buskirk ER. Fat-free mass as a function of maximal oxygen consumption and 24-hour urinary creatinine, and 3-methylhistidine excretion. *Am J Clin Nutr* 1984;39(5):710-15.
151. Landin-Wilhelmsen K, Wilhelmsen L, Lappas G, Rosén T, Lindstedt G, Lundberg PA et al. Serum insulin-like growth factor I in a random population sample of men and women: relation to age, sex, smoking habits, coffee consumption and physical activity, blood pressure and concentrations of plasma lipids, fibrinogen, parathyroid hormone and osteocalcin. *Clin Endocrinol* 1994;41(3):351-7.
152. Donahue SP, Phillips LS. Response of IGF-1 to nutritional support in malnourished hospital patients: a possible indicator of short-term changes in nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1989;50(5):962-9.
153. Sullivan DH, Carter WJ. Insulin-like growth factor I as an indicator of protein-energy undernutrition among metabolically stable hospitalized elderly. *J Am Coll Nutr* 1994;13(2):184-91.
154. Ponzer S, Tidermark J, Brismar K, Söderqvist A, Cederholm T. Nutritional status, insulin-like growth factor-1 and quality of life in elderly women with hip fractures. *Clin Nutr* 1999;18(4):241-6.
155. Campillo B, Paillaud E, Bories PN, Noel M, Porquet D, Le Parco JC. Serum levels of insulin-like growth factor-1 in the three months following surgery for a hip fracture in elderly: relationship with nutritional status and inflammatory reaction. *Clin Nutr* 2000;19(5):349-54.
156. Ingenbleek Y, Carpentier YA. A prognostic inflammatory and nutritional index scoring critically ill patients. *Int J Vitam Nutr Res* 1985;55(1):91-101.
157. Bonnefoy M, Ayzac L, Ingenbleek Y, Kostka T, Boisson RC, Bienvenu J. Usefulness of the prognostic inflammatory and nutritional index (PINI) in hospitalized elderly patients. *Int J Vitam Nutr Res* 1998;68(3):189-95.
158. Constans T, Bruyere A, Grab B, Rapin CH. PINI as a mortality index in the hospitalized elderly patient. *Int J Vitam Nutr Res* 1992;62(2):191-2.
159. Alix E, Papin A, Fromont P, Queinec S, Vieron MC, Coutant P et al. Index pronostique nutritionnel et inflammatoire (PINI) : évaluation en court séjour gériatrique chez 260 personnes âgées de plus de 75 ans. *Age Nutr* 1993;4(2):63-71.

