



Maisons-Alfort, le 09 janvier 2009

AVIS

de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments sur l'évaluation des besoins nutritionnels chez les personnes âgées fragiles ou atteintes de certaines pathologies afin de définir des références nutritionnelles permettant d'adapter leur prise en charge nutritionnelle.

LA DIRECTRICE GÉNÉRALE

Rappel de l'auto-saisine

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) s'est auto-saisie le 20 septembre 2008 pour une évaluation des besoins nutritionnels chez les personnes âgées fragiles ou atteintes de certaines pathologies afin de définir des références nutritionnelles permettant d'adapter leur prise en charge nutritionnelle.

Contexte et objectifs du travail

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une précédente réflexion de portée générale sur l'identification de populations concernées par l'alimentation particulière (Décret du 29 août 1991 modifié). En effet, dans son avis rendu le 11 juin 2008, l'Afssa a estimé que les personnes âgées fragiles pouvaient être considérées comme une population cible de denrées destinées à une alimentation particulière (DDAP) sur la base des éléments suivants :

« [...] à un âge donné, il existe un continuum de situations allant de la santé normale à la pathologie évidente et, inversement, une situation clinique peut correspondre à une population d'âge hétérogène. [...]. L'avancée en âge aboutit à une réduction des apports alimentaires, en raison d'une satiété précoce (Morley, 2002 ; Ferry, 2007), d'une dysrégulation de l'appétit, et de troubles nutritionnels secondaires aux maladies antérieures. Les besoins nutritionnels des personnes âgées sont définis par les ANC (Cynober et al., 2001). Ils sont au moins identiques à ceux des adultes plus jeunes, en qualité et en quantité (par kg de poids corporel), à l'exception des besoins énergétiques. La consommation alimentaire spontanée des personnes âgées fragiles étant réduite, l'alimentation courante n'est donc pas suffisante pour couvrir leurs besoins. Ce déficit de consommation alimentaire est un des mécanismes majeurs de perte de poids et de fonctions, et il aggrave la fragilité. ».

L'objectif de ce présent travail est donc de définir des références nutritionnelles qui permettront d'adapter la prise en charge nutritionnelle chez les personnes âgées fragiles ou atteintes de certaines pathologies. Il se base sur des données de la littérature concernant les besoins nutritionnels et les études cliniques d'intervention nutritionnelle chez ces sujets.

Les pathologies prises en compte ont été identifiées comme 1) fréquentes chez les personnes âgées, 2) en relation étroite avec le statut nutritionnel, 3) ayant fait l'objet de données suffisamment étayées dans la littérature. Il s'agit de la maladie d'Alzheimer, des escarres, de la fracture de l'extrémité supérieure du fémur et des infections.

Ce travail n'abordera pas la prise en charge nutritionnelle de pathologies associées au vieillissement, telles que la pathologie cardio-vasculaire ou la dégénérescence maculaire liée à l'âge.

Pour chaque situation physiopathologique, les bases scientifiques sur lesquelles les références nutritionnelles sont fondées (arguments physiopathologiques, données d'études cliniques, consensus d'experts) sont explicitées. En l'absence de données suffisantes pour définir ces références nutritionnelles, les apports nutritionnels conseillés pour le sujet âgé sain ont été considérés comme valables pour les personnes âgées fragiles.

Après consultation d'un groupe de travail composé d'experts gériatres et validation des conclusions par le Comité d'experts spécialisé « Nutrition humaine » réuni le 27 mars 2008, l'Afssa rend l'avis suivant :

Argumentaire

1. Eléments introductifs

Les seuils retenus pour définir les personnes âgées varient selon les auteurs et dans le temps. L'espérance de vie s'accroissant, le seuil de 65 ans, utilisé il y a quelques années, ne paraît plus pertinent. On retient plutôt, en accord avec des données récentes concernant la nutrition de la personne âgée, les seuils de 70 ou de 75 ans.

Les personnes âgées représentent une population extrêmement hétérogène en terme de santé. Bien que les définitions de la fragilité varient en fonction des auteurs, on peut considérer que les personnes âgées « fragiles » sont des personnes ayant un risque accru de morbidité, de dépendance fonctionnelle, d'hospitalisation, d'entrée en institution ou de mortalité (Hogan et al. 2003). L'ensemble des auteurs s'accorde à dire que la dénutrition représente un critère important de la fragilité. C'est certainement chez les sujets âgés fragiles qu'il est particulièrement important de s'assurer de l'efficacité des interventions nutritionnelles, dans l'objectif de prévenir la dégradation de leur état de santé, de leur autonomie et de leur situation sociale.

Le vieillissement s'accompagne de modifications de la composition corporelle avec, en particulier, une diminution progressive de la masse musculaire appelée sarcopénie (Baumgartner et al. 1998). Les causes en sont multiples, associant la sédentarité, des apports insuffisants en protéines, des altérations du métabolisme protéique, des processus neurodégénératifs, une diminution de la production et de l'action des hormones anabolisantes et des sécrétions de cytokines proinflammatoires (Walrand et al. 2005). La sarcopénie est associée à une diminution de la force musculaire, à la dépendance, aux troubles de la marche et au risque de chute (Borst 2004, Szulc et al. 2005). Chez le sujet âgé, et de manière plus prononcée que chez l'adulte, la dénutrition s'accompagne d'une perte de poids au détriment de la masse musculaire, aggravant encore la sarcopénie (Schneider et al. 2002).

Par ailleurs, les apports alimentaires décroissent de façon linéaire au cours de la vie (Wakimoto & Block 2001). Les personnes âgées, même en bonne santé, en période de stabilité pondérale, ont une sensation d'appétit, à jeun, inférieure à celle des sujets jeunes et, après un repas standard, leur sensation de satiété est plus importante. C'est l'« anorexie liée à l'âge » (Morley 2002). Les mécanismes impliqués sont complexes et incomplètement élucidés à ce jour. Une altération des capacités sensorielles, comme l'augmentation du seuil de perception du goût et de l'odorat associé au vieillissement, pourrait être impliquée, ainsi que le ralentissement de la vidange gastrique, ou l'augmentation de production facteurs anorexigènes (cholécystokinine en particulier) et la diminution de production facteurs orexigènes (hormone de croissance, neuropeptide Y...) (Wilson & Morley 2003). Certaines de ces modifications sont interprétées comme des phénomènes adaptatifs, permettant de maintenir un poids stable malgré la diminution des besoins énergétiques (baisse de l'activité physique, diminution de la masse musculaire), mais elles fragilisent l'équilibre nutritionnel et en particulier les capacités d'adaptation et de compensation lors d'épisodes de sous-alimentation. Les travaux de S. Roberts (1994) ont clairement montré qu'après une période de sous-alimentation (800 kcal/j de moins que la ration habituelle quotidienne pendant trois semaines), les sujets jeunes présentaient une phase d'hyperphagie compensatrice et retrouvaient leur poids initial. Au contraire, les sujets âgés, après une même période de sous-alimentation, étaient incapables d'augmenter spontanément leurs apports alimentaires et ne retrouvaient pas leur poids de forme. Ces résultats ont été confirmés par une étude à plus long terme (Moriguti et al. 2000). Ceci illustre la difficulté qu'ont les sujets âgés ayant subi un stress psychologique ou un épisode médical aigu, le plus souvent associé à une diminution des apports alimentaires et à une perte de poids, à revenir spontanément à leur poids antérieur.

Sur ce terrain fragilisé, les facteurs déclenchant ou aggravant la dénutrition peuvent être multiples et intriqués ; ils sont pathologiques (pathologie aiguë ou décompensation d'une pathologie chronique), psychologiques ou sociaux, éventuellement aggravés par les médicaments et certains régimes (Ferry et al. 2007). Les principaux facteurs de risque de dénutrition (anorexie, pathologie aiguë ou stress psychologique, dépression, démence, perte d'autonomie pour la mobilité et pour l'alimentation, polymédication, escarres...) figurent dans le questionnaire Mini Nutritional Assessment (MNATM), outil recommandé pour le dépistage de la dénutrition chez la personne âgée dans le cadre du Programme National Nutrition et Santé (PNNS).

Le diagnostic de dénutrition repose sur des critères anthropométriques et biologiques ou sur le score MNATM. Un seul de ces critères suffit à poser le diagnostic de dénutrition chez la personne âgée :

- perte de poids ≥ 5 % en 3 mois, ou ≥ 10 % en 6 mois ;
- indice de masse corporelle (IMC) < 21 ;
- albuminémie < 35 g/L ;
- score MNATM < 17 .

Les grandes études épidémiologiques réalisées en Europe (Euronut-Seneca 1991 et 1996) et aux Etats-Unis (NHANES I et II) montrent que 4 à 10 % des personnes âgées qui vivent à domicile sont dénutries. Chez les personnes âgées vivant à domicile mais nécessitant des aides à domicile, la prévalence de la dénutrition peut atteindre 25 à 29 % (Christensson et al. 1999, Odlund et al. 2005). En institution, cette prévalence varie entre 19 et 38 % (Sayoun et al. 1988, Margetts et al. 2003, Crogan & Pasvogel 2003). Enfin, à l'hôpital, où s'additionnent les effets de la polypathologie, de la douleur, de la détresse psychologique et d'une prise en charge nutritionnelle quelquefois insuffisante, la prévalence de la dénutrition peut atteindre 30 à 90 % des malades âgés (Constans et al. 1992, Thomas et al. 2002, Pablo et al. 2003, Paillaud et al. 2004).

Il a été clairement mis en évidence que la dénutrition protéino-énergétique est associée, chez les personnes âgées, à l'augmentation de la mortalité en ville (Corti et al. 1994, Wallace et al. 1995, Payette et al. 1999, Raynaud-Simon et al. 2002) comme à l'hôpital (Sullivan et al. 1991 et 1999, Herrmann et al. 1992), à l'augmentation de la durée de séjour à l'hôpital (Herrmann et al. 1992), aux infections nosocomiales (Potter et al. 1995, Paillaud et al. 2005), à l'apparition des escarres (Berlowitz & Wilking 1989, Bergström & Braden 1992, Reed et al. 2003, Stratton et al. 2005), aux chutes et aux fractures (Ensrud et al. 1997, Lumbers et al. 2001).

Enfin, diverses déficiences en micronutriments sont décrites dans la population âgée. Dans la population âgée vivant à domicile incluse dans l'étude Euronut – SENECA (1991 et 1996), les concentrations plasmatiques de vitamine B₆ étaient basses chez 5,7 à 23,3 % des sujets, celles de vitamine B₁₂ chez 2,7 à 7,3 % des sujets, celles de vitamine D chez 36 à 47 % des sujets. Chez 23,9 % des hommes et 46,8 % des femmes, les apports alimentaires étaient faibles pour au moins un des micronutriments suivants : calcium, fer, rétinol, β -carotène, thiamine, pyridoxine ou vitamine C. Chez les personnes âgées institutionnalisées, les déficits en micronutriments paraissent encore plus fréquents (Lowik et al. 1992). Pour autant, le retentissement sur la santé de ces déficits plasmatiques modérés en micronutriments reste mal compris.

2. Définition de références nutritionnelles pour les personnes âgées fragiles

2.1. Concepts

Différentes modalités de vieillissement ont été décrites : réussi, usuel et pathologique.

Le vieillissement réussi est caractérisé par un état sans aucune restriction fonctionnelle, sans déficit cognitif et sans maladies susceptibles de menacer le pronostic vital dont les maladies cardio-vasculaires, la broncho-pneumopathie obstructive et l'asthme, et les cancers (Newman et al. 2003). A cette définition, il convient d'ajouter une dimension sociale : le maintien de la participation aux activités sociales étant un autre critère de vieillissement réussi, même si ce concept n'est pas limité aux personnes âgées (OMS 2001).

A l'inverse, le vieillissement pathologique comporte une atteinte irréversible d'une de ces composantes et en particulier une dépendance fonctionnelle pour les actes élémentaires de la vie quotidienne, représentée par le besoin d'aide pour la marche, les transferts aux toilettes, l'hygiène corporelle, l'habillement, l'alimentation et la continence.

Le vieillissement usuel ou normal regroupe tous les états intermédiaires.

L'utilisation de cette classification dans la pratique est limitée par la multiplication des définitions de la fragilité selon les auteurs et selon les domaines. La conséquence sociale du vieillissement pathologique est représentée par l'entrée en institution et l'échec du maintien au domicile. Il faut cependant noter que l'âge est le facteur de risque le plus important de présenter un vieillissement pathologique (Newman et al. 2003). De plus, parmi une cohorte de centenaires au vieillissement dit réussi, aucun n'avait maintenu un rôle social malgré l'absence de dépendance ou de pathologie chronique invalidante (Motta et al. 2005). Enfin, les personnes très âgées (plus de 85 ans) s'accommodent mieux que les plus jeunes de l'existence de ces pathologies (Idler 1995) et même d'une dépendance fonctionnelle qu'elles considèrent comme normale pour leur âge (Baberger-Gateau et al. 1992).

La fragilité représente les états intermédiaires entre vieillissement usuel et pathologique. Un risque accru de morbidité, de dépendance fonctionnelle, d'hospitalisation, d'entrée en institution ou de mortalité définirait la fragilité (Hogan 2003). Celle-ci n'est donc pas une entité bien définie mais une constellation de différents états (Hamerman & Toward 1999). La vulnérabilité est un concept assez proche pour lequel l'accent est mis sur la perte de l'homéostasie liée à l'âge (Hogan 2003). On parle aussi d'un déficit des réserves au sens physique et mental mais aussi, encore une fois, social. Le sujet, devant un nouvel événement de vie, tel une chute ou un épisode infectieux sévère, ne pourra pas faire face à cette nouvelle situation et la dépendance induite par ce nouvel événement risque de s'aggraver. Le sujet âgé fragile doit donc être identifié afin de mettre en œuvre les mesures préventives de la perte d'autonomie, de la dégradation de son état mental et de sa situation sociale.

2.2. Nutrition et fragilité

La dénutrition protéino-énergétique est selon tous les auteurs un critère causal central de fragilité, d'autant qu'elle est associée à une perte de la masse musculaire et à une faiblesse musculaire, dont l'impact sur la fonction est évident. Une faible masse musculaire est associée au risque de déclin fonctionnel (Janssen 2006). La dénutrition est fortement liée au risque de chute (Vellas et al. 1992). Les personnes âgées hospitalisées dont l'apport énergétique est inférieur à 600 kcal/j ou ayant chuté ont un risque accru d'entrer en institution (Bourdel-Marchasson et al. 2004). Parmi les marqueurs nutritionnels, la perte de poids apparaît comme un facteur prédictif de déclin fonctionnel et de décès plus puissant qu'un indice de masse corporelle (IMC) bas (< 23,5 kg/m²) ou qu'un apport alimentaire inférieur à 1800 kcal/j (Chin et al. 1999).

Toutefois, les sujets obèses (IMC > 30 kg/m²) ne sont pas, pour autant, à l'abri du déclin fonctionnel, en particulier à cause des difficultés motrices liées au surpoids, mais aussi en raison d'une composition corporelle défavorable avec un excès de masse grasse par rapport à la masse musculaire, situation aggravée par des régimes restrictifs sans exercice physique (Bourdel-Marchasson et al. 2004).

Les autres critères cliniques de fragilité sont les pathologies chroniques, dont principalement la maladie d'Alzheimer et autres démences, la dépression, la pathologie vasculaire cérébrale, le diabète, les cancers, mais également la polymédication, les états inflammatoires chroniques, des déficits comme l'incontinence, les déficits sensoriels, la susceptibilité aux effets secondaires médicamenteux, et enfin des événements comme les chutes, les escarres et les syndromes confusionnels (Bourdel-Marchasson & Berrut 2005).

L'évaluation gériatrique standardisée appliquée aux sujets fragiles permet au mieux la prévention de perte d'autonomie. Grâce à une évaluation de la cognition, de l'humeur, de l'état nutritionnel et fonctionnel, des pathologies (traitements et déficits), de la situation sociale, il

devient possible de prévenir l'entrée en dépendance lourde (Rainfray et al. 2002). Parmi ces actions figure le soutien nutritionnel.

2.3. Prise en charge nutritionnelle du sujet âgé fragile

2.3.1. Besoins énergétiques

Les besoins énergétiques sont définis par l'OMS (2005) comme la quantité d'énergie à apporter à un individu pour maintenir un poids et une composition corporelle compatible avec un bon état de santé à long terme, et une activité physique susceptible de générer une bonne activité économique et sociale. Cette définition ne comporte pas d'adaptation pour l'âge et la fragilité, ou pour la maladie. L'OMS recommande que les besoins en énergie soient évalués par la dépense énergétique des 24 heures.

La dépense énergétique de repos des personnes âgées en bonne santé diminue avec l'âge, de façon proportionnelle à la perte de masse maigre. L'activité physique diminue aussi avec l'âge. Le facteur NAP (niveau d'activité physique défini par le rapport des dépenses énergétiques totales à la dépense énergétique de repos, ANC 2001) est en moyenne à 1,42 (Gaillard et al. 2007). La notion d' « activité physique susceptible de générer une bonne activité économique et sociale » de l'OMS n'est probablement pas pertinente dans la mesure où les personnes âgées cessent de travailler. De plus, comme évoqué précédemment, leur implication sociale n'est peut-être pas un bon critère d'évaluation du vieillissement réussi. Il conviendrait de substituer cette considération par un paramètre fonctionnel : « une activité physique maintenue pour une autonomie fonctionnelle » ce qui suppose de prendre en compte les besoins énergétiques supplémentaires liés à cette activité physique, c'est-à-dire ceux pour développer une masse musculaire adéquate à ces fonctions et ceux induits par cette augmentation de masse maigre.

