

Evaluation de la malnutrition protéino-énergétique et de son degré de sévérité chez les patients âgés hospitalisés

Y. ZAYANI¹,
M. ELASMI¹,
M. LAMLOUM²,
W. ZIDI¹,
M. FEKI¹,
M. H. HOUMAN²,
N. KAABACHI¹.

Résumé : L'objectif de cette étude est d'évaluer la malnutrition protéino-énergétique et de déterminer son degré de sévérité chez des patients âgés hospitalisés en comparaison avec des patients âgés venant en consultation externe.

L'étude a porté sur 158 patients âgés de 65 ans et plus dont 79 sont hospitalisés et 79 sont des consultant en externe. L'albumine, la préalbumine, la Protéine C-Reactive et l'orosomucoïde ont été dosées par immunoturbidimétrie.

L'index pronostique inflammatoire et nutritionnel a été calculé pour tous les patients. La malnutrition était définie par un taux d'albumine < 35 g/l.

La malnutrition protéino-énergétique (MPE) était de 70,9% versus 34,2% respectivement. Parmi les patients hospitalisés 19% présentaient une MPE sévère et 16,5% avaient même atteint le seuil de gravité avec un taux d'albumine < 25g/l. D'ailleurs 15,19% des hospitalisés contre 1,26% des patients en ambulatoire avaient même atteint le risque vital avec un index pronostique inflammatoire et nutritionnel > 30.

La malnutrition protéino-énergétique est fréquente chez les personnes âgées malades surtout chez les patients hospitalisés, certains de ces patients ont même atteint le risque vital. Cette malnutrition est le mode d'entrée dans un véritable cercle vicieux. La surveillance stricte des indicateurs de la malnutrition est recommandée afin d'instaurer à temps une thérapeutique efficace.

Mots clés : Malnutrition proteino-énergétique, Albumine, Patients âgés.

Assessment of protein-energy malnutrition and its severity in hospitalized elderly patients

Summary : The objective of this study is to assess protein-energy malnutrition and to determine its severity in hospitalized elderly patients compared with an outpatient group.

The study included 158 patients aged 65 and over with 79 hospitalized and 79 external consultant. Albumin, prealbumin, C-Reactive Protein and orosomucoïd were measured by immunoturbidimetric assay. The prognostic inflammatory and nutritional index was calculated for all patients. The malnutrition was defined by a concentration of Alb<35g/l.

The prevalence of protein-energy malnutrition was 70.9% among hospitalized patients against 34.2% in ambulatory patients. 19% of the hospitalized patients had severe protein-energy malnutrition and 16.5% had even reached the threshold of gravity with a rate of Albumin < 25g/l. 15.19% of the hospitalized

¹ Laboratoire de recherche LR99ES11, Laboratoire de biochimie, CHU la Rabta, Jabbari 1007 Tunis, Tunisie.

² Service de médecine interne, CHU la Rabta, Jabbari 1007 Tunis, Tunisie.

patients against 1.26% ambulatory patients had reached the vital risk (prognostic inflammatory and nutritional index > 30).

Protein-energy malnutrition is especially common among hospitalized patients. Some patients have even reached the life-threatening. This malnutrition is the mode of entry into a vicious circle. The strict monitoring of malnutrition indicators is recommended to introduce at time an effective therapy.

Keywords : Protein-energy malnutrition, Albumin, Elderly.

Introduction

La malnutrition protéino-énergétique (MPE) est un facteur de risque en terme de morbidité et de mortalité (1). Cette malnutrition est souvent multifactorielle. Elle est associée aux troubles physiologiques dus au vieillissement, ainsi qu'une carence d'apports (2). Il arrive également que la malnutrition soit consécutive aux besoins accrus du métabolisme lors de toute situation de stress (3, 4). La malnutrition chez les patients âgés hospitalisés aggrave la maladie, retarde la guérison et augmente souvent la durée de séjour. Ceci a un impact direct et de taille sur le coût de la santé (5).

L'objectif de cette étude est d'évaluer la MPE et de déterminer son degré de sévérité chez des patients âgés hospitalisés en comparaison avec des patients venant en consultation externe.

Matériels et Méthodes

Il s'agit d'une étude prospective de type descriptif et analytique sur une population âgée de 65 ans et plus recrutée entre mai 2004 jusqu'à octobre 2005 par le service de Médecine Interne à l'hôpital la Rabta de Tunis.