160. Fanello S, Foucault S, Delbos V, Jousset N. Évaluation de l'état nutritionnel de la personne âgée hospitalisée. *Santé Publique* 2000;12(1):83-90.
161. Thomas P, Lecron M, Ingrand P, Wisdenes J, Hazif Thomas C. Valeur pronostique de l'interleukine-6 sérique chez des personnes très âgées en institution. *Age Nutr* 1999;10(3):143-6.
162. Thomas P, Lecron JC, Ingrand P, Wijdenes J, Hazif Thomas C. Survival prognostic value of serum interleukin-6 level in very old people. *J Nutr* 2001;5(1):33-6.
163. Mullen JL, Buzby GP, Waldman MT, Gertner MH, Hobbs CL, Rosato EF. Prediction of operative morbidity and mortality by preoperative nutritional assessment. *Surg Forum* 1979;30:80-2.
164. Mullen JL, Steinberg JJ. Preoperative nutritional assessment. *Compr Ther* 1981;7(7):6-14.
165. Buzby GP, Mullen JL, Matthews DC, Hobbs CL, Rosato EF. Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery. *Am J Surg* 1980;139(1):160-7.
166. Mullen JL, Buzby GP, Matthews DC, Smale BF, Rosato EF. Reduction of operative morbidity and mortality by combined preoperative and postoperative nutritional support. *Ann Surg* 1980;192(5):604-13.
167. Lowe EF, Stein M, Woolley T, Waycaster M, Scroggins B, Acuff R et al. Prognostic Nutritional Index: its usefulness as a predictor of clinical course. *J Am Coll Nutr* 1983;2(3):231-40.
168. Poulin E, Langevin H, Vallières E, Boursier M. L'indice nutritionnel pronostique et les épreuves d'hypersensibilité retardée comme moyens de prédire la morbidité et la mortalité hospitalière. *Union Méd Can* 1983;112(1):18-21.
169. Femenias Vieira MJF, Gama-Rodrigues JJ, Habr-Gama A, Faintuch J, Waitzberg DL, Pinotti HW. Preoperative assessment in cases of adult megacolon suffering from moderate malnutrition. *Nutrition* 1996;12(7-8):491-5.
170. Bertozzi B, Barbisoni P, Franzoni S, Rozzini R, Frisoni GB, Trabucchi M. Factors related to length of stay in a geriatric evaluation and rehabilitation unit. *Aging* 1996;8(3):170-5.
171. Bianchetti A, Zanetti O, Rozzini R, Trabucchi M. Risk factors for the development of pressure sores in hospitalized elderly patients: results of a prospective study. *Arch Gerontol Geriatr* 1993;16(3):225-32.
172. Buzby GP, Williford WO, Peterson OL, Crosby LO, Page CP, Reinhardt GF et al. A randomized clinical trial of total parenteral nutrition in malnourished surgical patients: the rationale and impact of previous clinical trials and pilot study on protocol design. *Am J Clin Nutr* 1988;47(2 Suppl):357-65.
173. Buzby GP, Knox LS, Crosby LO, Eisenberg JM, Haakenson CM, McNeal GE et al. Study protocol: a randomized clinical trial of total parenteral nutrition in malnourished surgical patients. *Am J Clin Nutr* 1988;47(2 Suppl):366-81.
174. Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative. Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients. *N Engl J Med* 1991;325(8):525-32.
175. Naber THJ, de Bree A, Schermer TRJ, Bakkeren J, Bär B, de Wild G et al. Specificity of indexes of malnutrition when applied to apparently healthy people: the effect of age. *Am J Clin Nutr* 1997;65(6):1721-5.
176. Naber THJ, Schermer T, de Bree A, Nusteling K, Eggink L, Kruijmel JW et al. Prevalence of malnutrition in nonsurgical hospitalized patients and its association with disease complications. *Am J Clin Nutr* 1997;66(5):1232-9.
177. Huang YC, Wueng SL, Ou CC, Cheng CH, Su KH. Nutritional status of functionally dependent and nonfunctionally dependent elderly in Taiwan. *J Am Coll Nutr* 2001;20(Suppl 2):135-42.
178. Detsky AS, Baker JP, Mendelson RA, Wolman SL, Wesson DE, Jeejeebhoy KN. Evaluating the accuracy of nutritional assessment techniques applied to hospitalized patients: methodology and comparisons. *J Parenter Enteral Nutr* 1984;8(2):153-9.
179. Baker JP, Detsky AS, Wesson DE, Wolman SL, Stewart S, Whitwell J et al. Nutritional assessment: a comparison of clinical judgment and objective measurements. *N Engl J Med* 1982;306(16):969-72.
180. Baker JP, Detsky AS, Whitwell J, Langer B, Jeejeebhoy KN. A comparison of the predictive value of nutritional assessment techniques. *Hum Nutr Clin Nutr* 1982;36(3):233-41.
181. Schneider SM, Hebuterne X. Use of nutritional scores to predict clinical outcomes in chronic diseases. *Nutr Rev* 2000;58(2 Pt 1):31-8.