Sous réserve d'un faible nombre d'études sur le sujet, on considère que la dépense énergétique de repos des personnes âgées malades n'est pas augmentée par rapport à celle des personnes âgées en bonne santé. Cette dépense est la même chez les hommes et chez les femmes, et peut être estimée à 19 kcal/kg de poids/j (Gaillard et al. 2007). Elle ne varie pas avec la pathologie causant l'hospitalisation en court séjour (pour les pathologies les plus courantes). Il y a peu de raison de penser que cette dépense est augmentée au cours de la maladie d'Alzheimer et au cours des démences, ou en cas d'inflammation modérée, ou d'escarres de grade 1 à 2 (Dambach et al. 2005). Cette dépense énergétique de repos est plus élevée chez les patients avec un IMC inférieur à 21 kg/m² et chez les centenaires, sans explication à cette observation. Pour un niveau d'activité physique (NAP) de 1,3 à 1,5 (sujet sédentaire ayant des activités usuelles), les besoins minimaux en énergie des personnes âgées malades sont de 25 à 30 kcal/kg/j pour les patients dont l'IMC est supérieur à 21, et de 28 à 32 kcal/kg /j pour les patients dont l'IMC est inférieur à 21. Il s'agit d'un besoin minimal permettant de maintenir chez ces patients un poids et une activité physique réduits, compatibles avec la maladie. Il est très probable que les besoins en énergie soient supérieurs à cela pour envisager une amélioration des fonctions stratégiques à la situation pathologique (par exemple la cicatrisation d'escarres) ou environnementale (la reprise d'une activité physique satisfaisante, voir ci-dessus).

Ainsi, les besoins énergétiques des personnes âgées fragiles sont le plus probablement couverts par les Apports Nutritionnels Conseillés pour la personne âgée en bonne santé, c'est-à-dire 36 kcal/kg/j (Cynober et al. 2001). Cet objectif peut être adapté, entre 30 et 40 kcal/kg/j, en fonction du statut nutritionnel, de la corpulence et du niveau d'activité physique.

2.3.2. Besoins protéiques

Les besoins protéines des personnes âgées en bonne santé restent controversés, ceux des personnes âgées fragiles sont très mal connus.

Pour les populations âgées en bonne santé, les recommandations sont de 0,80 g/kg/j pour l'OMS (FAO/OMS/UNU 1985) et pour les « US and Canadian Dietary Reference Intake » (2002). Des Apports Nutritionnels Conseillés de 1 g/kg/j sont proposés pour la population âgée en bonne santé (Afssa 2007, Cynober et al. 2001). Les données de la littérature concernant les besoins en protéines chez les sujets âgés sains ou fragiles suggèrent que 1 à 1,3 g/kg/j de protéines sont nécessaires au maintien du bilan azoté ; les auteurs proposent que les apports protéiques atteignent au moins ces valeurs chez les sujets âgés fragiles (Morais et al. 2006).

Enfin, un travail récent chez personnes âgées de 66 à 99 ans admises à l'hôpital pour une pathologie aiguë rapporte un besoin moyen de $1,06 \pm 0,28$ g/kg/j et donc des apports protéiques "de sécurité" ($1,06 + 2$ déviations standard) à 1,6 g/kg/j (Alix et al. 2006). En fait, peu de données concernant la mesure du bilan azoté chez les personnes âgées sont disponibles (Scrimshaw et al. 1976, Uauy et al. 1978, Zanni et al. 1979, Cheng et al. 1978, Gersovitz et al. 1982, Kurpad & Vaz 2000). Cependant, plusieurs arguments plaident en faveur d'une augmentation des besoins protéiques chez les personnes âgées. Les apports énergétiques diminuent avec l'âge : il est concevable que pour compenser le défaut de rétention azotée associé à ces apports énergétiques faibles, les protéines doivent représenter une plus grande proportion des apports énergétiques totaux, dans une mesure qu'il reste à préciser. De plus, des altérations de la régulation de la synthèse protéique et de la protéolyse ont été fréquemment rapportées chez les personnes âgées. Il s'agit principalement d'une diminution du turnover protéique en réponse aux stimuli anabolisants.

Ainsi, le vieillissement est associé à une diminution de la synthèse protéique en réponse à un apport d'acides aminés et de glucose (Volpi 2000), mais cette synthèse protéique peut être restaurée par l'augmentation des apports en acides aminés (Volpi 1999).

Un seul travail aborde spécifiquement la question des besoins protéiques chez les personnes âgées fragiles (Bunker et al. 1987). Dans cette étude, les bilans azotés de 24 personnes âgées en bonne santé ont été comparés à ceux de 20 personnes âgées confinées à leur domicile, souffrant de diverses pathologies chroniques, bénéficiant d'aides à domicile ou de livraison de repas à domicile. Les bilans azotés des personnes âgées en bonne santé étaient équilibrés avec des apports protéiques à 0,97 g/kg/j. Les personnes âgées fragiles avaient un bilan azoté négatif avec des apports protéiques à 0,67 g/kg/j et des apports énergétiques moindres. Malheureusement, ce type de travail ne permet pas de recommander un niveau d'apports protéiques souhaitable pour les personnes âgées fragiles.

Toutefois, on peut considérer que les besoins protéiques des personnes âgées fragiles sont probablement souvent couverts par des apports de 1 g/kg/j, comme c'est le cas chez les personnes âgées (Afssa, 2007). Cependant, en cas de dénutrition ou de pathologie aiguë, et malgré la pauvreté des données de la littérature, nous proposons des apports protéiques plus élevés, de 1,2 à 1,6 g/kg/j.

2.3.3. La prise en charge nutritionnelle orale

Après la correction, si possible, des facteurs de risque nutritionnel (suppression de régimes, soins bucco-dentaires, aide aux repas, traitement des pathologies...), la prise en charge nutritionnelle orale comporte :

- les conseils nutritionnels, concernant le rythme (3 repas suffisamment espacés et 1 ou 2 collations par jour) et le contenu des repas (alimentation diversifiée, comprenant cinq portions de fruits et légumes par jour, des féculents à tous les repas, des aliments riches en protéines au moins deux fois par jour et des produits laitiers trois fois par jour (PNNS) ;
- l'alimentation enrichie par des produits alimentaires courants (œufs, fromage râpé, lait en poudre, huile, beurre, crème fraîche...), dont l'objectif est d'augmenter la densité nutritionnelle des plats sans en augmenter le volume ;
- les compléments nutritionnels oraux. Ces compléments sont salés ou sucrés, ils existent dans une gamme étendue de textures (liquides, crèmes...) et de saveurs. Les produits hyperénergétiques et hyperprotidiques sont susceptibles d'être les plus efficaces pour augmenter les apports alimentaires.

L'alimentation enrichie est efficace pour augmenter les ingesta de personnes âgées fragiles institutionnalisées (Odlund Olin et al. 2003). Cependant, dans la majorité des études cliniques concernant la prise en charge nutritionnelle orale, ce sont les compléments nutritionnels oraux, conditionnés de manière à standardiser les apports, qui ont été utilisés. Ces compléments nutritionnels oraux améliorent les apports énergétiques et surtout protéiques (Potter et al. 2001, Bourdel-Marchasson et al. 2000).

Les essais thérapeutiques concernant l'efficacité de la prise en charge nutritionnelle orale chez les personnes âgées ont fait l'objet de revues systématiques et de méta-analyses (Potter et al. 2001, Milne et al. 2002, Milne et al. 2006). La dernière méta-analyse (Milne et al. 2006) reprend

les résultats de 55 essais thérapeutiques randomisés (n = 9187 sujets) réalisés à domicile, à l'hôpital et en institution ; elle montre que la prise en charge nutritionnelle orale permet :

- d'obtenir une prise de poids chez les personnes âgées vivant à domicile, en institution ou hospitalisées en court séjour (+ 2,13 % du poids corporel [intervalle de confiance IC 95 % 1,78 - 2,49]) ;
- de réduire le risque de complications chez les personnes âgées hospitalisées en court séjour (OR = 0,72 [0,53 – 0,97]) ;
- de réduire le risque de décès chez les personnes âgées hospitalisées en court séjour et définies comme dénutries (OR = 0,66 [0,49 – 0,90]).

La mise en place d'un programme standardisé de dépistage et de prise en charge nutritionnelle orale a permis de réduire significativement la durée d'hospitalisation dans des unités de gériatrie (Pepersack 2005). Par contre, la méta-analyse des études cliniques concernant l'efficacité de la prise en charge nutritionnelle orale ne montre qu'une tendance à la diminution de la durée de séjour (- 1,17 jours [IC 95 % -3,90 – 1,57]) (Milne et al. 2006).

Peu d'études rapportent une diminution de la morbi-mortalité des personnes âgées par la prise en charge nutritionnelle orale (Milne et al. 2006). Pourtant, dans une population ambulatoire définie comme à risque de dénutrition par le MNATM, la prescription de compléments nutritionnels oraux était associée à une réduction significative des coûts médicaux (Gazzotti et al. 2003).

2.3.4. Nutrition artificielle

Les indications de la nutrition entérale sont les mêmes chez les personnes âgées que chez les adultes : la nutrition entérale est envisagée en cas d'impossibilité, de contre-indication ou d'insuffisance de l'alimentation orale, et tant que le tube digestif est fonctionnel. Pour mémoire, la nutrition parentérale est réservée aux trois situations suivantes : les malabsorptions sévères anatomiques ou fonctionnelles, les occlusions intestinales aiguës ou chroniques et l'échec d'une nutrition entérale bien conduite.

Chez les personnes âgées malades, le bénéfice clinique de l'alimentation entérale dépend du contexte pathologique.

Chez les malades âgés dénutris, la nutrition entérale permet d'améliorer le statut nutritionnel (Hébuterne et al. 1995 ; Abitbol et al. 2002), même si l'évolution est moins rapide que chez l'adulte jeune. Chez des personnes âgées institutionnalisées, totalement dépendantes pour leur alimentation ou présentant des troubles de la déglutition, la nutrition entérale a réduit la mortalité (Rudberg et al. 2000).

Cependant, chez les personnes âgées, la nutrition entérale est le plus souvent mise en place pour pallier les problèmes d'alimentation liés aux accidents vasculaires cérébraux, aux démences et aux autres maladies neurodégénératives ; il s'agit fréquemment de malades avec une dépendance lourde chronique (Howard & Malone 1997, Bourdel-Marchasson et al. 1997). Ainsi, certains auteurs rapportent une absence d'amélioration du statut nutritionnel sous nutrition entérale (Ciocon et al. 1988 ; Henderson et al. 1992 ; Callahan et al. 2000 ; Silver et al. 2004). De plus, dans ces populations âgées, les complications de la nutrition entérale paraissent fréquentes (agitation, arrachage de sonde, obstruction de sonde, pneumopathies d'inhalation, etc.) (Ciocon et al. 1988, Silver et al. 2004).

Ainsi, la décision de prescription d'une nutrition entérale peut être difficile chez les personnes âgées, surtout si elles sont polypathologiques et dépendantes. On peut penser que le bénéfice clinique sera d'autant plus important que la dénutrition est récente, liée à un facteur pathologique réversible, et que la nutrition entérale est proposée dans l'objectif de revenir à un état clinique antérieur. Lorsque la dénutrition est liée à des pathologies irréversibles, associées à une dépendance lourde fixée, la nutrition entérale n'a pas montré son intérêt en termes d'amélioration de la qualité ou de la durée de survie ; la décision de prescrire ou non l'alimentation entérale repose sur un ensemble d'arguments médicaux et éthiques.

2.3.5. Exercice physique

Chez des personnes âgées vivant à domicile ou institutionnalisées, définies comme fragiles, l'exercice physique contre résistance permet d'améliorer la force et la fonction musculaire (Fiatarone et al. 1994, Binder et al. 2002, Bonnefoy et al. 2003). Après une hospitalisation pour pathologie aiguë, l'exercice physique permet d'augmenter la force musculaire et d'améliorer l'autonomie fonctionnelle (Melin & Bygren 1992, Sullivan et al. 2001). Enfin, chez des personnes âgées sévèrement dénutries, l'exercice physique sur tapis roulant, à vitesse et pente croissante, 3 fois par semaine pendant 3 semaines, a entraîné une augmentation de l'activité physique spontanée et de la VO₂max (Bermon et al. 1997). En plus de l'effet sur la masse et la fonction musculaires, l'exercice physique est susceptible d'augmenter l'efficacité de la prise en charge nutritionnelle : chez les personnes âgées institutionnalisées recevant un complément nutritionnel, les ingesta quotidiens étaient significativement plus importants dans le groupe exercice (Fiatarone et al. 1994). Chez des sujets âgés fragiles qui bénéficient de l'administration de compléments nutritionnels oraux, l'exercice physique a permis de préserver la masse maigre (de Jong et al. 2000). Enfin, la prise en charge nutritionnelle permet d'optimiser l'efficacité d'un programme d'exercice physique : chez des hommes âgés, au cours d'un programme d'exercice physique de 12 semaines, l'administration d'un complément nutritionnel a permis d'augmenter significativement la masse musculaire (Meredith et al. 1992).

Ainsi, l'exercice physique et la prise en charge nutritionnelle ont une action synergique et complémentaire sur le statut nutritionnel et les capacités fonctionnelles. L'activité physique, dans la mesure des capacités de chaque personne âgée, doit être envisagée dans le cadre de la prise en charge nutritionnelle.

En conclusion :

Chez le sujet âgé fragile, l'intervention nutritionnelle est susceptible d'être efficace sur le maintien ou l'amélioration du statut nutritionnel et de l'autonomie fonctionnelle.

En l'absence de dénutrition, les besoins protéino-énergétiques sont très probablement couverts par les Apports Nutritionnels Conseillés pour la personne âgée en bonne santé, c'est-à-dire 36 kcal/kg/j et 1 g/kg/j de protéines. Les repères alimentaires, notamment ceux définis pour les personnes âgées dans le cadre du PNNS peuvent contribuer à l'application pratique de ces conseils.

En cas de dénutrition, les apports recommandés peuvent atteindre 40 kcal/kg/j et 1,5 g/kg/jour de protéines, en fonction du statut nutritionnel, de la corpulence (IMC), de l'activité physique et de la réponse nutritionnelle à la prise en charge nutritionnelle. Les conseils alimentaires, l'enrichissement des repas ou les compléments nutritionnels oraux suffisent le plus souvent à améliorer le statut nutritionnel. S'ils sont insuffisants, la nutrition entérale doit être envisagée. Enfin, pour améliorer le statut nutritionnel et fonctionnel chez les personnes âgées fragiles, la prise en charge paraît d'autant plus efficace qu'elle associe l'alimentation à l'exercice physique.

3. Définition de références nutritionnelles pour les personnes âgées en situation pathologique

Les pathologies considérées dans ce chapitre sont : la maladie d'Alzheimer, les escarres, la fracture de l'extrémité supérieure du col du fémur et les infections bronchopulmonaires et urinaires.

3.1. La maladie d'Alzheimer

Les données de l'étude PAQUID (Ramaroson et al. 2003) permettent d'estimer que plus d'une personne âgée de 75 ans sur six, soit 700 000 personnes en France, serait atteinte de démence, dont la forme la plus fréquente est la Maladie d'Alzheimer (MA). La MA est une pathologie dégénérative caractérisée par un déclin progressif des fonctions cognitives, l'apparition d'une dépendance et de troubles du comportement. Elle s'accompagne souvent d'une perte de poids et d'une dénutrition, facteur aggravant de la maladie.

3.1.1. Perte de poids et maladie d'Alzheimer

La perte de poids est très fréquente chez les sujets atteints de MA, elle survient à tous les stades de la maladie. La perte de poids peut être précoce, elle peut même survenir avant le diagnostic de troubles cognitifs (Barret-Connor et al. 1996, Stewart et al. 2005). Elle toucherait 30 % des patients présentant une MA légère à modérée (White 1996) et 50 % des patients déments institutionnalisés (Sandman et al. 1987).

L'origine de cette perte de poids est mal comprise, elle semble multifactorielle (Gillette-Guyonnet et al. 2000), et les causes pourraient être différentes selon le stade de la maladie. La perte d'autonomie entraîne des difficultés d'approvisionnement et de préparation des repas. Les troubles du comportement sont susceptibles de s'accompagner d'une réduction des apports alimentaires. L'atrophie du cortex méso-temporal pourrait s'accompagner d'une diminution de l'appétit de modifications du comportement alimentaire (Grundman et al. 1996). Un dysfonctionnement de la régulation du poids par atteinte du système de régulation endocrinienne à contrôle hypothalamique a également été évoqué, de même que de perturbations biologiques concernant le neuropeptide Y, les cytokines, la cholécystokinine. Enfin, dans certains cas, il pourrait s'agir d'une majoration de la dépense énergétique par augmentation de l'activité physique (déambulation, agitation). Par contre, il n'y a pas d'augmentation du métabolisme de repos (Niskanen et al. 1993, Donaldson et al. 1996, Poehlman et al. 1997). De façon intéressante, cette perte de poids progressive, liée à la maladie, pourrait être limitée par les inhibiteurs de la cholinestérase (Gillette-Guyonnet et al. 2006). De plus, les malades atteints de MA sont susceptibles de présenter de manière concomitante une perte de poids rapide en rapport avec un syndrome inflammatoire, un épisode médical aigu, une hospitalisation ou une institutionnalisation (Guérin et al. 2005).