L'étude a porté sur 158 patients âgés dont 79 sont hospitalisés (42 hommes, 37 femmes) et 79 venant en consultation externe (32 hommes, 47 femmes). Les patients hospitalisés sont recrutés 24-48h après leur hospitalisation. Chaque patient a bénéficié d'un examen clinique détaillé et d'un bilan biologique. Parmi les patients hospitalisés 37% avaient une maladie cardiovasculaire, 19% des problèmes hématologiques, 12% une maladie pneumologique, 10% présentaient des

troubles de l'équilibre et de la marche, 8% avaient des problèmes métaboliques, 7% une maladie néphro-urologique, 6% un problème gastro-entérologique, et enfin 1% avaient des troubles hydro-électrolytiques. La prévalence des pathologies chez les patients en ambulatoire était de 43% pour les maladies cardiovasculaires, 6% avaient des problèmes hématologiques, 4% pour les maladies de pneumologies, 26% avaient un trouble de l'équilibre et de la marche et enfin 20% avaient des problèmes métaboliques. Les patients qui ont présenté des affections potentiellement graves ont été exclus (cancer, démences graves, maladies inflammatoires...). Les patients âgés venant en consultation externe sont convoqués sur rendez-vous pour le prélèvement sanguin après avoir subi l'examen clinique.

Le poids a été mesuré sur une balance calibrée avec une précision de 0,5 kg dans des conditions identiques.

Une approche alternative a été utilisée pour l'obtention d'une estimation de la taille en fonction de la distance talon genou (dTG) en appliquant les formules de Chumlea (6) :

Taille (homme) = $(2,02 \times \text{dTG}) - (0,04 \times \text{âge}) + 64,19$.

Taille (femme) = $(1,83 \times \text{dTG}) - (0,24 \times \text{âge}) + 84,88$.

La mesure du poids et l'estimation de la taille nous ont permis le calcul de l'indice de la masse corporelle (IMC) $\text{IMC} = \text{poids} / \text{taille}^2$.

La circonférence du mollet (CM), la circonférence brachiale (CB) et la mesure du pli cutané tricipital (PCT) ont été déterminées pour estimer respectivement la masse maigre et la masse grasse.

Ces mesures ont été réalisées dans les trois jours qui ont suivi l'admission. Les échantillons sanguins ont été prélevés le matin après 12 h de jeûne et dans les 24 h et 48 h qui ont suivi l'admission pour les patients hospitalisés.

Les prélèvements sont centrifugés à 3000 rpm, pendant 10 min à température ambiante, L'albumine (Alb) et la préalbumine (Palb), la Protéine C Réactive (CRP) et l'orosomucoïde (Oroso) ont été dosés par immunoturbidimétrie sur un automate (COBAS Intergra 400-ROCHE-Germany). Le dosage des protéides totaux (PT) et du cholestérol (CT) ont été réalisés sur un automate de biochimie (Hitachi 912-Germany). La détermination des paramètres hématologiques tels que l'hémoglobine (Hb) et les lymphocytes (Lym) a été réalisée sur un automate d'hématologie: ABX Micros 60.

La malnutrition a été déterminée par un IMC <21 kg/m² et par un taux d'Alb <35 g/l.

Le dosage de l'albumine nous a aidé à classer nos patients selon la sévérité de leur dénutrition :

Etat nutritionnel normal : Alb ≥ 35 g/l.

MPE modérée : $30 \text{ g/l} \leq \text{Alb} < 35 \text{ g/l}$.

MPE sévère : $25 \text{ g/l} \leq \text{Alb} < 30 \text{ g/l}$.

MPE grave : Alb < 25 g/l.

Le PINI (Pronostic Inflammatory and Nutritional Index) a été calculé à partir de la concentration des protéines nutritionnelles et des protéines de l'inflammation selon la formule décrite par Ingenbleek (7) :

$\text{PINI} = \text{CRP (mg/l)} \times \text{orosomucoïde (mg/l)} / \text{Palb (mg/l)} \times \text{Alb (g/l)}$.

Nous avons retenu trois classes de PINI définissant le seuil de gravité :

Etat normal : PINI < 1 .

Risque de complication de plus en plus élevé : $1 \leq \text{PINI} \leq 30$.

Risque vital : PINI > 30 .

Analyses statistiques

Tous les calculs statistiques sont réalisés par un logiciel Epi Info (version 6).

La normalité de distribution des valeurs a été testée pour tous les paramètres et pour des raisons d'uniformité, les résultats sont exprimés sous la forme de moyennes \pm écart type.

Les comparaisons statistiques ont été effectuées par le test t de student ou une analyse de variance. Le seuil de

signification utilisé était $p \leq 0,05$.