182. McCann L. Using subjective global assessment to identify malnutrition in the ESRD patient. *Nephrol News Issues* 1999;13(2):18-9.
183. Hirsch S, de Obaldia N, Petermann M, Rojo P, Barrientos C, Iturriaga H et al. Subjective global assessment of nutritional status: further validation. *Nutrition* 1991;7(1):35-7.
184. Lauque S, Gillette-Guyonnet S, Rolland Y, Vellas B. Les différents outils d'évaluation nutritionnelle chez la personne âgée. *Age Nutr* 2000;11(2):105-12.
185. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA et al. What is subjective global assessment of nutritional status ? *J Parenter Enteral Nutr* 1987;11(1):8-13.
186. Middleton MH, Nazarenko G, Nivison-Smith I, Smerdely P. Prevalence of malnutrition and 12-month incidence of mortality in two Sydney teaching hospitals. *Int Med J* 2001;31(8):455-61.
187. Ulander K, Grahn G, Jeppsson B. Subjective assessment of nutritional status-validity and reliability of a modified Detsky index in a Swedish setting. *Clin Nutr* 1993;12(1):15-9.
188. Hasse J, Strong S, Gorman MA, Liepa G. Subjective global assessment: alternative nutrition-assessment technique for liver-transplant candidates. *Nutrition* 1993;9(4):339-43.
189. Humphreys J, de la Maza P, Hirsch S, Barrera G, Gattas V, Bunout D. Muscle strength as a predictor of loss of functional status in hospitalized patients. *Nutrition* 2002;18(7-8):616-20.
190. Stephenson GR, Moretti EW, el-Moalem H, Clavien PA, Tuttle-Newhall JE. Malnutrition in liver transplant patients: preoperative subjective global assessment is predictive of outcome after liver transplantation. *Transplantation* 2001;72(4):666-70.
191. Lawson JA, Lazarus R, Kelly JJ. Prevalence and prognostic significance of malnutrition in chronic renal insufficiency. *J Ren Nutr* 2001;11(1):16-22.
192. Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Block G, Humphreys MH. A malnutrition-inflammation score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2001;38(6):1251-63.
193. Kalantar-Zadeh K, Kleiner M, Dunne E, Ahern K, Nelson M, Koslowe R et al. Total iron-binding capacity-estimated transferrin correlates with the nutritional subjective global assessment in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1998;31(2):263-72.
194. Noh H, Lee SW, Kang SW, Shin SK, Choi KH, Lee HY et al. Serum C-reactive protein: a predictor of mortality in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 1998;18(4):387-94.
195. Chung SH, Na MH, Lee SH, Park SJ, Chu WS, Lee HB. Nutritional status of Korean peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 1999;19 (Suppl 2):S517-22.
196. Covinsky KE, Covinsky MH, Palmer RM, Sehgal AR. Serum albumin concentration and clinical assessments of nutritional status in hospitalized older people: different sides of different coins ? *J Am Geriatr Soc* 2002;50(4):631-7.
197. Sacks GS, Dearman K, Replogle WH, Cora VL, Meeks M, Canada T. Use of subjective global assessment to identify nutrition-associated complications and death in geriatric long-term care facility residents. *J Am Coll Nutr* 2000;19(5):570-7.
198. Jones CH, Newstead CG, Will EJ, Smye SW, Davison AM. Assessment of nutritional status in CAPD patients: serum albumin is not a useful measure. *Nephrol Dial Transplant* 1997;12(7):1406-13.
199. Enia G, Sicuso C, Alati G, Zoccali C. Subjective global assessment of nutrition in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1993;8(10):1094-8.
200. Kalantar-Zadeh K, Kleiner M, Dunne E, Lee GH, Luft FC. A modified quantitative subjective global assessment of nutrition for dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1999;14(7):1732-8.
201. Visser R, Dekker FW, Boeschoten EW, Stevens P, Krediet RT. Reliability of the 7-point subjective global assessment scale in assessing nutritional status of dialysis patients. *Adv Perit Dial* 1999;15:222-5.
202. Kalantar-Zadeh K, Dunne E, Nixon K, Kahn K, Lee GH, Kleiner M et al. Near infra-red interactance for nutritional assessment of dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1999;14(1):169-75.
203. Guigoz Y, Vellas B. Test d'évaluation de l'état