Cette perte de poids peut évoluer vers une dénutrition protéino-énergétique avec ses conséquences, aggravant ainsi le pronostic de la maladie. De manière plus spécifique, dans le cadre de la MA, la perte de poids s'accompagne d'une aggravation des troubles cognitifs et d'une augmentation du risque de décès (White et al. 1998). De plus, chez des malades atteints de MA, vivant à domicile, le score au MNATM représente un facteur de risque indépendant d'institutionnalisation (Andrieu et al. 2001).

3.1.2. Interventions nutritionnelles

Chez les malades atteints de MA, la prise en charge nutritionnelle par voie orale a fait preuve de son efficacité sur l'amélioration du statut nutritionnel. Un programme d'éducation nutritionnelle mené pendant un an auprès des aidants de ces malades vivant à domicile a permis d'améliorer significativement le poids des patients (Rivière et al. 2001). Plusieurs études cliniques concernant l'administration de compléments nutritionnels oraux ont montré un effet favorable sur les ingesta, le poids et différentes mesures anthropométriques ou sur le statut en micronutriments (Carver & Dobson 1995, Wouter-Wesseling et al. 2002, Faxen-Irving et al. 2002, Gil Gregorio et al. 2003, Lauque et al. 2004, Young et al. 2004, Salas-Salvado et al. 2005, Wouter-Wesseling et al. 2006). De même, la prise en charge par une diététicienne et les menus hyperénergétiques ont entraîné une prise de poids chez des malades atteints de MA (Keller et al. 2003).

Par contre, les effets de cette prise en charge nutritionnelle sur les fonctions cognitives, le statut fonctionnel, la survenue de complications ou la mortalité ont été moins étudiés. Seul le travail concernant le programme d'éducation nutritionnelle des aidants a montré que le statut cognitif (évalué par le Mini Mental Score) se dégradait moins sur une période d'une année chez les malades du groupe intervention que dans le groupe contrôle (Rivière et al. 2001). Les autres études d'intervention nutritionnelle ne mettent en évidence aucun effet significatif sur les performances cognitives, le statut fonctionnel, le risque d'hospitalisation ou la mortalité (Faxen-Irving et al. 2002, Gil Gregorio et al. 2003, Keller 2003, Lauque et al. 2004, Salas-Salvado et al. 2005).

En cas de dénutrition, la prise en charge nutritionnelle orale est prioritaire et semble donc le plus souvent efficace pour améliorer le statut nutritionnel. En cas d'échec de cette prise en charge nutritionnelle orale, d'anorexie sévère, et surtout dans le cas de perte de poids rapide liée à un événement médical ou psychosocial intercurrent chez des malades atteints de MA

légère ou modérée, se pose la question d'une alimentation entérale transitoire, dans l'objectif de récupérer un état nutritionnel antérieur. Aucune étude clinique n'a été menée spécifiquement dans cette indication.

Enfin, chez les malades atteints de MA sévère, l'intérêt d'une nutrition entérale de longue durée paraît très limité. Bien qu'aucune étude randomisée ne compare l'alimentation orale à la nutrition entérale chez les malades atteints de MA, la revue de la littérature suggère que l'alimentation entérale ne permet pas de limiter le risque de pneumopathie d'inhalation, d'autre infections, d'apparition des escarres ou de décès, et n'améliore ni l'autonomie fonctionnelle ni le confort (Finucane et al. 1999). Vingt-trois malades avec gastrostomie ont été comparés à 18 autres malades dont la famille avait refusé la nutrition artificielle : il n'y avait aucune différence pour la durée de la survie entre les deux groupes (Murphy et al. 2003). La présence d'une sonde nasogastrique constituait un facteur de risque indépendant de décès chez 67 malades âgés atteints de MA vivant à domicile (Alvarez-Fernandez et al. 2005). Au total, la nutrition entérale n'est pas recommandée chez les malades atteints de MA sévère (Volkert et al. 2006, Gillette-Guyonnet et al. 2006). La littérature montre cependant une grande diversité dans les pratiques de mise en place de la nutrition entérale en cas de démence sévère, expliquée par des facteurs socio-culturels ou religieux (Mitchell et al. 2003, Braun et al. 2005, Clarfield et al. 2006). La décision d'initier ou non une alimentation entérale chez un malade atteint de MA sévère repose sur un ensemble d'arguments médicaux et éthiques (Gillick 2000, Somogyi-Zalud et al. 2001, Wilmot et al. 2002, Niv & Abuksis 2002, Cervo et al. 2006, Dennehy 2006) ; elle doit faire l'objet d'une réflexion multidisciplinaire, tenir compte d'éventuelles directives anticipées et de l'avis de l'entourage.

3.1.3. Micronutriments

Les malades atteints de MA sont susceptibles de présenter de nombreuses déficiences, voire carences en micronutriments, en particulier des vitamines du groupe B, mais aussi la vitamine C, la vitamine E, la vitamine A, le rétinol et les caroténoïdes (Sneath et al. 1973, Karnaze & Carmel 1987, Zaman et al. 1992). Ces observations font poser la question du rôle de ces déficiences et carences nutritionnelles dans la physiopathologie ou l'aggravation des troubles cognitifs. Cependant, la démence peut être en elle-même la cause de déficiences, voire de carences nutritionnelles en raison de l'anorexie et des troubles du comportement alimentaire qui y sont associés.

Les études d'intervention concernent d'abord l'administration de vitamines B₁₂, B₉ ou B₆. Le plus souvent, un grand nombre de tests psychométriques a été réalisé, avant et après administration de vitamines, et le type de performance cognitive susceptible d'être amélioré est variable. Dans des petits groupes de sujets âgés atteints de troubles cognitifs ou de maladie d'Alzheimer associée à des déficiences, voire des carences en vitamine B₁₂, deux études concernant l'administration de vitamine B₁₂ pendant 6 mois ont rapporté une amélioration des performances cognitives (Martin et al. 1992, Eastley et al. 2000), deux autres études sont négatives (Carmel et al. 1995, Teunisse et al. 1996). Chez 96 sujets âgés atteints de démence, l'administration de folates pendant 2 mois a amélioré la mémoire à court terme (Passeri et al. 1993). Ces études suggèrent un effet possible de l'administration de vitamines B₁₂, B₆ ou folates sur les performances cognitives, peut-être surtout chez les patients carencés et lorsque les troubles cognitifs sont modérés et d'apparition récente.

Pour ce qui concerne les micronutriments antioxydants, une étude en double aveugle contre placebo a été conduite concernant l'effet de l'administration d'alpha-tocophérol, de sélégiline (pour ses propriétés antioxydantes), ou des deux molécules, pendant deux ans, sur une population de 341 patients atteints d'une forme modérée de la maladie d'Alzheimer (Sano et al. 1997). Le critère de jugement principal était le délai avant l'évolution vers une forme sévère de la maladie, la perte d'autonomie, l'institutionnalisation ou le décès. Après ajustement sur l'importance des troubles cognitifs, les résultats montrent que l'administration de l'alpha-tocophérol, de la sélégiline ou de l'association des deux molécules est significativement associée à une augmentation de la durée de vie sans ces événements. La qualité méthodologique de ce travail a ensuite été critiquée (Pincus 1997). Il s'agit donc d'une piste de recherche à développer.

En conclusion :

Les données de la littérature ne permettent pas de définir des références nutritionnelles spécifiques chez les sujets âgés atteints de la maladie d'Alzheimer non dénutris ; leurs besoins nutritionnels en macro et micronutriments sont très probablement couverts par les Apports Nutritionnels Conseillés pour les personnes âgées en bonne santé.

En cas de perte de poids, situation fréquente au cours de la maladie d'Alzheimer, la prise en charge nutritionnelle orale est recommandée. Cette prise en charge nutritionnelle n'est pas spécifique, mais doit tenir compte du niveau d'activité physique, parfois important en cas de troubles du comportement à type d'agitation et de déambulation. De même, les déficiences, voire les carences en micronutriments doivent être corrigées. Enfin, la nutrition entérale doit être envisagée en cas de perte de poids rapide liée à un événement intercurrent et résistant à la prise en charge orale. En cas de dénutrition progressive liée à l'évolution terminale de la maladie, la nutrition entérale n'est pas recommandée.

3.2. Escarres

3.2.1. Physiopathologie

L'escarre est définie comme étant une lésion tissulaire d'origine ischémique, induite par la compression des tissus sous-cutanés entre les proéminences osseuses et le plan d'appui. Les localisations les plus fréquentes sont les talons, le sacrum, les ischions, les trochanters. En plus de la douleur et de la dégradation de l'image corporelle, les escarres sont associées à une augmentation de la durée d'hospitalisation et de la mortalité. Si le rôle de la dénutrition dans le développement des escarres est complexe, elles surviennent plus fréquemment chez les patients dénutris (Berlowitz & Wilking 1989, Ek et al. 1991, Bergström & Braden 1992, Reed et al. 2003). Ce chapitre ne traite pas des multiples facteurs de risque de l'escarre mais des bases pour une éventuelle intervention nutritionnelle.

3.2.2. Prévention des escarres

L'augmentation des apports nutritionnels oraux semble efficace pour diminuer l'incidence des escarres. Dans une population de 672 patients âgés hospitalisés, l'administration de compléments nutritionnels oraux a permis de diminuer le nombre de nouvelles escarres, bien qu'il soit difficile de recommander un niveau d'apport d'énergie et de protéines nécessaire (Bourdel-Marchasson et al. 2000). Une méta-analyse récente de 15 essais, dont 8 contrôlés et randomisés, montre une réduction de 26 % du nombre d'escarres par les compléments nutritionnels oraux (Stratton et al. 2005).

3.2.3. Prise en charge nutritionnelle des escarres constituées

Dans le cadre du traitement des escarres constituées, il est très difficile de distinguer ce qui revient à l'énergie, aux protéines et aux micronutriments qui varient le plus souvent conjointement. Un apport énergétique suffisant est nécessaire pour rendre positif le bilan d'azote.

3.2.3.1. Les apports énergétiques

Les besoins énergétiques des patients porteurs d'escarre ont été évalués à partir de la mesure de la dépense énergétique de repos sur 24 heures. Cela suppose de connaître le niveau d'activité physique qui multiplie la dépense énergétique de repos pour obtenir le besoin énergétique des 24 heures. Or, celui-ci n'est pas connu avec précision, faute de disposer de mesures de dépense énergétique des 24 heures. De façon conservatrice, il est supposé être compris entre 1,3 (le besoin strictement minimal par 24 heures) et 1,5 (pour tenir compte des coûts des renouvellements de substrats, de la cicatrisation et d'un minimum d'activité physique). De plus, les mesures de dépense énergétique, même si elles sont exactes au plan méthodologique, ne traduisent que la dépense dans la situation où se trouve le patient avec sa pathologie et ses conséquences. En effet, et en particulier pour la restriction alimentaire, il y a une adaptation à la baisse de la dépense énergétique. Ainsi la mesure chez un patient à

l'alimentation restreinte renseigne sur la dépense énergétique adaptée, celle-là même qui a permis le développement des escarres. Il s'agit donc d'un apport énergétique minimal. Un progrès réel sera réalisé dès lors que des essais cliniques où plusieurs rations énergétiques seront testées avec analyse de critères « durs », tels que la prévention des lésions ou la vitesse de cicatrisation, seront réalisés. Une autre difficulté vient de la très grande variabilité des caractéristiques des patients présentant des escarres (pathologies diverses, état physiologique et nutritionnel variables, et grandes variations dans la consommation de suppléments). Les résultats des essais publiés peuvent donc apparaître décevants et manquer de puissance.

Chez les patients jeunes avec déficit neurologique et escarres, trois études ont mesuré la dépense énergétique de repos et ont montré qu'elle était élevée. Liu (Liu et al. 1996) rapporte une dépense énergétique de repos de 24,3 kcal/kg/jour chez de jeunes patients tétraplégiques avec escarres, de 7,5 % supérieure à celle de patients contrôles (22,6 kcal/kg/j), et de 16 % supérieure à celle de patients tétraplégiques sans escarre (20,9 kcal/kg/j). Dans l'étude d'Alexander (Alexander et al. 1995), la dépense énergétique de repos liée à la présence d'escarres est supérieure de 21 % (25,9 versus 21,4 kcal/kg/j) chez des patients paraplégiques. Enfin cette différence est de 21 % dans l'étude d'Aquilani, également réalisée chez des paraplégiques (Aquilani et al. 2001). Donc chez le sujet jeune, les besoins énergétiques de repos en présence d'escarres passeraient de 25-30 kcal/kg/j (20) à 27-32 (plus 7,5 %) voire 30-38 kcal/kg/j (+ 20 %).

Chez le sujet âgé et malade, une seule étude (Dambach et al. 2005) compare la dépense énergétique de repos chez des patients porteurs d'escarres, à celle de patients contrôles appariés pour le score de Norton. Cette étude montre d'abord que l'équation d'Harris et Benedict (1919) permet avec une exactitude suffisante de déterminer la dépense énergétique de repos des personnes âgées porteuses d'escarre. Il n'y a donc pas de nécessité de mesurer la dépense énergétique. De plus, la dépense énergétique est de 5 % supérieure (de façon non significative, 20,7 versus 19,6 kcal/kg/j) chez les patients porteurs d'escarre que chez les patients sans escarres. Cette étude montre également que la taille et la surface de l'escarre, ou son stade, n'influencent pas la dépense énergétique de repos.

En dehors de ces études où la mesure de dépense énergétique a été réalisée, de nombreux avis d'experts recommandent 30-35 kcal/kg/j (Thomas 1997 et 2001, European Pressure Ulcer Advisory Panel (EPUAP) 2003), voire 40-50 kcal/kg/j (Lesourd 1997). Quoi qu'il en soit, il semble que l'augmentation des apports énergétiques ne suffise pas à améliorer la vitesse de cicatrisation (Mathus Vliegen 2004). Il n'y a pas actuellement de consensus sur la quantité à apporter, sans doute supérieure à 30 kcal/kg/j.

3.2.3.2. Les apports protéiques

Les mêmes remarques méthodologiques valent pour le besoin en protéines, aucune étude n'ayant analysé celui-ci dans cette population avec des outils validés.

Bien que les schémas expérimentaux des études cliniques ne soient pas optimaux (peu d'études randomisées versus placebo), il apparaît qu'un apport protéique accru (24 % d'énergie sous forme de protéines soit 2,1 g/kg/j, comparé à un apport de 14 % de l'énergie sous forme de protéines, soit 1,4 g/kg/j) accélère la vitesse de cicatrisation (Breslow et al. 1993).

Il semble que l'apport protéique recommandé pour les personnes âgées non malades (0,8 à 1 g/kg/j) est insuffisant. Un apport raisonnable de 1,5 g/kg/j peut être recommandé (Thomas 1997 et 2001, EPUAP 2003).

En ce qui concerne les acides aminés, l'administration de glutamine, substrat fondamental des fonctions des entérocytes et du système immunitaire, n'a pas montré de bénéfices sur la cicatrisation. Il en est de même pour les acides aminés à chaîne ramifiée. D'autres acides aminés à propriété fonctionnelle (ayant des propriétés en dehors de l'énergie qu'ils représentent), tel que l'alpha-cétoglutarate d'ornithine, ont montré des bénéfices validés chez les brûlés, en chirurgie réparatrice et d'amputation (Cardenas et al. 2002). La cicatrisation est alors obtenue plus rapidement. Quatre études randomisées *versus* placebo isoénergétique, *versus* un apport iso-azoté ou *versus* soin habituel ont testé l'efficacité de ce composé chez des patients porteurs d'escarres, après six à huit semaines de traitement à 10 g/j. Bien que la

qualité méthodologique de ces essais soit faible, les résultats sont concordants et suggèrent qu'à 6 semaines, la cicatrisation est plus rapide dans les groupes supplémentés par l'alpha-céto glutarate d'ornithine que dans les groupes témoins (Meaume & Piette 1997). Un seul essai clinique, concernant 16 malades âgés de 37 à 92 ans, suggère qu'un complément nutritionnel oral enrichi en arginine, vitamine C et zinc permet d'améliorer le processus de cicatrisation mesuré par le PUSH score (Pressure Ulcer Scale of Healing, tenant compte à la fois de la surface et de la profondeur de la plaie, de la quantité d'exsudat et du type de tissu) (Desneves et al. 2005). Les autres travaux concernant les compléments nutritionnels spécifiques destinés à améliorer la cicatrisation sont non contrôlés ou sans analyse statistique (Benati et al. 2001, Soriano 2004).