Résultats

La moyenne d'âge de la population étudiée était de $76,2 \pm 7,5$ ans. Elle était comparable chez les hospitalisés et les patients venant en consultation externe respectivement $76,7 \pm 8,3$ ans vs $75,8 \pm 6,7$ ans.

La comparaison des paramètres anthropométriques des hospitalisés par rapport à ceux venant en consultation externe ne montrait aucune différence statistiquement significative (Tableau I). Pour un IMC <21 kg/m² on note que 26,4% de la population hospitalisée présentait une malnutrition versus 16,36% des personnes âgées venant en consultation externe.

Les taux des protéines nutritionnelles (Alb et Palb), du CT et d'Hb des patients hospitalisés étaient significativement plus faibles par rapport à ceux venant en ambulatoire.

Contrairement les taux des protéines inflammatoires (CRP, Orroso) et Lym étaient significativement plus élevés ($p < 0,001$) chez les patients hospitalisés par rapport aux patients en ambulatoire (Tableau I).

La prévalence de la MPE en fonction du taux de l'albumine, était de 70,9% chez les patients hospitalisés contre 34,2% des patients consultant en ambulatoire.

Parmi les patients âgés hospitalisés, 19% présentaient une MPE sévère ($25 \text{ g/l} \leq \text{Alb} < 30 \text{ g/l}$) et 16,5% avaient même atteint le seuil de gravité avec un taux d'Alb $< 25 \text{ g/l}$. Les patients venant en consultation externe présentaient surtout une malnutrition de type modérée (30,4%). La MPE sévère et grave étaient rares (1,3% et 2,5%) respectivement (Tableau II).

En considérant les valeurs de PINI, la prévalence des patients présentant un risque de complication de plus en plus élevé ($1 \leq \text{PINI} \leq 30$) était plus importante chez les patients hospitalisés (43,04%) contre ceux consultant en externe (21,5%). Douze patients hospitalisés (15,19%) avaient même atteint le risque vital avec un taux de PINI > 30 . Par contre 77,21% de nos patients consultant en ambulatoire ne présentaient aucun risque vital (PINI < 1). Néanmoins 21,5% de ces patients présentaient un risque de complication de plus en plus élevé (Tableau III).

Tableau I : Les caractéristiques anthropométriques et biologiques de la population

	Hospitalisés (n=79)	En ambulatoire (n=79)	P
Poids (kg)	63 ± 12,7	64,7 ± 11,7	NS
Taille (cm)	163,9 ± 5,3	160,6 ± 10	NS
CB (cm)	27,5 ± 4,4	29,2 ± 5	NS
CM (cm)	32,9 ± 4,4	34,9 ± 4,9	NS
PCT (mm)	12,8 ± 5,3	13,9 ± 5,6	NS
IMC (kg/m ²)	24,4 ± 4,8	25,2 ± 5	NS
Alb (g/l)	32,2 ± 6,8	35,7 ± 4,2	0,001
Palb (mg/l)	199,1 ± 88,0	270,4 ± 84,2	0,001
Pt (g/l)	68,5 ± 11,4	74,7 ± 5,9	0,001
CT (g/l)	1,69 ± 0,6	1,89 ± 0,5	0,02
Hb (g/l)	11,7 ± 5,3	12,5 ± 1,8	0,006
CRP (mg/l)	31,0 ± 42,6	9,9 ± 15	0,001
Oroso (mg/l)	1,8 ± 0,6	1,1 ± 0,5	0,001
Lym (10 ³ /mm ³)	1,8 ± 0,7	1,3 ± 0,3	0,001

CB : Circonférence Brachiale, *CM* : Circonférence du Mollet, *PCT* : Pli Cutané Tricipital, *IMC* : Indice de Masse Corporelle. *Alb* : Albumine, *Palb* : Préalbumine, *PT* : Protides totaux *CT* : Cholestérol, *Hb* : Hémoglobine, *CRP* : C Reactive Protéine, *Oroso* : Orosomucoïde, *Lym* : Lymphocytes.

Tableau II : Prévalence de la malnutrition en fonction des différents seuils de concentration de l'albumine

Etat de nutrition	Hospitalisés (n=79)	En ambulatoire (n=79)	P <
Normal (Alb ≥ 35 g/l)	23 (29,1%)	48 (60,7%)	0,001
MPE modérée (30g/l ≤ Alb < 35 g/l)	28 (35,4%)	26 (32,9%)	NS
MPE sévère (25 g/l ≤ Alb <30 g/l)	15 (19%)	2 (2,5%)	0,01
MPE grave (Alb < 25 g/l)	13 (16,5%)	3 (3,8%)	0,034

MPE : Malnutrition Protéino-énergétique, *Alb* : Albumine, *NS* : non significative.