- nutritionnel de la personne âgée : le Mini Nutritional Assessment (MNA). *Méd hyg* 1995;53(2087):1965-9.
204. Lauque S, Faisant C, Bourdille S, Vellas B, Albarède JL. Évaluation nutritionnelle du sujet âgé. Un test validé : le Mini Nutritional Assessment (MNA). *Soins Gérontol* 1996;(2):25-7.
205. Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ. Mini Nutritional Assessment: a practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients. *Facts Res Gerontol* 1994;(Suppl 2):15-32.
206. Vellas B, Guigoz Y, Baumgartner M, Garry PJ, Lauque S, Albarède JL. Relationships between nutritional markers and the Mini-Nutritional Assessment in 155 older persons. *J Am Geriatr Soc* 2000;48(10):1300-9.
207. Guigoz Y, Vellas B. The mini nutritional assessment (MNA) for grading the nutritional state of elderly patients: presentation of the MNA, history and validation. *Nestlé Nutr Workshop Ser Clin Perform Programme* 1999;1:3-12.
208. Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ, Nourhashemi F, Bannahum D, Lauque S et al. The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition* 1999;15(2):116-22.
209. Rubenstein LZ, Harker J, Guigoz Y, Vellas B. Comprehensive geriatric assessment (CGA) and the MNA: an overview of CGA, nutritional assessment, and development of a shortened version of the MNA. *Nestlé Nutr Workshop Ser Clin Perform Programme* 1999;1:101-16.
210. Rubenstein LZ, Harker JO, Salvà A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the Short-Form Mini-Nutritional Assessment (MNA-SF). *J Gerontol* 2001;56A(6):M366-72.
211. Nestlé Nutrition Services. Évaluation de l'état nutritionnel. Mini Nutritional Assessment MNA™. 1998<http://www.mna-elderly.com/practice/forms/MNA_french.pdf> [consulté le 22-05-03].
212. Murphy MC, Brooks CN, New SA, Lumbers ML. The use of the Mini-Nutritional Assessment (MNA) tool in elderly orthopaedic patients. *Eur J Clin Nutr* 2000;54(7):555-62.
213. Azad N, Murphy J, Amos SS, Toppan J. Nutrition survey in an elderly population following admission to a tertiary care hospital. *Can Med Assoc J* 1999;161(5):511-5.
214. Billon R, Thomas P. Le MNA peut-il être utilisé seul ? Validité dans le dépistage d'une valeur anormale de l'albuminémie ou de la préalbuminémie. *Année Gérontol* 2000;14:123-32.
215. de Groot LCPGM, Beck AM, Schroll M, van Staveren WA. Evaluating the DETERMINE your nutritional health checklist and the mini nutritional assessment as tools to identify nutritional problems in elderly Europeans. *Eur J Clin Nutr* 1998;52(12):877-83.
216. Gazzotti C, Pepinster A, Petermans J, Albert A. Reproductibilité inter-observateurs de l'échelle nutritionnelle MNA en hospitalisation gériatrique. *Année Gérontol* 1997;11:260-71.
217. Van Nes MC, Herrmann FR, Gold G, Michel JP, Rizzoli R. Does the Mini Nutritional Assessment predict hospitalization outcomes in older people ? *Age Ageing* 2001;30(3):221-6.
218. Compan B, di Castri A, Plaze JM, Arnaud-Battandier F. Epidemiological study of malnutrition in elderly patients in acute, sub-acute and long-term care using the MNA®. *J Nutr Health Aging* 1999;3(3):146-51.
219. Andrieu S, Reynish W, Nourhashemi F, Ousset PJ, Grandjean H, Grand A et al. Nutritional risk factors for institutional placement in Alzheimer's disease after one year follow-up. *J Nutr Health Aging* 2001;5(2):113-7.
220. Saletti A, Lindgren EY, Johansson L, Cederholm T. Nutritional status according to Mini Nutritional Assessment in an institutionalized elderly population in Sweden. *Gerontology* 2000;46(3):139-45.
221. Salvà A, Bleda MJ, Bolibar I. The Mini Nutritional Assessment in clinical practice. *Nestlé Nutr Workshop Ser Clin Perform Programme* 1999;1:123-30.
222. Griep MI, Mets TF, Collys K, Verté D, Verleye G, Ponjaert-Kristoffersen I et al. MNA and odor perception. *Nestlé Nutr Workshop Ser Clin Perform Programme* 1999;1:41-60.
223. Gazzotti C, Albert A, Pepinster A, Petermans J. Clinical usefulness of the mini nutritional assessment (MNA) scale in geriatric medicine. *J Nutr Health Aging* 2000;4(3):176-81.
224. Chumlea WC, Hall G, Lilly F, Siervogel RM, Guo SS. The mini nutritional assessment and body