3.2.3.3. Les micronutriments

Bien que l'apport de zinc et de vitamines A et C constituent une logique de prescription pour améliorer la cicatrisation, aucune étude sur les besoins en ces nutriments n'a été réalisée. Les preuves concernant l'efficacité de l'administration de micronutriments sont faibles. L'administration de vitamine C à la dose de 1 g par jour n'a pas montré de bénéfice en terme de cicatrisation d'escarre par rapport à une dose de 20 mg /jour (Ter Riet et al. 1995). Le zinc, est préconisé depuis des dizaines d'années, sans preuve de son efficacité. Il en est de même pour la vitamine A et le fer. Pour ce qui concerne les compléments nutritionnels oraux de micronutriments, là encore, seul un essai clinique (+ arginine, vitamine C et zinc) suggère qu'il pourrait accélérer la cicatrisation, sans que l'on puisse attribuer cet effet à l'arginine ou aux deux autres micronutriments (Desneves et al. 2005). Les autres travaux (+ vitamine C, zinc et vitamine E), sont non contrôlés ou sans analyse statistique (Benati et al. 2001, Soriano 2004). Il est probable que ces micronutriments soient utiles si une carence est mise à jour. Les stratégies de supplémentation multiples pourraient présenter un intérêt (Brown 2004).

En conclusion :

Les personnes âgées qui présentent des escarres sont le plus souvent dénutries. L'apport minimal en énergie est probablement de 30 kcal/kg/j, mais les niveaux à atteindre pour corriger la dénutrition et favoriser la cicatrisation sont probablement compris entre 30 et 40 kcal/kg/j ; ils restent à valider. Il y a pour le moment peu d'arguments favorisant des apports très élevés, supérieurs à 40 kcal/kg/j.

De même, un apport en protéines de 1,5 g/kg/j peut être recommandé. Des acides aminés à propriété fonctionnelle en adjuvant de la prise en charge nutritionnelle (alpha-cétoglutarate d'ornithine) suggèrent un probable bénéfice.

Les déficiences, voire les carences en micronutriments doivent être corrigées mais les apports supranutritionnelles n'ont pas montré d'intérêt lorsque les besoins sont couverts. D'autres études sont nécessaires pour préciser la part optimale de l'apport en énergie et en protéines dans le traitement des escarres, et dans la prévention de ceux-ci.

3.3. Fracture de l'extrémité supérieure du col du fémur

La fracture de l'extrémité supérieure du col du fémur (FESF) est un des plus graves accidents traumatiques dont la personne âgée fragile peut être victime. L'état nutritionnel est un des paramètres explicatifs de la survenue de la fracture, de sa gravité en terme de mortalité, de morbidité, de risque de perte d'autonomie et de coût de prise en charge.

3.3.1. Epidémiologie de la FESF

En 2004, la FESF a touché 50 000 à 55 000 personnes âgées de plus de 65 ans en France. L'incidence des FESF augmente de façon exponentielle avec l'âge (Baudoin 1997). L'incidence de la FESF est ainsi de 8/1000 après 80 ans, avec deux fois plus de femmes que d'hommes. L'âge moyen au moment de la fracture est de 81 ans chez la femme et de 73 ans chez l'homme. Cette augmentation du risque de fracture avec l'âge résulte de la diminution de la résistance osseuse et de la fréquence des chutes (Dargent-Molina et al. 1996). Des projections tendancielles suédoises à 2010 semblent montrer une augmentation globale de la FESF chez

l'homme quel que soit le site de fracture et une légère diminution chez la femme (Lofman et al. 2002).

Le coût annuel de l'hospitalisation et de la rééducation nécessaire aux soins de la FESF est estimé à près de 610 millions d'euros (Baudoin 1997).

3.3.2. Pronostic de la FESF

La survenue des FESF est responsable d'une augmentation de la morbidité et de la mortalité des personnes âgées. Le taux de mortalité après la FESF est élevé, de 11 % dans les trois premiers mois et de 37 % durant la première année en post opératoire, et d'autant plus élevée que les malades sont âgés et fragiles (Lyons 1997). Enfin, ce taux atteint 48 % chez les hommes présentant une FESF au-delà de la deuxième année. Le risque relatif de décès à 6 mois s'établit à 3 [IC 95 % : 1,9-4,7) et descend à 1,9 IC 95 % :1.6-2.2) au-delà (Empana et al. 2005). Ces données sont contestées dans un travail récent (Richmond et al. 2003) montrant au contraire que la population de 85 ans et plus a un risque de mortalité inférieur à la population de 65 – 84 ans à 12 et 24 mois de suivi. La classification de l'American Society of Anesthesiologists (A.S.A.) semble être un bon outil de prédiction de la survie sur cette période.

3.3.3. Rôle de la dénutrition dans la FESF

La dénutrition protéino-énergétique est susceptible de participer à la survenue de la FESF. Les enquêtes anglo-saxonnes ont montré qu'un patient fracturé sur deux ne mangeait pas la moitié des apports recommandés ou avait une dénutrition constituée (Dickerson 1979). D'autres études (Lumbers et al. 2001) ont également montré qu'un tiers des personnes âgées présentant une FESF ne couvrait pas leurs besoins en protéines.

Les relations entre la fracture du col fémoral et la dénutrition sont très étroites. La dénutrition protéino-énergétique contribue au risque de réduction de la force musculaire, de diminution du panicule adipeux pelvien protecteur de la chute et d'aggravation de la perte de masse osseuse corticale du col du fémur (Vellas et al. 1992, Bonjour et al. 1996). En effet, il a été démontré que la perte pondérale involontaire constitue un facteur indépendant de prédiction d'un évènement fracturaire (pour une réduction de chaque 10 % du poids corporel, le risque relatif est de 1,81 [IC 95 % : 1,26-2,61] (Ensrud et al. 1997). De plus, de faibles apports en protéines sont associés au risque de fracture (Hannan et al. 2000).

La concentration plasmatique d'IGF1, hormone anabolisante, est basse dans une population de patients qui ont présenté une FESF (Bachrach-Lindström et al. 2001) et une majoration des apports protéiques au décours d'une FESF augmente l'IGF1 et réduit la perte osseuse du fémur controlatéral après la fracture (Schurch et al. 1998). La réduction parallèle de la masse grasse diminue la protection mécanique de l'os.

Par ailleurs, la dénutrition intervient dans la genèse de l'ostéoporose par diminution des apports en calcium. En effet, les apports calciques sont réduits en moyenne de l'ordre de 600 à 800 mg/j chez les personnes âgées alors que les apports nutritionnels conseillés sont de 1200 mg/j en France (Cynober et al. 2000). Conjointement à cette insuffisance des ingesta calciques, une diminution de l'exposition solaire par confinement au domicile ou en institution se traduit par une hypovitaminose D et une hyperparathyroïdie secondaire à l'hypocalcémie chronique (Nieves 2005) qui tend à fragiliser encore un peu plus un col du fémur déjà touché par l'ostéopénie liée à l'âge et à la privation des hormones sexuelles anabolisantes féminines et masculines. Cette hyperparathyroïdie secondaire est un puissant facteur prédictif de première chute indépendamment de la concentration plasmatique de la vitamine D (Sambrook et al. 2004, Pasco et al. 2004). Chez des personnes âgées confinées à leur domicile, un apport faible en nutriments impliqués dans le métabolisme musculaire et osseux (calcium, vitamine D, magnésium et phosphore) est associé à une incapacité plus importante des membres inférieurs mesurée par des tests fonctionnels (Sharkey et al. 2003).

Enfin, la dénutrition aggrave le pronostic en post-opératoire des personnes âgées présentant une FESF. Une étude princeps (Bastow et al. 1983) montrait qu'une circonférence brachiale (masse musculaire) et une épaisseur des plis cutanés (masse grasse) réduites étaient associées à une faible survie après une FESF.

De plus, l'intervention chirurgicale pour FESF et l'hospitalisation prolongée qui s'ensuit aggrave l'état nutritionnel des personnes âgées. En effet, le jeûne pré et post-opératoire d'une durée variable constitue un facteur d'accroissement de la dette énergétique. Le stress inflammatoire est presque immédiat après la fracture, mis en évidence par la mesure de la CRP dont les valeurs peuvent dépasser 100 mg/l et rester élevées de 2 à 4 semaines après le geste opératoire. Ce stress inflammatoire est retrouvé à l'admission en soins de suite et de réadaptation et constitue une source d'anorexie par la synthèse de cytokines proinflammatoires (IL6 et TNF α). Tous ces événements constituent un ensemble de risques de déficit énergétique aggravant un statut nutritionnel antérieur médiocre (Paillaud et al. 2000).

3.3.4. Besoins énergétiques

Les besoins énergétiques peuvent être déterminés par les techniques de mesure de la dépense énergétique. Ils peuvent également être appréciés par l'analyse de l'impact des études d'intervention accroissant la part globale de l'énergie délivrée par des apports en macronutriments ou en protéines, sur l'état nutritionnel et les suites de soins d'une intervention pour fracture.

Le travail de Jallut et al. (1990) dans une population sélectionnée de FESF montre un métabolisme de base moyen à 1283 ± 194 kcal/j rapporté à des valeurs moyennes d'énergie ingérée de 1097 ± 333 kcal/j. Dans l'étude de Paillaud et al. (2000) les dépenses énergétiques de base à l'admission en soins de suite après une FESF sont de $4,9 \pm 0,4$ MJ/j (1170 kcal ou 31 à 34 kcal/kg de masse musculaire/j) quel que soit le statut nutritionnel. Ces valeurs du métabolisme de base sont supérieures à celles observées par Campillo et al. (1992) ($22,1 \pm 0,7$ kcal/kg si l'IMC > 20 vs $28,4 \pm 1,3$ kcal/kg si l'IMC < 20) mais la population étudiée n'est pas tout à fait comparable ; en effet cette étude concerne à la fois des personnes âgées opérées d'une fracture osseuse mais également des malades ayant subi une intervention digestive avec colostomie. Les mêmes observations sont rapportées dans le travail du groupe DEPAM (Alix et al. 2007), chez des personnes âgées malades en court séjour et soins de suite dont 20 % ont une fracture quelle qu'en soit la nature, les dépenses énergétiques de repos varient de 19 ± 2 kcal/kg/j, si l'IMC > 21, à 21 ± 2 kcal/kg/j, pour des valeurs d'IMC inférieures. L'augmentation des besoins énergétiques de base touche donc surtout la population de patients dénutris. La dépense énergétique totale, en comptant un facteur de correction de 1,5, peut donc être d'environ 30 kcal/kg/j. L'apport nécessaire à la rééducation, la guérison ou l'amélioration clinique permettant le retour à domicile est très vraisemblablement au-delà des besoins estimés pour la simple conservation de l'équilibre métabolique.

Les études d'intervention, au décours du geste chirurgical ou à distance du geste après passage en unité de soins de réhabilitation et de réadaptation (SSR), sont plus nombreuses mais de qualité méthodologique variable. Une revue de la littérature publiée en 2006 (Avenel & Handoll 2006) a analysé les résultats de la complémentation orale protéino-énergétique, de la nutrition entérale exclusive ou non, des compléments protéinés, des compléments vitaminiques ou de l' α -cétoglutarate d'ornithine *versus* des compléments peptidiques. Les études d'intervention ont été réalisées sur des patients âgés sélectionnés ou non selon leur statut nutritionnel. Elles sont difficilement comparables du fait de données incomplètes ou inconnues concernant les co-morbidités et les traitements associés, la composition des compléments en énergie et en protéines, la durée de l'intervention, la quantité globale d'énergie ingérée et l'observance des patients, les données anthropométriques de base et leur suivi, la qualité de vie et ses fluctuations. Plus encore, le paramètre d'évaluation principal de l'impact de l'intervention diffère souvent d'une étude à l'autre. Ainsi, les deux études princeps utilisant une complémentation énergétique (254 kcal/j), pour Delmi et al. (1990), ou protéique 20,4 g/j (complément avec ou sans protéines), pour Tkatch et al. (1992) dans une population respectivement de court séjour chirurgical et de SSR semblent montrer un gain en terme de survie, de récupération fonctionnelle et de coût. Par contre, sur d'autres critères d'évaluation comme la durée de séjour ou le taux de mortalité, les résultats d'études récentes ne semblent pas convaincants (Avenel & Handoll 2006). On peut néanmoins noter une tendance non significative à la réduction des complications et une réduction significative des « évolutions défavorables » associant complications et mortalité (Delmi et al. 1990, Stabelforth 1986). La complémentation protéino-énergétique après 80 ans reste difficile à mener sur une période

prolongée du fait d'un défaut d'observance lié à la faible valeur hédonique des produits proposés (Lawson et al. 2000). Les études testant la nutrition entérale ne démontrent pas de gain en termes de morbi-mortalité, de gain fonctionnel ou de réduction des coûts, soit que la durée de la nutrition entérale soit trop courte pour permettre un bénéfice, soit que les complications respiratoires de cette technique jouent en sa défaveur.

Ainsi, les arguments semblent concordants pour démontrer que les personnes âgées victimes d'une FESF sont, dans au moins un cas sur deux, préalablement dénutries. L'intervention chirurgicale, l'hospitalisation, la douleur et les traitements sont susceptibles d'aggraver le statut nutritionnel. La rééducation augmente les besoins énergétiques. La prise en charge nutritionnelle est recommandée, sans qu'il soit possible de déterminer très précisément les niveaux protéino-énergétiques à atteindre, au minimum de 30 kcal/kg/j et peut-être jusqu'à 40 kcal/kg/j.

3.3.5. Besoins protéiques

Les besoins en protéines chez les patients avec FESF ne sont pas connus. La majoration des apports en protéines dans les études de complémentation est estimée en moyenne à 20 g/j, en plus des apports spontanés (Avenel & Handoll 2006). Mais les apports spontanés, en terme d'énergie et de protéines, sont inconnus. Le résultat de ces interventions sur les complications, la durée de séjour ou la récupération fonctionnelle est tendanciellement favorable, mais n'est pas significatif du fait de groupes trop petits et ou d'une mauvaise compliance des compléments en administration prolongée. Cependant, en raison du statut le plus souvent dénutri des personnes âgées avec FESF, nous proposons que les apports en protéines dépassent les Apports Nutritionnels Conseillés pour les personnes âgées en bonne santé et soient de 1,2 à 1,5 g/kg/j.

3.3.6. Micronutriments

3.3.6.1. Vitamine D et Calcium

L'administration de vitamine D et de calcium chez des personnes âgées vivant en maison de retraite réduit significativement le nombre de fractures du col du fémur par rapport à un groupe témoin, même si les posologies optimales nécessaires en vitamine D et calcium et leur mécanisme d'action demeurent insuffisamment éclaircis (Chapuy et al. 1992 et 2002, Harwood et al. 2004). Une étude randomisée en double aveugle associant calcium 1 g/j et vitamine D 100 000 UI tous les 4 mois a montré une réduction d'environ 20 % des fractures sur une durée de suivi de 5 ans de personnes de 65 à 85 ans vivant à leur domicile (Trivedi et al. 2003). Un travail suédois récent ne confirme pas le lien entre consommation en calcium et en vitamine D et le risque de FESF (Michaelsson et al. 2003). A mi-parcours, le travail de Feskanich (Feskanich et al. 2003) montre une réduction du risque de FESF de 37 % avec des apports quotidiens de 12,5 µg/j de vitamine D, mais aucun effet préventif de l'apport en calcium ou en laitage. Il n'y a pas d'étude de ce type effectuée chez des personnes âgées fragiles. L'efficacité de la supplémentation en calcium et vitamine D sur la prévention des fractures vertébrales et non vertébrales fait ainsi l'objet de débat (Nieves 2005). Les études négatives ont concerné plus fréquemment des sujets avec des concentrations plasmatiques normales de vitamine D, une absence de supplémentation associée en calcium ou encore l'administration de plus faibles doses de vitamine D (400 UI/j).

Une méta analyse des essais sur l'effet de la supplémentation en calcium et vitamine D sur les chutes montre que si l'apport calcique est d'un minimum de 500 mg/j et l'apport en vitamine D de plus de 600 UI/j, la réduction du nombre de chutes est de 22 %. Il faut traiter 15 personnes pour qu'une ne chute plus (Bischoff-Ferrari 2004).

Lorsque la fracture est constituée, aucune modification des apports en vitamine D par voie orale ne semble déterminante pour améliorer le pronostic fonctionnel (Harwood et al. 2004). Enfin, l'administration de calcium et/ou de vitamine D ne réduit pas l'incidence des fractures chez les sujets ayant déjà eu une FESF ou chez ceux qui présentent un risque élevé de fracture (Porthouse et al. 2005, Grant et al. 2005).

Les valeurs des apports en vitamines D et de calcium à recommander ne semblent donc pas différentes de celles préconisées pour les ANC de la personne âgée de plus de 75 ans (10 à

15 µg/j de vitamine D et 1,2 g/j de calcium). L'atteinte de ces niveaux d'apports doit donc être vérifiée chez toute personne âgée et en particulier chez les personnes âgées vivant en institution, et une supplémentation proposée si besoin.

3.3.6.2. Vitamine K

Les femmes ayant les apports en vitamine K les plus élevés (quintiles 2-5) présentent un risque de FESF plus faible (RR: 0.70; 95% CI: 0.53, 0.93) que celles ayant les apports les plus faibles (quintile 1 : < 109 µg/jour) (Feskanich et al. 1999). Le travail de Booth (Booth et al. 2003) sur la cohorte de Framingham montre un lien significatif entre la consommation en vitamine K (quartile inférieur *versus* quartile supérieur) et la densité minérale osseuse du col du fémur et des vertèbres chez la femme mais pas chez l'homme. En dépit de ces constats, on ne dispose pas de travaux d'intervention permettant de proposer une augmentation des apports quotidiens en vitamine K en prévention ou en traitement adjuvant des FESF.