Tableau III : Evaluation du PINI selon le lieu de recrutement et selon le seuil de gravité.

	Hospitalisés (n=79)	En ambulatoire (n=79)	P <
PINI<1	33 (41,77%)	61 (77,21%)	0,01
1 ≤ PINI ≤ 30	34 (43,04%)	17 (21,5%)	0,057
PINI>30	12 (15,19%)	1 (1,26%)	0,01

PINI : Pronostic Inflammatory and Nutritional Index.

Discussion

La malnutrition, fragilise profondément nos aînés et les précipitent dans une cascade d'incidents souvent fatals (8). L'évaluation de cette malnutrition requiert l'usage intégré de plusieurs critères cliniques et biologiques, de façon graduée en fonction des premières étapes de dépistage et de la sévérité du contexte pathologique (9). Les paramètres anthropométriques étaient plus bas chez les patients hospitalisés en comparaisons avec ceux venant en consultation externe sans que la différence ne soit statistiquement significative. Dans notre étude, en fonction de l'IMC, la prévalence de malnutrition était de 26,4% chez les hospitalisés et de 16,36% des patients consultant en externe. Les données de la littérature rapportaient des prévalences variables de la MPE en fonction du seuil de l'IMC. Ces données très hétérogènes de la prévalence de malnutrition en fonction de l'IMC peuvent s'expliquer par l'origine de la population, son lieu de séjour et le seuil choisi de l'IMC pour définir la malnutrition (10, 11, 12, 13, 14, 15).

La grande variabilité de la prévalence de la malnutrition en fonction de l'IMC entre les études peut être expliqué par les modifications de la composition corporelle liées à l'âge ainsi que la présence d'œdèmes ou d'une déshydratation affectant la pertinence de ces mesures anthropométriques (12, 16, 17). Par conséquent, elles ne permettaient pas une surveillance rapprochée de l'état nutritionnel d'un individu (1, 18). Elles ne donnaient d'indication que sur l'état nutritionnel chronique et ne renseignaient pas sur le type de la malnutrition. Ainsi les

mesures anthropométrique doivent être complétées par l'analyse des paramètres biologiques (3, 19).

En se basant sur des indices biologiques, nos résultats montraient que les moyennes des paramètres nutritionnels (Alb, Palb) étaient significativement plus basses chez les patients hospitalisés que ceux consultant en ambulatoire. Inversement les valeurs des protéines inflammatoires (CRP, Oros) étaient significativement plus élevées ($p < 0,001$) chez les patients hospitalisés. Ceci est en accord avec plusieurs travaux qui rapportaient que ces derniers sont caractérisés par une diminution de l'ensemble des protéines nutritionnelles (15, 20) et d'une augmentation des protéines de l'inflammation (9, 16). Un syndrome d'hypercatabolisme est déclenché au cours de toutes situations d'agression (21, 22) au cours duquel se déroule une redistribution protéique du territoire musculaire vers d'autres territoires plus privilégiés comme le foie, où il aurait une réduction de synthèse des protéines nutritionnelles (Alb, Palb...) au profit de la synthèse des protéines de l'inflammation (CRP, Oros) (12, 16).

Il est également observé une diminution statistiquement significative du CT, associé à la diminution des protéines nutritionnelles et l'augmentation des protéines inflammatoires, chez les hospitalisés par rapport à ceux venant en consultation externe. Ce résultat était confirmé par d'autres études (15, 16). Ceci met en évidence que la MPE était une cause significative de l'hypocholestérolémie (23). Etant donné que le métabolisme du cholestérol dépend beaucoup plus de la synthèse endogène que des apports exogène (16). La diminution de la synthèse hépatique des lipoprotéines pourrait être l'un

des mécanismes responsables de l'hypocholestérolémie chez des patients âgés hospitalisés et sévèrement malnutris (24). Il a aussi été suggéré que la diminution de la synthèse et de la sécrétion des lipoprotéines puissent être liées à la phase aigüe de l'inflammation (25).

Le taux de Hb était significativement plus bas chez les hospitalisés en comparaison avec les patients en ambulatoire. Ce même résultat était rapporté par les travaux de Kamal et al (15).