- composition in healthy adults. Nestlé Nutr Workshop Ser Clin Perform Programme 1999;1:13-22.
225. British Dietetic Association. Malnutrition in hospital. BDA position paper. 1996 <www.bda.uk.com/statements.html> [consulté le 22-05-03].
226. Pennington CR. Disease-associated malnutrition in the year 2000. *Postgrad Med* 1998;74:65-71.
227. Flanel DF, Fairchild MM. Continuous quality improvement in inpatient clinical nutrition services. *J Am Diet Assoc* 1995;95(1):65-74.
228. Pennington CR. Disease and malnutrition in British hospitals. *Proc Nutr Soc* 1997;56:393-407.
229. Roubenoff R, Roubenoff RA, Preto J, Balke CW. Malnutrition among hospitalized patients. A problem of physician awareness. *Arch Intern Med* 1987;147(8):1462-5.
230. Weinsier RL, Hunker EM, Krumdieck CL, Butterworth CE. Hospital malnutrition. A prospective evaluation of general medical patients during the course of hospitalization. *Am J Clin Nutr* 1979;32(2):418-26.
231. Antonelli Incalzi R, Gemma A, Capparella O, Cipriani L, Landi F, Carbonin PU. Energy intake and in-hospital starvation. A clinically relevant relationship. *Arch Intern Med* 1996;156(4):425-9.
232. Constans T, Bacq Y, Bréchet JF, Guilmet JL, Choutet P, Lamisse F. Protein-energy malnutrition in elderly medical patients. *J Am Geriatr Soc* 1992;40(3):263-8.
233. Pinchcofsky GD, Kaminski MV. Increasing malnutrition during hospitalization: documentation by a nutritional screening program. *J Am Coll Nutr* 1985;4(4):471-9.
234. Bourdel-Marchasson I, Barateau M, Sourgen C, Pinganaud G, Salle-Montaudon N, Richard-Harston S et al. Prospective audits of quality of PEM recognition and nutritional support in critically ill elderly patients. *Clin Nutr* 1999;18(4):233-40.
235. Mowé M, Bøhmer T. Reduced appetite. A predictor for undernutrition in aged people. *J Nutr Health Aging* 2002;6(1):81-3.
236. Hungry in hospital. *Elder Care* 1997;9(3):22-5.
237. McGlone PC, Dickerson JW, Davies GJ. The feeding of patients in hospital: a review. *J R Soc Health* 1995;115(5):282-8.
238. Dickerson J. The problem of hospital-induced malnutrition. *Nurs Times* 1995;91(4):44-5.
239. Tierney AJ. Undernutrition and elderly hospital patients: a review. *J Adv Nurs* 1996;23(2):228-36.
240. Stephen AD, Beigg CL, Elliot ET, MacDonald IA, Allison S. Food provision, wastage and intake in medical, surgical and elderly hospitalized patient [Abstract]. *Clin Nutr* 1997;16(Suppl 2):47.
241. Edwards SL. Malnutrition in hospital patients: where does it come from ? *Br J Nurs* 1993;7(16):954-74.
242. Morley JE, Mooradian AD, Silver AJ, Heder D, Alfin-Slater RB. Nutrition in the elderly. *Ann Int Med* 1988;109:890-904.
243. Weinsier RL, Bacon JA, Butterworth CE. Hospital-associated malnutrition. *Ala J Med Sci* 1982;19(4):402-8.
244. Foltz MB, Schiller MR, Ryan AS. Nutrition screening and assessment: current practices and dietitians' leadership roles. *J Am Diet Assoc* 1993;93(12):1388-95.
245. Roberts SB. Regulation of energy intake in relation to metabolic state and nutritional status. *Eur J Clin Nutr* 2000;54 (Suppl 3):S64-9.
246. Hendy HM, Nelson GK, Greco ME. Social cognitive predictors of nutritional risk in rural elderly adults. *Int J Aging Hum Dev* 1998;47(4):299-327.
247. Woo J, Ho SC, Sham A. Longitudinal changes in body mass index and body composition over 3 years and relationship to health outcomes in Hong Kong Chinese age 70 and older. *J Am Geriatr Soc* 2001;49(6):737-46.
248. Morley JE, Miller DK, Perry HM, Patrick P, Guigoz Y, Vellas B. Anorexia of aging, leptin, and the Mini Nutritional Assessment. Nestlé Nutr Workshop Ser Clin Perform Programme 1999;1:67-77.
249. Morley JE. Anorexia in older persons: epidemiology and optimal treatment. *Drugs Aging* 1996;8(2):134-55.
250. Westergren A, Karlsson S, Andersson P,