3.3.6.3. Vitamine A

Les dosages de vitamine A dans le sérum sont un reflet peu fidèle des réserves de l'organisme. Un travail sur une cohorte de la NHANES I montre un lien entre la concentration plasmatique de vitamine A et le risque de fracture sous la forme d'une courbe en U, le risque augmentant pour les quintiles inférieurs et supérieurs (RR respectivement à 1,9 (95 % IC: 1.1 - 3.3 et 2,1 95 % IC: 1.2 - 3.6)) (Opotowsky et al. 2004). Cependant le risque de surdosage en vitamine est supérieur au risque de carence dans les pays industrialisés. Il n'y a pas lieu de modifier les ANC pour prévenir ou traiter les FESF.

3.3.6.4. Associations de micronutriments

Il n'existe aucune évidence que l'apport isolé de solutions enrichies en micronutriments permettrait d'améliorer le statut nutritionnel et le pronostic des patients victimes de FESF. Le seul travail évaluant ce type de préparation est celui de Delmi (Delmi et al. 1990) mais l'effet du régime alimentaire associé enrichi en énergie et protéines est indissociable de l'effet éventuel des micro-nutriments qui lui ont été adjoints.

En conclusion :

L'altération du statut nutritionnel précède et favorise la survenue d'une fracture de l'extrémité supérieure du col du fémur. Dans ce sens, la fracture de l'extrémité supérieure du col du fémur représente un témoin de fragilité chez la personne âgée. De plus, le statut nutritionnel se détériore dans les suites d'une fracture de l'extrémité supérieure du col du fémur et représente un facteur pronostic important.

Les données de la littérature ne permettent pas de proposer des références nutritionnelles précises, mais l'augmentation des apports protéino-énergétiques permettrait d'améliorer le pronostic de ces patients souvent dénutris. Il est proposé d'augmenter les apports nutritionnels à 30 – 40 kcal/kg/jour et 1,2 à 1,5 g/kg/jour de protéines.

Les valeurs des apports en vitamines D et de calcium à recommander ne semblent pas différentes de celles préconisées de la personne âgée de plus de 75 ans (10 à 15 µg/j de vitamine D et 1,2 g/j de calcium) dans le cadre des ANC.

3.4. Infections bronchopulmonaires et urinaires

La fréquence des maladies infectieuses et leur gravité augmentent avec l'âge. Les infections broncho-pulmonaires et urinaires sont le plus souvent rencontrées chez la personne âgée. Les causes de cette susceptibilité accrue aux infections sont multiples et complexes. Ainsi, les maladies chroniques multiples associées, la perte d'autonomie, les traitements immunosuppresseurs et les hospitalisations répétées sont autant de facteurs supplémentaires pouvant expliquer la recrudescence des infections chez la personne âgée. La dénutrition participe à l'altération du système immunitaire et à la survenue des infections. L'importance de son rôle propre dans le dysfonctionnement immunitaire du sujet âgé est débattue.

3.4.1. La pneumopathie du sujet âgé : épidémiologie et facteurs de risque

L'incidence de la pneumopathie communautaire augmente avec l'âge. Dans une étude finlandaise, parmi 46 979 habitants, l'incidence de la pneumonie communautaire dans la population âgée de plus de 75 ans était près de six fois supérieure à celle de la population âgée de 15 à 59 ans (Jokinen et al. 1993). Les personnes âgées vivant en établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes y sont particulièrement exposées (Mylotte 2002). Cette pathologie aiguë est responsable d'un taux de mortalité élevé chez les personnes âgées. Les micro-organismes trouvés dans cette population sont rarement différents de ceux trouvés dans les pneumonies des adultes jeunes avec cependant une proportion plus importante de cas dus à *H. influenzae*, *S. aureus*, et aux bacilles gram-négatifs (Marrie 2000). Les pneumopathies virales sont difficiles à différencier de celles d'origine bactérienne ; les deux virus le plus souvent impliqués sont le Virus Respiratoire Syncytial et le virus Influenza A (Falsey et al. 1995).

Les facteurs de risque de pneumopathie communautaire identifiés chez les personnes âgées vivant au domicile ou en établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes sont la perte d'autonomie, l'absence de vaccination anti-grippale, la présence d'une sonde nasogastrique, l'éthylisme, des troubles de la déglutition, une albuminémie basse, une broncho-pneumopathie chronique, une trachéostomie, le grand âge et des inhalations infracliniques mises en évidence par vidéofluoroscopie notamment au cours des accidents vasculaires cérébraux et de la maladie d'Alzheimer (Marrie 2000, Mylotte 2002).

3.4.2. Les infections urinaires : épidémiologie et facteurs de risque

L'incidence des infections urinaires augmente avec l'âge et elle est particulièrement élevée dans les services de gériatrie. La plupart de ces infections sont des bactériuries dites asymptomatiques qui ne s'accompagnent d'aucun signe clinique d'infection et qui ne nécessitent aucun traitement (Nicolle et al. 2005). Les bactériuries symptomatiques du sujet âgé participent en revanche à la co-morbidité des personnes âgées et nécessitent une prise en charge médicale avec une antibiothérapie. Dans une étude prospective européenne, réalisée dans 141 hôpitaux de 25 pays européens, le nombre total d'infections urinaires le jour de l'étude était de 298, représentant une incidence de 3,55 épisodes/1000 patients jour et une prévalence estimée à 10,65/1000 (Bouza et al. 2001). La principale bactérie responsable de ces infections urinaires, quel que soit leur lieu de survenue, est *Escherichia coli*.

Les principaux facteurs contribuant à ces taux élevés de bactériurie sont la perte d'autonomie, les maladies chroniques neurodégénératives avec dysfonctionnement vésical, l'incontinence urinaire et fécale, le sondage urinaire, l'hypertrophie de la prostate chez l'homme et l'atrophie des muqueuses génitales chez la femme (Nicolle et al. 2005).

3.4.3. Interactions entre infections et dénutrition chez les personnes âgées

Une détérioration du système immunitaire intervient avec l'âge. Ce dysfonctionnement immunitaire est appelé immuno-sénescence et prédomine sur l'immunité adaptative. Il contribue à l'augmentation de la susceptibilité des personnes âgées aux infections. Cette susceptibilité accrue aux infections comprend l'incapacité à réagir à de nouveaux germes infectieux, avec pour conséquence la survenue plus fréquente et plus grave d'infections diverses, aussi bien que la réactivation de virus latents et par extension la moindre efficacité des vaccins. Le rôle de la dénutrition des personnes âgées sur la survenue d'une ou plusieurs anomalies du système immunitaire n'est pas totalement élucidé (High 2001).

3.4.3.1. Principales anomalies du système immunitaire liées à l'âge

Le système immunitaire est de façon arbitraire divisé en deux composants ; la réponse immune innée naturelle et la réponse immune adaptative acquise. Les principaux dysfonctionnements sont décrits ci-dessous.

La réponse immune innée (activation du complément, phagocytose, cellules NK), en l'absence de pathologie associée, est peu modifiée par l'âge. Par contre, le vieillissement est associé à des altérations significatives de la réponse immune adaptative. Les principales modifications sont caractérisées, par une diminution des hormones thymiques, une augmentation des cellules T mémoires avec une diminution réciproque des cellules T naïves portant aussi bien sur la population TCD4 que TCD8, et une diminution de la fonctionnalité des cellules T. De plus, la réponse humorale, aussi bien au niveau du répertoire B produit dans la moelle hématopoïétique (Castle 2000) qu'au niveau des cellules folliculaires dendritiques du centre germinatif présentent des altérations liées à l'âge.

3.4.3.2. Rôle de la dénutrition sur l'immuno-senescence

Le rôle de la dénutrition des personnes âgées sur la survenue ou l'aggravation d'une ou plusieurs anomalies du système immunitaire est encore mal compris. Les altérations du système immunitaire liées à l'âge (décrit ci-dessus) sont dépendantes de l'état de santé des personnes âgées et de la présence de pathologies chroniques associées. En effet, ces modifications sont moins importantes chez les personnes âgées en excellente santé et sélectionnés selon des critères excluant toute personne âgée présentant une pathologie chronique associée, une anomalie au bilan biologique ou prenant des médicaments (Ligthart et al. 1984). A l'inverse, elles sont accentuées chez les personnes âgées dénutries ou chez les personnes âgées présentant des déficits en micronutriments (Mazari 1998, Walrand 2001).

3.4.3.3. Association de la dénutrition à la pathologie infectieuse

Quelques études sur les facteurs de risque des infections nosocomiales ont analysé le rôle de la dénutrition dans l'apparition de ces infections (Harkness et al. 1990, Hussain et al. 1996, Trivalle et al. 1998, Bourdel-Marchasson et al. 2001, Rothan-Tondeur et al. 2003). Les paramètres nutritionnels les plus fréquemment utilisés dans ces études étaient le poids, l'Index de Masse Corporel et l'albuminémie. Aucune de ces études, en analyse multivariée, n'a démontré que la dénutrition était un facteur de risque indépendant. Trois autres études ont cependant étudié de façon plus précise l'état nutritionnel des personnes âgées infectées. Chez 1637 patients d'âge moyen 61 ans, la dénutrition évaluée par le Nutritional Risk Index est un facteur de risque indépendant d'infection nosocomiale (Schneider et al. 2004). Chez 185 personnes âgées hospitalisées en soins de suite, l'état nutritionnel à l'admission était significativement plus altéré dans les deux groupes de personnes présentant une ou plusieurs infections nosocomiales que dans le groupe de malades sans infection nosocomiale (Paillaud et al. 2005). Enfin, un certain nombre de paramètres nutritionnels (dosage sériques des protéines, du fer et de la vitamine E) et immunologiques étaient significativement plus bas dans le groupe de personnes âgées ne répondant pas au vaccin contre la grippe par rapport au groupe répondeur (Fulop et al. 1999).

3.4.4. Stratégies nutritionnelles pour prévenir les infections ou leur gravité

Malgré de très nombreuses études publiées dans ce domaine, très peu sont concluantes d'un point de vue clinique. La plupart de ces études d'apport ont montré une amélioration de la réponse immune mais sans avoir cherché ou démontré un effet préventif ou positif sur la maladie infectieuse. De plus, très peu d'études a été réalisé chez les personnes âgées hospitalisées ou vivants en institution.

3.4.4.1. Besoins protéino-énergétiques

A ce jour, il n'y a aucune étude d'observation déterminant les dépenses énergétiques journalières ou les besoins en protéines spécifiquement chez les personnes âgées infectées. De nombreuses autres études de prise en charge nutritionnelle par voie orale, entérale ou parentérale ont été réalisées dans diverses pathologies mais aucune ne s'est focalisée sur la prise en charge spécifique de la pathologie infectieuse du sujet âgé.

En conclusion, nous proposons chez les personnes âgées infectées, de respecter les Apports Nutritionnels Conseillés en énergie du sujet âgé sain soit un total de 36 kcal/kg/j et 1 g/kg/j de protéines.

3.4.4.2. Micronutriments

Multi-vitamines

La plupart des suppléments multi-vitaminiques contiennent les vitamines A, C, E mais également B₁, B₂, B₆, B₁₂, vitamine D, des minéraux (calcium, magnésium) et des éléments traces tels que le zinc, le sélénium, le cuivre, le fer et l'iode.

Dans la méta-analyse de El-Kadiki & Sutton (2005), sur les 1454 études analysées, seules 6 études étaient correctement réalisées d'un point de vue méthodologique et seules deux de ces 6 études concernent des personnes âgées institutionnalisées. Il existe une grande variabilité entre les études concernant la durée du suivi, l'évaluation de l'infection, et le nombre de sujets, ce qui limite la comparaison. Une seule étude (Chandra 1992) a rapporté une différence significative du nombre moyen annuel de jours liés à l'infection, avec une réduction dans le groupe prenant des multi-vitamines comparé au groupe placebo. Concernant le taux d'incidence des infections et la survenue d'au moins une infection, la méta-analyse de ces études ne permet pas d'atteindre une différence significative.

Ainsi, il n'existe aucune évidence, à ce jour, qu'un apport isolé de solutions de micronutriments diminue l'incidence et le nombre d'épisodes infectieux chez la personne âgée. Nous ne recommandons pas de supplément multi-vitaminique chez la personne âgée pour prévenir l'infection ou diminuer sa morbidité.

Micronutriments antioxydants (Se, Zn, Vit C, Vit A et E)

Bien que plusieurs études aient montré qu'un apport de 200 mg/j ou 800 mg/j en vitamine E chez les personnes âgées en bonne santé non dénutries améliore la réponse immunitaire (High et al. 2001), les données concernant la prévention de l'infection broncho-pulmonaire et de sa gravité sont lacunaires ou controversées (Graat et al. 2002).

Aucune étude d'apport en vitamine A chez les personnes âgées n'a démontré d'effet sur la survenue de pathologies infectieuses et sur leur gravité (Murphy et al. 1992; Girodon et al. 1997).

Les études concernant l'impact d'un apport en vitamine C sur la pathologie infectieuse chez le sujet âgé malade sont très peu nombreuses. Hunt (Hunt et al. 1994) a montré dans une étude d'apport en vitamine C (200 mg/j), chez 57 personnes âgées hospitalisées pour une infection broncho-pulmonaire, que le groupe supplémenté avait une évolution clinique plus favorable que le groupe placebo. Inversement, Girodon et al. (1999) dans une large cohorte de 725 patients provenant de 24 services gériatriques et étudiant l'apport d'éléments trace (sélénium et zinc) ou vitamines (vitamines C, E, beta-carotène) ou placebo pendant 2 ans selon un schéma factoriel 2X2 n'a pas mis en évidence de diminution du nombre d'infections broncho-pulmonaires dans le groupe vitamine par rapport au groupe placebo contrairement au groupe éléments trace.

Deux études d'apport en zinc (20 mg/l) et sélénium (100 µg) chez les personnes âgées institutionnalisées ont montré un effet préventif sur la survenue des infections broncho-pulmonaires (Girodon et al. 1997, Girodon et al. 1999). D'autres études d'interventions nutritionnelles avec différentes formes et différents dosages de zinc chez les personnes âgées ont montré une amélioration de la réponse immunitaire mais elles n'ont pas évalué l'impact clinique sur l'incidence des infections (High et al. 2001).

En conclusion :

Les données actuelles de la littérature ne permettent pas d'affirmer qu'une modification des apports nutritionnels puisse prévenir l'apparition des infections chez des sujets âgés sains.

En particulier, les études concernant l'administration de micronutriments pour la prévention des infections chez le sujet âgé sont relativement peu nombreuses et ne permettent pas de conclure à une efficacité. Ainsi, nous ne recommandons pas de supplément multivitaminique pour prévenir l'infection ou diminuer sa morbidité.

Enfin, il n'y a pas de données spécifiques pour ce qui concerne les besoins nutritionnels d'une personne âgée infectée ; à défaut, nous proposons de respecter les Apports Nutritionnels Conseillés pour la population âgée.

En résumé :

Le statut nutritionnel est particulièrement critique chez les personnes âgées fragiles et l'intervention nutritionnelle représente probablement un moyen important de prévenir la dégradation de l'état de santé, la perte d'autonomie et l'altération de la qualité de vie. L'établissement de références nutritionnelles spécifiques se heurte à la problématique d'une définition objective universelle de cet état de fragilité mais également à la définition des besoins nutritionnels. La plupart des données de la littérature concerne soit les populations âgées considérées comme en bonne santé, soit les malades âgés atteints de pathologies particulières.

Chez les personnes âgées fragiles, mais non dénutries, stables médicalement, les Apports Nutritionnels Conseillés pour la population âgée apparaissent comme un objectif raisonnable.

Dans des situations de dénutrition, comme cela peut être le cas chez les personnes âgées souffrant de maladie d'Alzheimer, présentant des escarres, une fracture de l'extrémité supérieure du col du fémur, des infections, ou une multitude de situations de pathologies aiguës ou de décompensation de pathologies chroniques, il semble justifié de proposer des apports protéino-énergétiques plus élevés, de 30-40 kcal/kg/jour et 1,2-1,5 g/kg/jour de protéines.

En revanche, à ce jour, et pour ce qui concerne les micronutriments, aucune donnée clinique ne justifie de proposer des références nutritionnelles en micronutriments supérieures aux Apports Nutritionnels Conseillés définis pour les sujets âgés.