D'autres études rapportaient une association entre l'altération du statut nutritionnel et l'anémie (26) mais il reste incertain de confirmer si cette malnutrition est une cause ou une conséquence de l'anémie (27).

Avec un taux d'Alb < 35g/l la plupart des études ont trouvé une prévalence élevée de MPE chez les patients hospitalisés avec des chiffres allant de 20% à 80% selon les études (19, 28, 29). Les travaux de Kamel et al (15) ont rapporté une prévalence de 63% dans une population en ambulatoire; ce chiffre était nettement supérieur à celui noté dans notre étude 34,2%.

La prévalence de la MPE en fonction de l'albumine était nettement plus élevée que celle déterminée en fonction de L'IMC aussi bien chez les hospitalisés que les patients en ambulatoire. Un grand nombre de patients était considéré n'ayant pas une MPE en fonction de l'IMC malgré qu'ils avaient une albuminémie inférieure à 35 g/l. Ceci prouvait encore la limite des mesures anthropométriques en raison de leur manque de sensibilité et que L'IMC n'est pas un bon reflet du statut nutritionnel chez le sujet âgé (16).

Lacroix et al (4) ont rapporté une prévalence de 22% pour la malnutrition sévère chez une population âgée hospitalisée ce qui rejoignait nos résultats (19%) alors que la forme grave a été nettement supérieure que celle trouvée dans notre population (30% vs 16,5). Lacroix et al (4) ont trouvé une prévalence de 29% pour la malnutrition modérée par contre ce type de malnutrition était présent chez 35,4% de notre population. Il est important de tenir compte de ce type de malnutrition pour éviter l'installation d'une situation de carence.

Le PINI est un index pronostic permettant de confronter les paramètres nutritionnels aux paramètres inflamma-

toires et de déterminer un pronostic en fonction des seuils de gravité (3, 7).

Des résultats similaires aux nôtres ont été rapportés par Bonnefoy (30) qui a noté 27% de ses patients hospitalisés ont atteint un risque vital en considérant un PINI > 25.

Les travaux de Devoto et al (1) qui ont porté sur une population âgée hospitalisée Italienne, ont montré une prévalence de 29% pour un PINI \geq 20. Fanello et al (29) ont rapporté 15% des patients hospitalisés avaient atteint le risque vital (PINI > 25). A la lumière de ces résultats, on peut conclure que la population âgée hospitalisée est plus exposée au risque vital et que le PINI est un bon indice pronostic. Une réduction rapide de la valeur initiale du PINI (au bout de 15 jours d'intervalle) traduit une amélioration du pronostic ; en revanche, la persistance de ces valeurs pathologiques voire leur élévations signent une évolution péjorative (31).

Conclusion

Nos résultats montrent une prévalence très importante de la MPE chez les patients âgés hospitalisés que ceux venant en consultation externe.

La prise en charge de ces patients à risque doit être renforcée et maintenue durant tout le séjour hospitalier. Une détermination des paramètres anthropométriques, des protéines nutritionnelles et inflammatoires est nécessaire au début de l'hospitalisation quelque soit le motif de séjour. L'association de tous ces paramètres permet d'établir le diagnostic de la malnutrition en premier lieu et d'en préciser le mécanisme. Aucun paramètre prescrit n'a suffisamment de sensibilité ou de spécificité pour permettre à lui seul le diagnostic et de préciser la sévérité de la malnutrition. Une attention particulière doit être prêtée à ceux présentant une malnutrition modérée qui représentent la majorité des mal nourris quelle que soit l'origine du recrutement, afin d'éviter que leur état nutritionnel ne se détériore et qu'une situation de carence s'installe.

Cette malnutrition endogène est souvent fatale en absence de toute thérapeutique efficace. Elle est souvent le mode d'entrée dans un véritable cercle vicieux.