- Ohlsson O, Hallberg IR. Eating difficulties, need for assisted eating, nutritional status and pressure ulcers in patients admitted for stroke rehabilitation. *J Clin Nurs* 2001;10(2):257-69.
251. Crogan NL, Corbett CF. Predicting malnutrition in nursing home residents using the minimum data set. *Geriatr Nurs* 2002;23(4):224-6.
252. Bøhmer T, Mowé M. The association between atrophic glossitis and protein-calorie malnutrition in old age. *Age Ageing* 2000;29(1):47-50.
253. Dormenval V, Budtz-Jørgensen E, Mojon P, Bruyère A, Rapin CH. Nutrition, general health status and oral health status in hospitalised elders. *Gerodontology* 1995;12(2):73-80.
254. Soliman N, el-Batran M, el-Nofely A. Oral health and nutritional status in Egyptian elderly. *J Nutr Sci Vitaminol* 1999;45(5):533-41.
255. Lamy M, Mojon P, Kalykakis G, Legrand R, Butz-Jørgensen E. Oral status and nutrition in the institutionalized elderly. *J Dent* 1999;27(6):443-8.
256. Morales-Rodriguez P, González-Reimers E, Santolaria-Fernández F, Batista-López N, González-Reyes A. Functional decline and nutritional status in a hospitalized geriatric population: sequential study. *Nutrition* 1990;6(6):469-73.
257. Jensen GL, Friedmann JM, Coleman CD, Smiciklas-Wright H. Screening for hospitalization and nutritional risks among community-dwelling older persons. *Am J Clin Nutr* 2001;74(2):201-5.
258. Fedele DJ, Hooper FJ, Chu KP, Kinosian B, Al-Ibrahim MS. Relationship of self-reported oral health and nutritional risk among hospitalized older adults. *J Public Health Manage Pract* 1998;4(3):57-63.
259. Dormenval V, Mojon P, Budtz-Jørgensen E. Associations between self-assessed masticatory ability, nutritional status, prosthetic status and salivary flow rate in hospitalized elders. *Oral Dis* 1999;5(1):32-8.
260. Lesourd B, Raynaud-Simon A, Mathey MF. Comment favoriser la prise alimentaire des sujets âgés. *Nutr Clin Métabol* 2001;15(3):177-88.
261. Cynober L, Alix E, Arnaud-Battandier F, Bonnefoy M, Brocker P, Cals MJ. Apports nutritionnels conseillés chez la personne âgée. *Nutr Clin Métabol* 2000;14(1 Suppl):3-60.
262. Bellisle F. Le "goût de" et le "goût pour" chez les personnes âgées. *Cah Nutr Diét* 1996;31(3):171-6.
263. Mathey MF, Siebelink E, de Graaf C, van Staveren WA. Flavor enhancement of food improves dietary intake and nutritional status of elderly nursing home residents. *J Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci* 2001;56A(4):M200-5.
264. Roberts SB, Fuss P, Heyman MB, Evans WJ, Tsay R, Rasmussen H et al. Control of food intake in older men. *JAMA* 1994;272(20):1601-6.
265. Rolls BJ, Dimeo KA, Shide DJ. Age-related impairments in the regulation of food intake. *Am J Clin Nutr* 1995;62(5):923-31.
266. Gruppo Italiano di Farmacovigilanza nell'Anziano, Cattin L, Bordin P, Fonda M, Adamo C, Barbone F et al. Factors associated with cognitive impairment among older Italian inpatients. *J Am Geriatr Soc* 1997;45(11):1324-30.
267. Poehlman ET, Dvorak RV. Energy expenditure, energy intake, and weight loss in Alzheimer disease. *Am J Clin Nutr* 2001;71(Suppl):650S-5S.
268. George MY, Blique S, Orsini F, Penin F. L'assistance alimentaire et hydrique chez les patients déments en unité de soins de longue durée. *Age Nutr* 1999;10(3):157-62.
269. Doré MF, Laaban JP. Méthodes d'évaluation nutritionnelle dans la bronchopneumopathie chronique obstructive. *Rev Pneumol clin* 1999;55(2):155-67.
270. Aitken ML, Martinez S, McDonald GJ, Seifert CC, Burke W. Sensation of smell does not determine nutritional status in patients with cystic fibrosis. *Pediatr pulmonol* 1997;24(1):52-6.
271. Doré MF, Kouchakji B, Orvoën-Frija E, Rochemaure J, Laaban JP. Composition corporelle des patients ayant une bronchopneumopathie chronique obstructive. Comparaison de l'impédancemétrie bioélectrique et de l'anthropométrie. *Rev Mal Respir* 2000;17(3):665-70.
272. Braun SR, Dixon RM, Keim NL, Luby M, Anderegg A, Shrago ES. Predictive clinical value of nutritional assessment factors in COPD. *Chest* 1984;85(3):353-7.
273. Mazolewski P, Turner JF, Baker M, Kurtz T, Little AG. The impact of nutritional status on the