Références bibliographiques

- Abitbol V, Selinger-Leneman H, Gallais Y, Piette F, Bouchon JP, Piera JB, Beinis JY, Laurent M, Moulia R, Gaudric M. Percutaneous endoscopic gastrostomy in elderly patients. A prospective study in a geriatric hospital. *Gastroenterol Clin Biol*. 2002 May;26(5):448-53.
- Afssa 2007. Rapport « Apports en protéines: consommation, qualité, besoins et recommandations »
- Alexander LR, Spungen AM, Liu MH, Losada M, Bauman WA. Resting metabolic rate in subjects with paraplegia: the effect of pressure sores. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;76:819-22.
- Alix E, Gaillard C, Dorsay G, Berrut G, Sallé A, Ritz P. Besoins en protéines des personnes âgées malades. *Nutr Clin Metab* 2006;20 suppl 2:S81.
- Alix E, Gaillard C, Dorsay G, Berrut G, Sallé A, Ritz P. Besoins en protéines des personnes âgées malades. *Nutr Clin Métabol* 2006;20(suppl2):S81.
- Alix E, Berrut G, Boré M, Bouthier-Quintard F, Buia JM, Chlala A, Cledat Y, d'Orsay G, Lavigne C, Levasseur R, Mouzet JB, Ombredanne MP, Sallé A, Gaillard C, Ritz P. Energy requirements in hospitalized elderly people. *J Am Geriatr Soc*. 2007; 55(7):1085-9
- Alvarez-Fernandez B, Garcia-Ordóñez MA, Martínez-Manzanares C, Gomez-Huelgas R. Survival of a cohort of elderly patients with advanced dementia: nasogastric tube feeding as a risk factor for mortality. *Int J Geriatr Psychiatry* 2005;20:363-70.
- Andrieu S, Reynish W, Nourashemi F, Ousset PJ, Grandjean H, Grand A, Albaredo JL, Vellas B. Nutritional risk factors for institutional placement in Alzheimer's disease after one-year follow up. *J Nutr Health Aging* 2001;5:113-7.
- Aquilani R, Boschi F, Contardi A et al. Energy expenditure and nutritional adequacy of rehabilitation paraplegics with asymptomatic bacteriuria and pressure sores. *Spinal Cord* 2001;39:437-41
- Avenell A, Handoll HGG. Nutritional supplementation for hip fracture aftercare in older people. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;4:CD00180;
- Bachrach-Lindstrom 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;20:217-23
- Barberger-Gateau P, Chaslusier A, Dartigues JF, Commenges D, Gagnon M, Salamon R. Health measures correlates in a French elderly community population: the PAQUID study. *J Gerontol* 1992;47:S88-95
- Barrett-Connor E, Edelstein SL, Corey-Bloom J, Wiederholt WC. Weight loss precedes dementia in community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc* 1996;44:1147-52.
- Bastow MD, Rawlings J, Allison SP. Undernutrition, hypothermia, and injury in elderly women with fractured femur: an injury response to altered metabolism? *Lancet*. 1983;1(8317):143-6
- Bastow MD, Rawlings J, Allison SP. Benefits of supplementary tube feeding after fractured neck of femur: a randomised controlled trial. 1983. *Nutrition* 1995;11:323-6
- Baudoin C. Fractures of the proximal femur. Epidemiology and economic impact. *Presse Med* 1997;26:1451-6.
- Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, Garry PJ, Lindeman RD. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998;147:755-63.
- Beck AM, Ovesen L, Schroll M. Home-made oral supplement as nutritional support of old nursing home residents, who are undernourished or at risk of undernutrition based on the MNA. A pilot trial. *Mini Nutritional Assessment. Aging Clin Exp Res* 2002;14:212-5.
- Benati G, Delvecchio S, Cilla D, Pedone V. Impact on pressure ulcer healing of an arginine-enriched nutritional solution in patients with severe cognitive impairment. *Arch Gerontol Geriatr Suppl*. 2001;7:43-7
- Bergstrom N, Braden B. A prospective study of pressure sore risk among institutionalized elderly. *J Am Geriatr Soc* 1992;40:747-58.
- Berlowitz DR, Wilking SV. Risk factors for pressure sores. A comparison of cross-sectional and cohort-derived data. *J Am Geriatr Soc* 1989;37:1043-50.
- Bermon S, Hébuterne X, Peroux JL, Marconnet P, Rampal P. Correction of protein-energy malnutrition in older adults : effects of a short-term aerobic training program. *Clin Nutr* 1997;16:291-298.
- Biesalski HK, Brummer RJ, König J, O'Connell MA, Ovesen L, Rechkemmer G, Stos K, Thurnham DI. Micronutrient deficiencies. Hohenheim Consensus Conference. *Eu J Nutr* 2003;42:353-63.
- Binder EF, Schechtman KB, Ehsani AA, Steger-May K, Brown M, Sinacore DR, Yarashkei KE, Hollows JO. Effects of exercise training in frailty in community-dwelling older adults : results of a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2002;50:1921-8.

- Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Willett WC, Staehelin HB, Bazemore MG, Zee RY, et al. Effect of vitamin D on falls: a meta-analysis. *JAMA* 2004;291:1999-2006.
- Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Wong JB, Giovannucci E, Dietrich T, Dawson-Hughes B, Fracture prevention with vitamin D supplementation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA* 2005 ; 293(18):2257-64
- Bonjour JP, Schurch MA, Rizzoli R. Nutritional aspects of hip fractures. *Bone* 1996;18(3 Suppl):139S-144S.
- Bonnefoy M, Cornu C, Normand S, Boutitie F, Bugnard F, Rahmani A, Lacour JR, Laville M. The effects of exercise and protein-energy supplements on body composition and muscle function in frail elderly individuals: a long-term controlled randomised study. *Br J Nutr* 2003; 89:731-8.
- Booth SL, Broe KE, Gagnon DR, Tucker KL, Hannan MT, McLean RR, Dawson-Hughes B, Wilson PW, Cupples LA, Kiel DP. Vitamin K intake and bone mineral density in women and men. *Am J Clin Nutr* 2003;77:512-6.
- Borst SE. Interventions for sarcopenia and muscle weakness in older people. *Age Ageing*. 2004 Nov;33(6):548-55.
- Bourdel-Marchasson I, Barateau M, Rondeau V, Dequae-Merchadou L, Salles-Montaudon N, Emeriau JP, Manciet G, Dartigues JF. A multi-center trial of the effects of oral nutritional supplementation in critically ill older inpatients. *GAGE Group. Groupe Aquitain Geriatrique d'Evaluation. Nutrition* 2000;16:1-5.
- Bourdel-Marchasson I, Berrut G. Caring the elderly diabetic patient with respects to concepts of successful aging and frailty. *Diabetes Metab* 2005;31:11-17.
- Bourdel-Marchasson I, Dumas F, Pinganaud G, Emeriau JP, Decamps A. Audit of percutaneous endoscopic gastrostomy in long-term enteral feeding in a nursing home. *Int J Qual Health Care* 1997;9:297-302.
- Bourdel-Marchasson I, Kraus F, Pinganaud G, Texier-Maugein J, Rainfray M, Emeriau JP. Annual incidence and risk factors for nosocomial bacterial infections in an acute care geriatric unit. *Rev Med Interne* 2001;22:1056-63.
- Bourdel-Marchasson I, Traissac T. Place et impact des régimes chez les personnes très âgées. *Nutrition Clinique et Métabolisme* 2004;18:224-230.
- Bourdel-Marchasson I, Vincent S, Germain C, Salles N, Jenn J, Rasoamanarivo E, Emeriau JP, Rainfray M, Richard-Harston S. Delirium symptoms and low dietary intake in older inpatients are independent predictors of institutionalization: a 1-year prospective population-based study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004;59:350-4.
- Bouza, E., R. San Juan, et al. A European perspective on nosocomial urinary tract infections I. Report on the microbiology workload, etiology and antimicrobial susceptibility (ESGNI-003 study). *European Study Group on Nosocomial Infections. Clin Microbiol Infect* 2001;7:523-31.
- Braun UK, Rabeneck L, McCullough LB, Urbauer DL, Wray NP, Lairson DR, Beyth RJ. Decreasing use of percutaneous endoscopic gastrostomy tube feeding for veterans with dementia-racial differences remain. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:242-8.
- Breslow RA, Hallfrisch J, Goldberg AP. Malnutrition in tubefed nursing home patients with pressure sores. *J Parenteral Enteral Nutr* 1991;15:663-8.
- Breslow RA, Hallfrisch J, Guy DG, Crawley B, Goldberg AP. The importance of dietary protein in healing pressure ulcers. *J Am Geriatr Soc*. 1993;41(4):357-62.
- Brown SA, Coimbra M, Coberty DM, Chao JJ, Rohrich RJ. Oral nutritional supplementation accelerates skin wound healing: a randomized, placebo controled, double armed, cross over study. *Plast Reconstr Surg* 2004;114:237-44
- Bruce D, Laurance I, McGuinness M, Ridley M, Goldswain P. Nutritional supplements after hip fracture: poor compliance limits effectiveness. *Clin Nutr* 2003;22:497-500.
- Bunker VW, Lawson MS, Stansfield MF, Clayton BE. Nitrogen balance studies in apparently healthy people and those who are housebound. *Br J Nutr* 1987;57:211-21.
- Callahan CM, Haag KM, Weinberger M, Tierney WM, Buchanan NN, Stump TE, Nisi R. Outcomes of percutaneous endoscopic gastrostomy among older adults in a community setting. *J Am Geriatr Soc* 2000;48:1048-54.
- Campbell WW, Crim MC, Dallal GE, Young VR, Evans WJ. Increased protein requirements in elderly people: new data and retrospective reassessments. *Am J Clin Nutr* 1994;60:501-9.
- Campillo B, Bories PN, Devanlay M, Pornin B, Le Parco JC, Gaye-Bareyt E, Fouet P. Aging, energy expenditure and nutritional status: evidence for denutrition-related hypermetabolism. *Ann Nutr Metab* 1992;36:265-72
- Cardenas D, Le Bricon T, Cynober L. L'alpha-cétoglutarate d'ornithine : mécanismes d'action et place actuelle en nutrition artificielle. *Nutr Clin Métabol* 2002;16:151-163
- Carmel R, Gott PS, Waters CH, Cairo K, Green R, Bondareff W, et al. The frequently low cobalamin levels in dementia usually signify treatable metabolic, neurologic and electrophysiologic abnormalities. *Eur J Haematol* 1995;54:245-53.

- Carver AD, Dobson AM. Effects of dietary supplementation of elderly demented hospital residents. *J Hum Nutr Diet* 1995;8:389-94.
- Castle SC. Clinical relevance of age-related immune dysfunction. *Clin Infect Dis* 2000;31:578-85.
- Cervo FA, Bryan L, Farber S. To PEG or not to PEG: a review of evidence for placing feeding tubes in advanced dementia and the decision-making process. *Geriatrics* 2006;61:30-5.
- Chandra RK. Effect of vitamin and trace-element supplementation on immune responses and infection in elderly subjects. *Lancet* 1992;340:1124-7.
- Chapuy MC, Arlot ME, Duboeuf F, Brun J, Crouzet B, Arnaud S, Delmas PD, Meunier PJ. Vitamin D3 and calcium to prevent hip fractures in the elderly women. *N Engl J Med* 1992;327:1637-42.
- Chapuy MC, Pamphile R, Paris E, Kempf C, Schlichting M, Arnaud S, Garnero P, Meunier PJ. Combined calcium and vitamin D3 supplementation in elderly women: confirmation of reversal of secondary hyperparathyroidism and hip fracture risk: the Decalys II study. *Osteoporos Int* 2002;13:257-64.
- Cheng AH, Gomez A, Bergan JG, Lee TC, Monckeberg F, Chichester CO. Comparative nitrogen balance study between young and aged adults using three levels of protein intake from a combination wheat-soy-milk mixture. *Am J Clin Nutr* 1978;31:12-22.
- Chernoff R. Policy: nutrition standards for treatment of pressure ulcers. *Nutr Rev* 1996;54(1Pt2):S43-S44.
- Chin APMJ, Dekker JM, Feskens EJ, Schouten EG, Kromhout D. How to select a frail elderly population? A comparison of three working definitions. *J Clin Epidemiol* 1999;52:1015-21.
- Christensson L, Unosson M, Ek AC. Malnutrition in elderly people newly admitted to a community resident home. *J Nutr Health Aging* 1999;3:133-9.
- Ciocon JO, Silverstone FA, Graver LM, Foley CJ. Tube feedings in elderly patients Indications, benefits and complications. *Arch Intern Med* 1988;148:429-433.
- Clarfield AM, Monette J, Bergman H, Monette M, Ben-Israel Y, Caine Y, Charles J, Gordon M, Gore B. Enteral feeding in end-stage dementia: a comparison of religious, ethnic, and national differences in Canada and Israel. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006;61:621-7.
- Constans T, Alix E, Dardaine V. Protein-energy malnutrition. Diagnostic methods and epidemiology. *Presse Med* 2000;29:2171-6.
- Constans T, Bacq Y, Brechot JF, Guilmot JL, Choutet P, Lamisse F. Protein-energy malnutrition in elderly medical patients. *J Am Geriatr Soc* 1992 ;40:263-8.
- Corti MC, Guralnik JM, Salive ME, Sorkin JD. Serum albumin level and physical disability as predictors of mortality in older persons. *JAMA* 1994;272:1036-42.
- Crogan NL, Pasvogel A. The influence of protein-calorie malnutrition on quality of life in nursing homes. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003;58:159-64.
- Cynober L, Alix E, Arnaud-Battandier F, Bonnefoy M, Brocker P, Cals MJ, Coplo C, Ferry M, Gjisolfi-Marque A, Lesourd B, Mignot C, Paturaud-Mirand. Les personnes âgées. Dans *Apports nutritionnels conseillés pour la population française*. Ed Martin A. Edition Tec et Doc 2000, pp 307-335.
- Dambach B, Sallé A, Marteau C, Mouzet JB, Ghali A, Favreau AM, Berrut G, Ritz P. Energy requirements are not increased in elderly patients suffering from pressure sores. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:478-82
- Dargent-Molina P, Favier F, Grandjean H, Baudoin C, Schott AM, Hausherr E, Meunier PJ, Breart G. Fall-related factors and risk of hip fracture: the EPIDOS prospective study. *Lancet* 1996;348:145-9.
- de Groot CP, van den Broek T, van Staveren W. Energy intake and micronutrient intake in elderly Europeans: seeking the minimum requirement in the SENECA study. *Age Ageing* 1999;28:469-74.
- de Groot CP, van Staveren WA; Survey in Europe on Nutrition and the Elderly, a Concerted Action. Undernutrition in the European SENECA studies. *Clin Geriatr Med* 2002;18:699-708
- de Jong N, Chin A Paw MJM, de Graff C, van Staveren WA. Effect of dietary supplements and physical exercise on sensory perception, appetite, dietary intake and body weight in frail elderly subjects. *Br J Nutr* 2000;83:605-613.
- Décret n° 91-287 du 29 août 1991 modifié relatif aux aliments destinés à une alimentation particulière.
- Del Savio GC, Zelicof SB, Wexler LM, Byrne DW, Reddy PD, Fish D, Ende KA. Preoperative nutritional status and outcome of elective total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res* 1996;326:153-61.
- Delmi M, Rapin CH, Bengoa JM, Delmas PD, Vasey H, Bonjour JP. Dietary supplementation in elderly patients with fractured neck of the femur. *Lancet* 1990;335:1013-6.
- Dennehy C. Analysis of patients' rights: dementia and PEG insertion. *Br J Nurs* 2006;15:18-20.