- outcome of lung volume reduction surgery: a prospective study. *Chest* 1999;116(3):693-6.
274. Hedlund J, Hansson LO, Örtqvist Å. Short- and long-term prognosis for middle-aged and elderly patients hospitalized with community-acquired pneumonia: impact of nutritional and inflammatory factors. *Scand J Infect Dis* 1995;27(1):32-7.
275. Riquelme R, Torres A, e-Ebiary M, Mensa J, Estruch R, Ruiz M et al. Community-acquired pneumonia in the elderly. Clinical and nutritional aspects. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;156(6):1908-14.
276. Loguercio C, Sava E, Sicolo P, Castellano L, Narciso O. Nutritional status and survival of patients with liver cirrhosis: anthropometric evaluation. *Minerva Gastroenterol Dietol* 1996;42(2):57-60.
277. Koehn V, Burnand B, Niquille M, Paccaud F, Magnenat P, Yersin B. Prevalence of malnutrition in alcoholic and nonalcoholic medical inpatients: a comparative anthropometric study. *J Parenter Enteral Nutr* 1993;17(1):35-40.
278. Nielsen K, Kondrup J, Martinsen L, Stilling B, Wikman B. Nutritional assessment and adequacy of dietary intake in hospitalized patients with alcoholic liver cirrhosis. *Br J Nutr* 1993;69(3):665-79.
279. Herselman M, Moosa MR, Kotze TJ, Kritzinger M, Wuister S, Mostert D. Protein-energy malnutrition as a risk factor for increased morbidity in long-term hemodialysis patients. *J Ren Nutr* 2000;10(1):7-15.
280. Cueto-Manzano AM, Espinosa A, Hernández A, Correa-Rotter R. Peritoneal transport kinetics correlate with serum albumin but not with the overall nutritional status in CAPD patients. *Am J Kidney Dis* 1997;30(2):229-36.
281. Leavey SF, Strawderman RL, Jones CA, Port FK, Held PJ. Simple nutritional indicators as independent predictors of mortality in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1998;31(6):997-1006.
282. Stefanovic V, Stojanovic M, Djordjevic V. Effect of adequacy of dialysis and nutrition on morbidity and working rehabilitation of patients treated by maintenance hemodialysis. *Int J Artif Organs* 2000;23(2):83-9.
283. Sreedhara R, Avram MM, Blanco M, Batish R, Avram MM, Mittman N. Prealbumin is the best nutritional predictor of survival in hemodialysis and peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 1996;28(6):937-42.
284. Avram MM, Bonomini LV, Sreedhara R, Mittman N. Predictive value of nutritional markers (albumin, creatinine, cholesterol, and hematocrit) for patients on dialysis for up to 30 years. *Am J Kidney Dis* 1996;28(6):910-7.
285. Willard MD, Gilsdorf RB, Price RA. Protein-calorie malnutrition in a community hospital. *JAMA* 1980;243(17):1720-2.
286. Asplund K, Normark M, Pettersson V. Nutritional assessment of psychogeriatric patients. *Age Ageing* 1981;10(2):87-94.
287. Albiin N, Asplund K, Bjermer L. Nutritional status of medical patients on emergency admission to hospital. *Acta Med Scand* 1982;212(3):151-6.
288. Potosnak L, Chudnow LP, Simko MD. A simple tool for identifying patients at nutritional risk. *Qual Rev Bull* 1983;9(3):81-3.
289. Gassull MA, Cabré E, Vilar L, Alastrue A, Montserrat A. Protein-energy malnutrition: an integral approach and a simple new classification. *Hum Nutr Clin* 1984;38C(6):419-31.
290. Lansley S, Waslien C, Mulvihill M, Fillit H. The role of anthropometry in the assessment of malnutrition in the hospitalized frail elderly. *Gerontology* 1993;39(6):346-53.
291. Burns JT, Jensen GL. Malnutrition among geriatric patients admitted to medical and surgical services in a tertiary care hospital: frequency, recognition, and associated disposition and reimbursement outcomes. *Nutrition* 1995;11(2 Suppl):245-9.
292. Waitzberg DL, Caiaffa WT, Correia MITD. Hospital malnutrition: the Brazilian national survey (IBRANUTRI): a study of 4000 patients. *Nutrition* 2001;17(7-8):573-80.
293. Gin H, Rabemanantsoa C, Daniel-Lamaziere D, Poirier F, Petitpierre M-N, Morizot F. Le risque de dénutrition et la dénutrition à l'hôpital : enquête un jour donné. *Cah Nutr Diét* 2001;36(3):185-8.
294. Paillaud E, Campillo B, Bories PN, Le Parco JC. Évaluation de l'état nutritionnel de 57 malades âgés hospitalisés : influence de la pathologie causale. *Rev Méd Int* 2001;22(3):238-44.
295. Cederholm T, Hellström K. Nutritional status in recently hospitalized and free-living elderly

subjects. *Gerontology* 1992;38(1-2):105-10.

296. Spiekerman AM, Rudolph RA, Bernstein LH. Determination of malnutrition in hospitalized patients with the use of a group-based reference. *Arch Pathol Lab Med* 1993;117(2):184-6.

297. Tanphaichitr V, Kulapongse S, Komindr S. Assessment of nutritional status in adult hospitalized patients. *Nutr Metab* 1980;24(1):23-31.

298. Duerksen DR, Yeo TA, Siemens JL, O'Connor MP. The validity and reproducibility of clinical assessment of nutritional status in the elderly. *Nutrition* 2000;16(9):740-4.

299. Sullivan DH, Walls RC, Bopp MM. Protein-energy undernutrition and the risk of mortality within one year of hospital discharge: a follow-up study. *J Am Geriatr Soc* 1995;43(5):507-12.

300. Sullivan DH, Walls RC. Protein-energy undernutrition and the risk of mortality within six years of hospital discharge. *J Am Coll Nutr* 1998;17(6):571-8.

301. Sullivan DH, Sun S, Walls RC. Protein-energy undernutrition among elderly hospitalized patients: a prospective study. *JAMA* 1999;281(21):2013-9.

302. Lumbers M, Driver LT, Howland RJ, Older MWJ, Williams CM. Nutritional status and clinical outcome in elderly female surgical orthopaedic patients. *Clin Nutr* 1996;15(3):101-7

303. Bachrach-Lindström M, Johansson T, Unosson M, Ek AC, Wahlström O. Nutritional status and functional capacity after femoral neck fractures: a prospective randomized one-year follow-up study. *Aging* 2000;12(5):366-74.

304. Antonelli Incalzi R, Capparella O, Gemma A, Camaioni D, Sanguinetti C, Carbonin PU. Predicting in-hospital mortality after hip fracture in elderly patients. *J Trauma* 1994;36(1):79-82.

305. Cederholm T, Jägrén C, Hellström K. Outcome of protein-energy malnutrition in elderly medical patients. *Am J Med* 1995;98(1):67-74.