- Desneves KJ, Todorovic BE, Cassar A, Crowe TC. Treatment with supplementary arginine, vitamin C and zinc in patients with pressure ulcers: a randomised controlled trial. *Clin Nutr* 2005;24:979-87.
- Dickerson JW, Soper R, Older MW. Nutrient intake in elderly women after femoral neck. *Proc Nutr Soc.* 1979 Sep;38(2):52A
- Donaldson KE, Carpenter WH, Toth MJ, Goran MI, Newhouse P, Poehlman ET. No evidence for a higher resting metabolic rate in noninstitutionalized Alzheimer's disease patients. *J Am Geriatr Soc.* 1996 Oct;44(10):1232-4.
- Eastley R, Wilcock GK, Bucks RS. Vitamin B12 deficiency in dementia and cognitive impairment: the effects of treatment on neuropsychological function. *Int J Geriatr Psychiatry* 2000;15:226-33.
- Ek AC, Unosson M, Larsson J, Von Schenck H, Bjurulf P. The development and healing of pressure sores related to the nutritional state. *Clin Nutr* 1991;10:245-50.
- El-Kadiki A, Sutton AJ. Role of multivitamins and mineral supplements in preventing infections in elderly people: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2005;330:871.
- Empaña JP, Dargent-Molina P, Breart G; EPIDOS Group. Effect of hip fracture on mortality in elderly women: the EPIDOS prospective study. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:685-90.
- Ensrud KE, Cauley J, Lipschutz R, Cummings SR. Weight change and fractures in older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Arch Intern Med* 1997;157:857-63.
- EPUAP 2003 www.epuap.com
- Espauella J, Guyer H, Diaz-Escriu F, Mellado-Navas JA, Castells M, Pladevall M. Nutritional supplementation of elderly hip fracture patients. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Age Ageing* 2000;29:425-31.
- Euronut-SENECA, a concerted action on nutrition and health in the European community. *Eur J Clin Nutr* 1991;45 (suppl 3).
- Evans JM, Andrews KL, Chutkan DS, Fleming KC, Garness SL. Pressure ulcers: Prevention and management. *Mayo Clin Proc* 1995;70:789-99.
- Falsey AR, Cunningham CK, Barker WH, Kouides RW, Yuen JB, Menegus M, Weiner LB, Bonville CA, Betts RF. Respiratory syncytial virus and influenza A infections in the hospitalized elderly. *J Infect Dis* 1995;172: 389-94
- Faxen-Irving G, Andren-Olsson B, af Geijerstam A, Basun H, Cederholm T. The effect of nutritional intervention in elderly subjects residing in group-living for the demented. *Eur J Clin Nutr* 2002;56:22.
- Ferry M, Alix E, Brocker P, Constans T, Lesourd B, Mischlich D, Pfitzenmeyer P, Vellas B. *Nutrition de la personne âgée*, 3ème édition. Masson 2007.
- Feskanich D, Weber P, Willett WC, Rockett H, Booth SL, Colditz GA. Vitamin K intake and hip fractures in women: a prospective study. *Am J Clin Nutr* 1999;69:74-9.
- Feskanich D, Willett WC, Colditz GA. Calcium, vitamin D, milk consumption, and hip fractures: a prospective study among postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2003;77:504.
- Fiatarone MA, O'Neill EF, Doyle Ryan N, Clements KM, Solares GR, Nelson ME, Roberts SB, Kehayias JJ, Lipsitz LA, Evans WJ. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *New Engl J Med* 1994;330:1769-75.
- Finucane TE, Chritmas C, Travis K. Tube feeding in patients with advanced dementia. A review of the evidence. *JAMA* 1999;282:1365-70.
- Fulop T, Wagner JR, Khalil A, Weber J, Trottier L, Payette H. Relationship between the response to influenza vaccination and the nutritional status in institutionalized elderly subjects. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1999;54:M59-64.
- Gaillard C, Alix E, Salle A, Berrut G, Ritz P. Energy requirements in frail elderly people: a review of the literature. *Clin Nutr* 2007;26:16-24.
- Gazzotti C, Arnaud-Battandier F, Parello M, Farine S, Seidel L, Albert A, Petermans J. Prevention of malnutrition in older people during and after hospitalisation: results from a randomised controlled clinical trial. *Age Ageing*. 2003 May;32(3):321-5
- Gersovitz M, Motil K, Munro HN, Scrimshaw NS, Young VR. Human protein requirements: assessment of the adequacy of the current Recommended Dietary Allowance for dietary protein in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 1982;35:6-14.
- Gil Gregorio P, Ramirez Diaz SP, Ribera Casado JM; DEMENU group. Dementia and Nutrition. Intervention study in institutionalized patients with Alzheimer disease. *J Nutr Health Aging* 2003;7:304-8.
- Gillette-Guyonnet S, Abellan Van Ka G, Alix E, Andrieu S, Belmin J, Berrut G, Bonnefoy M, Borcker P, Constans T, Ferry M, Ghisolfi-Marque A, Girard L, Gonthier R, Guerin O, Hervy MP, Jouanny P, Laurin MC, Lechowski L, Nourhashemi F, Raynaud-Simon A, Ritz P, Roche J, Rolland Y, Salva T, Vellas B. IANA (International Academy on Nutrition and Aging) Groupe d'experts : Perte de poids et maladie d'Alzheimer. *La Revue de Gériatrie* 2006;31:1-16.

- Gillette-Guyonnet S, Andrieu S, Cortes F, Nourashemi F, Cantet C, Ousset PJ, Rivière D, Albarede JL, Vellas B. Weight loss in Alzheimer's disease. *Am J Clin Nutr* 2000;71:613S-18S.
- Gillette-Guyonnet S, Nourashemi F, Andrieu S, de Glisezinski I, Ousset PJ, Reynish E, Grandjean H, Vellas B. Outcome of Alzheimer's disease: potential impact of cholinesterase inhibitors. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006;61:516-20.
- Gillick MR. Artificial nutrition and hydration in the patient with advanced dementia: is withholding treatment compatible with traditional Judaism? *J Med Ethics* 2001;27:12-5.
- Gillick MR. Rethinking the role of tube feeding in patients with advanced dementia. *N Engl J Med* 2000;342:206-10
- Girodon F, Galan P, Monget AL, Boutron-Ruault MC, Brunet-Lecomte P, Preziosis P, Arnaud J, Manuguerra JC, Hercberg S. Impact of trace elements and vitamin supplementation on immunity and infections in institutionalized elderly patients: a randomized controlled trial. MIN. VIT. AOX. geriatric network. *Arch Intern Med* 1999;159:748-54.
- Girodon F, Lombard M, Galan P, Brunet-Lecomte P, Monget AL, Arnaud J, Preziosis P, Hercberg S. Effect of micronutrient supplementation on infection in institutionalized elderly subjects: a controlled trial. *Ann Nutr Metab* 1997;41:98-107.
- Graat JM, Schouten EG, Kok FJ. Effect of daily vitamin E and multivitamin-mineral supplementation on acute respiratory tract infections in elderly persons: a randomized controlled trial. *JAMA* 2002;288: 715-21.
- Grant AM, Avenell A, Campbell MK, McDonald AM, MacLennan GS, McPherson GC, Anderson FH, Cooper C, Francis RM, Donaldson C, Gillespie WJ, Robinson CM, Torgerson DJ, Wallace WA, RECORD trial group. Oral vitamin D3 and calcium for secondary prevention of low-trauma fractures in elderly people (Randomised Evaluation of Calcium Or vitamin D, RECORD): a randomised placebo-controlled trial. *Lancet* 2005;365:1621-8.
- Grundman M, Corey-Bloom J, Jernigan T, Archibald S, Thal LJ. Low body weight in Alzheimer's disease is associated with mesial temporal cortex atrophy. *Neurology* 1996;46:1585-91.
- Guérin O, Andrieu S, Schneider SM, Milano M, Boulahssass R, Brocker P, Vellas B. Different modes of weight loss in Alzheimer's disease: a prospective study of 395 patients. *Am J Clin Nutr* 2005;82:435-41.
- Guigoz Y, Lauque S, Vellas BJ. Identifying the elderly at risk for malnutrition. The Mini Nutritional Assessment. *Clin Geriatr Med* 2002;18:737-57.
- Guyonnet S, Nourhashemi F, Reyes-Ortega G, de Glisezinski I, Adoue D, Riviere D, Vellas B, Albarede JL. Weight loss in patients with Alzheimer-type dementia. *Rev Med Interne* 1997;18:776-85
- Hannan MT, Tucker KL, Dawson-Hughes B, Cupples LA, Felson DT, Kiel DP. Effect of dietary protein on bone loss in elderly men and women: the Framingham Osteoporosis Study. *J Bone Miner Res*. 2000; 15(12):2504-12
- Hamerman D. Toward an understanding of frailty. *Ann Intern Med* 1999;130:945-50.
- Harkness GA, Bentley DW, Roghmann KJ. Risk factors for nosocomial pneumonia in the elderly. *Am J Med* 1990;89:457-63.
- Harris J, Benedict F. A biometric study of basal metabolic in man. Carnegie Institution of Washington, Washington DC 1919 (Publication No. 279).
- Harwood RH, Sahota O, Gaynor K, Masud T, Hosking DJ; The Nottingham Neck of Femur (NONOF) Study. A randomised, controlled comparison of different calcium and vitamin D supplementation regimens in elderly women after hip fracture: The Nottingham Neck of Femur (NONOF) Study. *Age Ageing* 2004;33:45-51.
- Hébuterne X, Broussard JF, Rampal P. Acute renutrition by enteral nutrition in elderly and younger patients. *JAMA* 1995;273:638-43.
- Henderson CT, Trumbore LS, Mobarhan S, Benya R, Miles TP. Prolonged tube feeding in Long-term care: nutritional status and liniaal outcome. *J Am Coll Nutr* 1992;11:309-25.
- Herrmann FR, Safran C, Levkoff SE, Minaker KL. Serum albumin level on admission as a predictor of death, length of stay, and readmission. *Arch Intern Med* 1992;152:125-30.
- High KP. Nutritional strategies to boost immunity and prevent infection in elderly individuals. *Clin Infect Dis* 2001;33:1892-900.
- Hogan DB, MacKnight C, Bergman H; Steering Committee, Canadian Initiative on Frailty and Aging. Models, definitions, and criteria of frailty. *Aging Clin Exp Res* 2003;15(3 Suppl):1-29.
- Houwing RH, Rozendaal M, Wouters-Wesseling W, Beulens JW, Buskens E, Haalboom JR. A randomized, double-blind assessment of the effect of nutritional supplementation on the prevention of pressure ulcers in hip-fracture patients. *Clin Nutr* 2003;22:401-5.
- Howard L, Malone M. Clinical outcome of geriatric patients in the United States receiving home parenteral and enteral nutrition. *Am J Clin Nutr* 1997;66:1364-70.

- Hunt C, Chakravorty NK, Annan G, Habibzadeh N, Schorah CJ. The clinical effects of vitamin C supplementation in elderly hospitalised patients with acute respiratory infections. *Int J Vitam Nutr Res* 1994;64:212-9.
- Hussain M, Oppenheim BA, O'Neill P, Trembath C, Morris J, Horan MA. Prospective survey of the incidence, risk factors and outcome of hospital-acquired infections in the elderly. *J Hosp Infect* 1996;32:117-26.
- Idler EL, Kasl SV. Self-ratings of health: do they also predict change in functional ability? *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 1995;50:S344-53
- Jallut D, Tappy L, Kohut M, Bloesch D, Munger R, Schutz Y, Chioloro R, Felber JP, Livio JJ, Jequier E. Energy balance in elderly patients after surgery for a femoral neck fracture. *J Parenter Enteral Nutr* 1990;14:563-8
- Janssen I. Influence of sarcopenia on the development of physical disability : the Cardiovascular Health Study. *J Am Geriatr Soc* 2006;54:56-62.
- Jokinen C, Heiskanen L, Juvonen H, Kallinen S, Karkola K, Korppi M, Kurki S, Ronnberg PR, Seppa A, Soimakallio S, et al. Incidence of community-acquired pneumonia in the population of four municipalities in eastern Finland. *Am J Epidemiol* 1993;137:977-88.
- Karnaze DS, Carmel R. Low serum cobalamin levels in primary degenerative dementia. Do some patients harbor atypical cobalamin deficiency states? *Arch Intern Med* 1987;147:429-31.
- Keller HH, Gibbs AJ, Boudreau LD, Goy RE, Pattillo MS, Brown HM. Prevention of weight loss in dementia with comprehensive nutritional treatment. *J Am Geriatr Soc* 2003;52:1216-7.
- Kurpad AV, Vaz M. Protein and amino acid requirements in the elderly. *Eur J Clin Nutr* 2000;54 Suppl 3:S131-42.
- Lauque S, Arnaud-Battandier F, Gillette S, Plaze JM, Andrieu S, Cantet C, Vellas B. Improvement of weight and fat-free mass with oral nutritional supplementation in patients with Alzheimer's disease at risk of malnutrition: a prospective randomized study. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:1702-7.
- Lawson RM, Doshi MK, Ingoe LE, Colligan JM, Barton JR, Cobden I. Compliance of orthopaedic patients with postoperative oral nutritional supplementation. *Clin Nutr* 2000;19:171-5.
- Lesourd B. Les besoins nutritionnels des personnes qui ont des plaies. *J Plaies Cicatrisation* 1997;7:25-29.
- Ligthart GJ, Corberand JX, Fournier C, Galanaud P, Hijmans W, Kennes B, Muller-Hermelink HK, Steinhilber GG. Admission criteria for immunogerontological studies in man: the SENIEUR protocol. *Mech Ageing Dev* 1984;28:47-55.
- Liu MH, Spungen AM, Fink L, Losada M, Bauman WA. Increased energy needs in patients with quadriplegia and pressure ulcers. *Adv Wound Care* 1996;9:41-5.
- Lofman O, Berglund K, Larsson L, Toss G. Changes in hip fracture epidemiology: redistribution between ages, genders and fracture types. *Osteoporos Int* 2002;13:18-25.
- Löwik MR, van den Berg H, Schrijver J, Odink J, Wedel M, van Houten P. Marginal nutritional status among institutionalized elderly women as compared to those living more independently (Dutch Nutrition Surveillance System). 1: *J Am Coll Nutr*. 1992 Dec;11(6):673-81.
- 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;85:733-40.
- Lyons AR. Clinical outcomes and treatment of hip fractures. *Am J Med* 1997;103:51S-63S
- Margetts BM, Thompson RL, Elia M, Jackson AA. Prevalence of risk of undernutrition is associated with poor health status in older people in the UK. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:69-74.
- Marrie TJ. Community-acquired pneumonia in the elderly. *Clin Infect Dis* 2000;31:1066-78.
- Martin DC, Francis J, Protetch J, Huff FJ. Time dependency of cognitive recovery with cobalamin replacement: report of a pilot study. *J Am Geriatr Soc* 1992;40:168-72.
- Mathus-Vliegen EMH. Old age, malnutrition, and pressure sores : an ill-fated alliance. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004;59A:355-360.
- Mazari L, Lesourd BM. Nutritional influences on immune response in healthy aged persons. *Mech Ageing Dev* 1998;104:25-40.
- Meaume S, Piette F. Utilité du Cétornan® dans le traitement des escarres. *J Plaies Cicatrisation* 1997; 10:30-34
- Melin AL, Bygren LO. Efficacy of the rehabilitation of elderly primary health care patients after short-stay hospital treatment. *Med Care* 1992;30:1004-15
- Meredith CN, Frontera WR, O'Reilly KP, Evans WJ. Body composition in elderly men: effect of dietary modification during strength training. *J Am Geriatr Soc* 1992;40:155-62.
- Michaelsson K, Melhus H, Bellocco R, Wolk A. Dietary calcium and vitamin D intake in relation to osteoporotic fracture risk. *Bone* 2003;32:694-703.

- Milne AC, Avenell A, Potter J. Meta-analysis: protein and energy supplementation in older people. *Ann Intern Med.* 2006 Jan 3;144(1):37-48.
- Milne AC, Potter J, Avenell A Protein and energy supplementation in elderly people at risk from malnutrition. *Cochrane Database Syst Rev.* 2002;(3):CD003288
- Mini nutritionnal assessment MNA™ www.mna-elderly.com
- Mitchell SL, Kiely DK, Gillick MR. Nursing home characteristics associated with tube feeding in advanced cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:75-9.
- Morais JA, Chevalier S, Gougeon R. Protein turnover and requirements in the healthy and frail elderly. *J Nutr Health Aging.* 2006 Jul-Aug;10(4):272-83
- Moriguti JC, Das SK, Saltzman E, Corrales A, McCrory MA, Greenberg AS, Roberts SB. Effects of a 6-week hypocaloric diet on changes in body composition, hunger, and subsequent weight regain in healthy young and older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000;55:B580-7.
- Morley J E. Protein-energy malnutrition in older subjects. *Proc Nutr Soc* 1998;57:587-592.
- Morley JE. Pathophysiology of anorexia. *Clin Geriatr Med* 2002;18:661-73.
- Morse MH, Haub MD, Evans WJ, Campbell WW. Protein requirement of elderly women: nitrogen balance responses to three levels of protein intake. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56:M724-30
- Motta M, Bennati E, Ferlito L, Malaguarnera M, Motta L; Italian Multicenter Study on Centenarians (IMUSCE). Successful aging in centenarians: myths and reality. *Arch Gerontol Geriatr* 2005;40:241-51.
- Murphy LM, Lipman TO. Percutaneous endoscopic gastrostomy does not prolong survival in patients with dementia. *Arch Intern Med* 2003;163:1351-3
- Murphy S, West KP et al. Impact of vitamin A supplementation on the incidence of infection in elderly nursing-home residents: a randomized controlled trial. *Age Ageing* 1992;21:435-9.
- Mylotte JM. Nursing home-acquired pneumonia. *Clin Infect Dis* 2002;35:1205-11.
- Newman AB, Arnold AM, Naydeck BL, Fried LP, Burke GL, Enright P, Gottdiener J, Hirsch C, O'Leary D, Tracy R; Cardiovascular Health Study Research Group. "Successful aging": effect of subclinical cardiovascular disease. *Arch Intern Med* 2003;163:2315-22.
- Nicolle LE, Bradley S, Colgan R, Rice JC, Schaeffer A, Hooton TM; Infectious Diseases Society of America; American Society of Nephrology; American Geriatric Society. Infectious Diseases Society of America guidelines for the diagnosis and treatment of asymptomatic bacteriuria in adults. *Clin Infect Dis* 2005;40:643-54.
- Nieves JW. Osteoporosis: The role of micronutrients. *Am J Clin Nutr.* 2005; 81(5):1232S-1239S
- Niskanen L, Piirainen M, Piirainen, Koljonen, M. Koljonen M and Uusitupa M. Resting energy expenditure in relation to energy intake in patients with Alzheimer's disease, multi-infarct dementia and in control women. *Age Ageing.* 1993; Mar;22(2):132-7.
- Niv Y, Abuksis G. Indications for percutaneous endoscopic gastrostomy insertion: ethical aspects. *Dig Dis* 2002;20:253-6.
- Nutrition artificielle de l'adulte en réanimation. G Nintenbergh, R Chioléro, X Leverage, Eds. Elsevier Paris 2002; pp47-66.
- Ödlund Olin A, Armyr I, Soop M, Jerström S, Classon I, Cederholm T, Ljunggren G, Ljungqvist O. Energy-dense meals improve energy intake in elderly residents in a nursing home. *Clin Nutr* 2003;22:125-31.
- Odlund Olin A, Koochek A, Ljungqvist O, Cederholm T. Nutritional status, well-being and functional ability in frail elderly service flats residents. *Eur J Clin Nutr* 2005;59:263-70.
- Older MW, Edwards D, Dickerson JW. A nutrient survey in elderly women after femoral neck fractures. *Br J Surg* 1980;67:884-6.
- OMS. Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé. Genève : OMS ; 2001.
- FAO/WHO/UNU Eds. Energy and protein requirements: report of the joint FAO/WHO/UNU expert consultation. Genève, Suisse, FAO/WHO/UNU; 1985
- Opatowsky AR, Bilezikian JP; NHANES I follow-up study. Serum vitamin A concentration and the risk of hip fracture among women 50 to 74 years old in the United States: a prospective analysis of the NHANES I follow-up study. *Am J Med* 2004;117:169-74.
- Pablo AM, Izaga MA, Alday LA. Assessment of nutritional status on hospital admission: nutritional scores. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:824-31.
- Paillaud E, Bories PN, Le Parco JC, Campillo B. et al. Nutritional status and energy expenditure in elderly patients with recent hip fracture during a 2-month follow-up. *Br J Nutr* 2000;83:97-103.

- Paillaud E, Herbaud S, Caillet P, Lejonc JL, Campillo B, Bories PN. Relations between undernutrition and nosocomial infections in elderly patients. *Age Ageing* 2005;34: 619-25.
- Paillaud E, Merlier I, Dupeyron C, Scherman E, Poupon J, Bories Phuong-Nhi Bories. Oral candidiasis and nutritional deficiencies in elderly hospitalised patients. *Br J Nutr* 2004;92:861-7.
- Pasco JA, Henry MJ, Kotowicz MA, Sanders KM, Seeman E, Pasco JR, Schneider HG, Nicholson GC. Seasonal periodicity of serum vitamin D and parathyroid hormone, bone resorption, and fractures: the Geelong Osteoporosis Study. *J Bone Miner Res* 2004;19:752-8.
- Passeri M, Cucinotta D, Abate G, Senin U, Ventura A, Stramba BM, Diana R, La Greca P, LeGrazie P. Oral 5'-methyltetrahydrofolic acid in senile organic mental disorders with depression: results of a double blind multicentre study. *Aging* 1993;5:63-71.
- Payette H, Coulombe C, Boutier V, Gray-Donald K. Weight loss and mortality among free-living frail elders: a prospective study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1999;54:M440-5.
- Pepersak T. Outcomes of continuous process improvement of nutritional care program among geriatric units. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005 Jun;60(6):787-92.
- Pincus MM. Alpha-tocopherol and Alzheimer's disease. *N Engl J Med* 1997;337:572.
- Poehlman ET, Toth MJ, Goran MI, Carpenter WH, Newhouse P, Rosen CJ. Daily energy expenditure in free-living non-institutionalized Alzheimer's patients: a doubly labeled water study. *Neurology*. 1997 Apr;48(4):997-1002.
- Porthouse J, Cockayne S, King C, Saxon L, Steele E, Aspray T, Baverstock M, Birks Y, Dumville J, Francis R, Iglesias C, Puffer S, Sutcliff A, Watt I, Torgerson DJ. Randomized controlled trial of calcium and supplementation with cholecalciferol (vitamin D3) for prevention of fractures in primary care. *BMJ* 2005;330:1003.
- Potter J, Klipstein K, Reilly JJ, Roberts M. The nutritional status and clinical course of acute admissions to a geriatric unit. *Age Ageing* 1995;24:131-6.
- Potter JM, Roberts MA, McColl JH, Reilly JJ. Protein energy supplements in unwell elderly patients--a randomized controlled trial. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2001;25:323-9.
- Rainfray M, Bourdel-Marchasson I, Dehail P, Richard-Harston S. L'évaluation gérontologique : un outil de prévention des situations à risque chez les personnes âgées. *Ann Med Interne* 2002;153:397-402.
- Ramaroson H, Helmer C, Barberger-Gateau P, Letenneur L, Dartigues JF; PAQUID. Prevalence of dementia and Alzheimer's disease among subjects aged 75 years or over: updated results of the PAQUID cohort. *Rev Neurol (Paris)* 2003;159:405-11.
- Raynaud-Simon A, Lafont S, Berr C, Dartigues JF, Le Bouc Y. Orosomucoid: a mortality risk factor in elderly people living in the community? *Clin Nutr* 2002;21:45-50.
- Reed RL, Hepburn K, Adelson R, Center B, McKnight P. Low serum albumin levels, confusion, and fecal incontinence: are these risk factors for pressure ulcers in mobility-impaired hospitalized adults? *Gerontology* 2003;49:255-9.
- Richmond J. Risk factors for hip fracture in white women. *N Engl J Med* 1995;332:767-773.
- Richmond J, Aharonoff GB, Zuckerman JD, Koval KJ. Mortality risk after hip fracture. *J Orthop Trauma*. 2003 Jan;17(1):53-6.
- Riviere S, Gillette-Guyonnet S, Voisin T, Reynish E, Andrieu S, Lauque S, Salva A, Frisoni G, Nourhashemi F, Micas M, Vellas B. A nutritional education program could prevent weight loss and slow cognitive decline in Alzheimer's disease. *J Nutr Health Aging* 2001;5:295-9.
- Roberts SB, Fuss P, Heyman MB, Evans WJ, Tsay R, Rasmussen H, Fiatarone M, Cortiella J, Dallal GE, Young VR. Control of food intake in older men. *JAMA* 1994;272:1601-6.
- Rothan-Tondeur M, Meaume S, Girard L, Weill-Engerer S, Lancien E, Abdelmalak S, Rufat P, Le Blanche AF. Risk factors for nosocomial pneumonia in a geriatric hospital: a control-case one-center study. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:997-1001.
- Roubenoff R. Sarcopenia and its implications for the elderly. *Eur J Clin Nutr* 2000;54(Suppl 3):S40-7.
- Rudberg MA, Egleston BL, Grant MD, Brody JA. Effectiveness of feeding tubes in nursing home residents with swallowing disorders. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2000 Mar-Apr;24(2):97-102
- Salas-Salvado J, Torres M, Planas M, Altimir S, Pagan C, Gonzalez ME, Johnston S, Puiggros C, Bonada A, Garcia-Lorda P. Effect of oral administration of a whole formula diet on nutritional and cognitive status in patients with Alzheimer's disease. *Clin Nutr* 2005;24:390-7.
- Sambrook PN, Chen JS, March LM, Cameron ID, Cumming RG, Lord SR, Zochling J, Sitoh YY, Lau TC, Schwarz J, Seibel MJ. Serum parathyroid hormone predicts time to fall independent of vitamin D status in a frail elderly population. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89:1572-6.

- Sandman PO, Adolffson R, Nygren C, Hallmans G, Winblad B. Nutritional status and dietary intake in institutionalized patients with Alzheimer's disease and multiinfarct dementia. *J Am Geriatr Soc* 1987;35:31-8.
- Sano M, Ernesto C, Thomas RG, Klauber MR, Schafer K, Grundman M, et al. A controlled trial of selegiline, alpha-tocopherol, or both as treatment for Alzheimer's disease. The Alzheimer's Disease Cooperative Study. *N Engl J Med* 1997;336:1216-22.
- Sayoun NR, Otradovec CL, Hartz SC, Jacob RA, Peters H, Russel RM, McGandy RB. Dietary intakes and biochemical indicators of nutritional status in the elderly, institutionalized population. *Am J Clin Nutr* 1988;47:524-33.
- Schneider SM, Al-Jaouni R, Pivot X, Braulio VB, Rampal P, Hebuterne X. Lack of adaptation to severe malnutrition in elderly patients. *Clin Nutr* 2002;21:499-504
- Schneider SM, Veyres P, et al. Malnutrition is an independent factor associated with nosocomial infections. *Br J Nutr* 2004;92:105-11.
- Schurch MA, Rizzoli R, Slosman D, Vadas L, Vergnaud P, Bonjour JP. Protein supplements increase serum insulin-like growth factor-I levels and attenuate proximal femur bone loss in patients with recent hip fracture. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med* 1998;128:801-9.
- Scrimshaw NS, Perera WD, Young VR. Protein requirements of man: obligatory urinary and fecal nitrogen losses in elderly women. *J Nutr* 1976;106:665-70.
- SENECA: Nutrition and the elderly in Europe. Follow-up study and longitudinal analysis. *Clin Nutr* 1996;50(suppl 2).
- Sharkey 2003 Sharkey JR, Giuliani C, Haines PS, Branch LG, Busby-Whitehead J, Zohoori N. Summary measure of dietary musculoskeletal nutrient (calcium, vitamin D, magnesium, and phosphorus) intakes is associated with lower-extremity physical performance in homebound elderly men and women. *Am J Clin Nutr*. 2003 77(4):847-56.
- Silver HJ, Wellman NS, Arnold DJ, Livingstone AS, Byers PM. Older adults receiving home enteral nutrition: enteral regimen, provider involvement, and health outcomes. *J Parent Enteral Nutr* 2004;28:92-8.
- Sneath P, Chanarin I, Hodkinson HM, McPherson CK, Reynolds EH. Folate status in a geriatric population and its relation to dementia. *Age Ageing* 1973;2:177-82.
- Somogyi-Zalud E, Likourezos A, Chichin E, Olson E. Surrogate decision makers' attitudes towards tube feeding in the nursing home. *Arch Gerontol Geriatr* 2001;32:101-111.
- Soriano J *Wound care* 2004 ; 13 (8): 319-22
- Stableforth PG. Supplement feeds and nitrogen and calorie balance following femoral neck fracture. *Br J Surg* 1986;73:651-5.
- Stewart R, Masaki K, Xue QL, Peila R, Petrovitch H, White LR, Launer LJ. A 32-year prospective study of change in body weight and incident dementia: the Honolulu-Asia Aging Study. *Arch Neurol* 2005;62:20-2.
- Stratton RJ, Ek AC, Engfer M, Moore Z, Rigby P, Wolfe R, Elia M. Enteral nutritional support in prevention and treatment of pressure ulcers: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev* 2005;4:422-50.
- Sullivan DH, Sun S, Walls RC. Protein-energy undernutrition among elderly hospitalized patients: a prospective study. *JAMA* 1999;281:2013-9.
- Sullivan DH, Wall PT, Bariola JR, Bopp MM, Frost YM. Progressive resistance muscle strength training of hospitalized frail elderly. *Am J Phys Med Rehabil* 2001;80:503-9.
- Sullivan DH, Walls RC, Lipschitz DA. Protein-energy undernutrition and the risk of mortality within 1 y of hospital discharge in a select population of geriatric rehabilitation patients. *Am J Clin Nutr* 1991;53:599-605.
- Szulc P, Beck TJ, Marchand F, Delmas PD. Low skeletal muscle mass is associated with poor structural parameters of bone and impaired balance in elderly men--the MINOS study. *J Bone Miner Res* 2005;20:721-9
- Ter Riet G, Kessels AG, Knipschild PG. Randomized clinical trial of ascorbic acid in the treatment of pressure ulcers. *J Clin Epidemiol* 1995;48:1453-1460.
- Teunisse S, Bollen AE, van Gool WA, Walstra GJ. Dementia and subnormal levels of vitamin B12: effects of replacement therapy on dementia. *J Neurol* 1996;243:522-9.
- Thomas DR, Zdrowski CD, Wilson MM, Conright KC, Lewis C, Tariq S, Morley JE. Malnutrition in subacute care. *Am J Clin Nutr* 2002;75:308-13
- Thomas DR. Improving outcome of pressure ulcers with nutritional interventions: a review of the evidence. *Nutrition* 2001;17:121-5
- Thomas DR. The role of nutrition in prevention and healing of pressure ulcers. *Clin Geriatr Med* 1997;13:497-511.

- Tkatch L, Rapin CH, Rizzoli R, Slosman D, Nydegger V, Vasey H, Bonjour JP. Benefits of oral protein supplementation in elderly patients with fracture of the proximal femur. *J Am Coll Nutr* 1992;11:519-25.
- Trivalle C, Chassagne P, Bouaniche M, Landrin I, Marie I, Kadri N, Menard JF, Lemeland JF, Doucet J, Bercoff E. Nosocomial febrile illness in the elderly: frequency, causes, and risk factors. *Arch Intern Med* 1998;158:1560-5.
- Trivedi DP, Doll R, Khaw KT. Effect of four monthly oral vitamin D3 (cholecalciferol) supplementation on fractures and mortality in men and women living in the community: randomised double blind controlled trial. *BMJ* 2003;326:469
- Uauy R, Winterer JC, Bilmazes C, Haverberg LN, Scrimshaw NS, Munro HN, Young VR. The changing pattern of whole body protein metabolism in aging humans. *J Gerontol* 1978;33:663-71.
- 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;2:159-61.
- Vellas B, Baumgartner RN, Wayne SJ, Conceicao J, Lafont C, Albaredo JL, Garry PJ. Relationship between malnutrition and falls in the elderly. *Nutrition* 1992;8:105-8.
- Volkert D, Berner YN, Berry E, Cederholm T, Coti Bertrand P, Milne A, Palmblad J, Schneider S, Sobotka L, Stanga Z; DGEM (German Society for Nutritional Medicine); Lenzen-Grossimlinghaus R, Krys U, Pirlich M, Herbst B, Schutz T, Schroer W, Weinrebe W, Ockenga J, Lochs H; ESPEN (European Society for Parenteral and Enteral Nutrition). ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Geriatrics. *Clin Nutr* 2006;25:330-60.
- Volkert D, Hubsch S, Oster P, Schlierf G. Nutritional support and functional status in undernourished geriatric patients during hospitalization and 6-month follow-up. *Aging (Milano)* 1996;8:386-95.
- Volpi E, Ferrando AA, Yeckel CW, Tipton KD, Wolfe RR. Oral amino acids stimulate protein anabolism in the elderly despite higher first-pass splanchnic extraction. *Am J Physiol* 1999;277:E513-20.
- Volpi E, Mittendorfer B, Rasmussen BB, Wolfe RR. The response of muscle protein metabolism to combined hyperaminoacidemia and glucose-induced hyperinsulinemia is impaired in the elderly. *J Clin Endocrinol Metab* 2000;85:4481-90.
- Wakimoto P, Block G. Dietary intake, dietary patterns, and changes with age: an epidemiological perspective. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56 Spec No 2:65-80.
- Wallace JI, Schwartz RS, LaCroix AZ, Uhlmann RF, Pearlman RA. Involuntary weight loss in older outpatients : incidence and clinical significance. *J Am Geriatr Soc* 1995;43:329-37.
- Walrand S, Boirie Y. Optimizing protein intake in aging. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2005;8:89-94.
- Walrand S, Moreau K, Caldefie F, tridon A, Chassagne J, Portefaix G, Cynober L, Beaufriere B, Vasson MP, Boirie Y. Specific and nonspecific immune responses to fasting and refeeding differ in healthy young adult and elderly persons. *Am J Clin Nutr* 2001;74:670-8.
- White H, Pieper C, Schmader K, Fillenbaum G. Weight change in Alzheimer's disease. *J Am Geriatr Soc* 1996;44:265-72.
- White H, Pieper C, Schmader K. The association of weight change in Alzheimer's disease with severity of disease and mortality: a longitudinal analysis. *J Am Geriatr Soc* 1998;46:1223-7.
- Wilmot S, Legg L, Barratt J. Ethical issues in the feeding of patients suffering from dementia: a focus group study of hospital staff responses to conflicting principles. *Nurs Ethics* 2002;9:599-611.
- Wilson MM, Morley JE. Invited review: Aging and energy balance. *J Appl Physiol* 2003;95:1728-36.
- Wouters-Wesseling W, Slump E, Kleijer CN, de Groot LC, van Staveren WA. Early nutritional supplementation immediately after diagnosis of infectious disease improves body weight in psychogeriatric nursing home residents. *Aging Clin Exp Res* 2006;18:70-4.
- Wouters-Wesseling W, Wouters AE, Kleijer CN, Bindels JG, de Groot CP, van Staveren WA. Study of the effect of a liquid nutrition supplement on the nutritional status of psycho-geriatric nursing home patients. *Eur J Clin Nutr* 2002;56:245-51.
- Young KW, Greenwood CE, van Reekum R, Binns MA. A randomized, crossover trial of high-carbohydrate foods in nursing home residents with Alzheimer's disease: associations among intervention response, body mass index, and behavioral and cognitive function. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005;60:1039-45.
- Young KW, Greenwood CE, van Reekum R, Binns MA. Providing nutrition supplements to institutionalized seniors with probable Alzheimer's disease is least beneficial to those with low body weight status. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:1305-12.
- Zaman Z, Roche S, Fielden P, Frost PG, Niriella DC, Cayley AC. Plasma concentrations of vitamins A and E and carotenoids in Alzheimer's disease. *Age Ageing* 1992;21:91-4.
- Zanni E, Calloway DH, Zezulka AY. Protein requirements of elderly men. *J Nutr* 1979;109:513-24.

Mots clés

Personnes âgées fragiles, références nutritionnelles, maladie d'Alzheimer, escarres, fracture du col du fémur, infections bronchopulmonaires, infections urinaires.

La Directrice Générale

Pascale BRIAND