Références

1. Devoto G, Gallo F, Marchello C, Racchi O, Garbarini R, Bonassi S, et al. Prealbumin serum concentrations as a useful tool in the assessment of malnutrition in hospitalized patients. *Clinical Chemistry* 2006;52:2281-5.
2. Coelho A K, Rocha FL, Fausto MA. Prevalence of under-nutrition in elderly patients hospitalized in a geriatric unit Belo Horizonte, MG, Brazil. *Nutrition* 2006;22:1005-11.
3. Bach-Ngohou K, Bettembourg A, Le Carrer D, Masson D, Denis M. Évaluation clinico-biologique de la dénutrition. *Annales de Biologie Clinique* 2004;62:395-403.
4. Lacroix GL, Trembley F, Kllai -Sanfaçon MA. Le dépistage et le suivi de traitement de la malnutrition chez des personnes âgées de 65 ans et plus : Le rôle de l'albumine et de la préalbumine. *Ann Biochim Clin Qué* 1999;37:5-13.
5. Feldblum I, German L, Bilenko N, Shahar A, Enten R, Greenberg D, et al. Nutritional risk and health care use before and after an acute hospitalization among the elderly. *Nutrition* 2009;25:415-20.
6. Chumlea MC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimation stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J Am Geriatr Soc* 1985;33:116-20.
7. Ingenbleek Y, Carpentier YA. A Pronostic inflammatory and nutritional index scoring critically ill patients. *Internat J Vit Nutri Res* 1985;55:91-101.
8. Ferry M, Alix E, Broker P, Constans T, Lesourd B, Mischlich D, et al. *Nutrition de la personne âgée* 2^{ème} édition. Paris, Masson, 2004.138.
9. Ziegler F, Déchelotte P. L'évaluation nutritionnelle chez le sujet âgé en 2008. *Nutrition clinique et métabolisme* 2009; 23:124-8.
10. Joyce k, Lukwago FB. Nutritional status and functional ability of the elderly aged 60 to 90 years in the Mipigi district of central Uganda. *Nutrition* 2005;21:59-66.
11. Da Cunha DF, Freire De Carvalho S, Do Rosario DL, Una Mino M, Vannucchi H. Serum levels assessment of vitamin A, E, C, B2 and carotenoids in malnourished and non-malnourished hospitalized elderly patients. *Clinical Nutrition* 2001;20:167-170.
12. Elasmî Allal M, Sanhaji H, Jemaa A, Kaabachi N, Mebazaa A. Etude de l'état nutritionnel des personnes âgées dans deux populations tunisiennes séjournant à domicile ou en institution. *La Revue de Gériatrie* 2003; 28:29-36.
13. Grosshans C, Reeb C, Brion E, Kieffer A, Grunberger F, Strobel S et al. Etat nutritionnel d'une population en long séjour gériatrique: un suivi de trois ans. *La Revue de Gériatrie* 1994;19:683-690.
14. Rapp-Kesk D, Stahle E, Karlsson T. Body mass index and albumin in the preoperative evaluation of cardiac surgery patients. *Clinical Nutrition* 2004;23:1398-404.
15. Kamel KH, Karcic E, Karcic A, Bargouthi H. Nutritional status of hospitalized elderly : differences between nursing home patients and community dwelling patients. *Annals of Long Term Care* 2000;8:33-8.
16. Bonnefoy M, Abidi H, Jareffret M, Garcia I, Surrace JP, Draï J, et al. Hypocholestérolémie du sujet âgé : influence de l'inflammation et de la dénutrition. *La Revue de Médecine Interne* 2002;23:991-8.
17. Langkamp-Henken B, Hudgens J, Stechmilles Jk, Kelli A, Herrlinger-Garcia KA. Mini Nutritional Assessment and scraning scores are associated with nutritional indication in elderly people with pressure ulcers. *Journal of American Dietetic Association* 2005;105:1590-6.
18. Durán Alert P, Milà Villarroel R, Formiga F, Virgili Casas N, Vilarasau Farré C. Assessing risk screening methods of malnutrition in geriatric patients ; Mini Nutritional Assessment (MNA) versus Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI). *Nutr Hosp* 2012;27:590-598.
19. Tajima O, Nagura E, Ishikawa-Takata K et al. Nutritional assessment of elderly Japanese nursing home residents of differing mobility using anthropometric measurements, biochemical indicators and food intake. *Geriatrics and Gerontology International* 2004;4:93-9.
20. Belbraouet S, Tébi A, Chau N, Tolo A, Debry G. Serum protein status according to age and disease in hospitalized elderly. *Nurition Resarch* 1998;18:1677-89.
21. Betbeder N, Bouche C, Hazif-Thomas C, Goas P. Anorexie et modifications du comportement alimentaire chez la personne âgée dépendante. *La Revue de Gériatrie* 2004;29:123-30.

22. Pirlich M, Locks H. Nutrition in the elderly. *Best Practice and Research Clinical Gastroenterology* 2001;15:869-884.
23. Rudman D, Mattson D, Nagraj HS, Feller AG, Jackson DL, Caindec N, Rudman IW. Prognostic significance of serum cholesterol in nursing home men. *JPEN* 1988;12:155-158.
24. Noel MA, Smith TK, Ettinger WH. Characteristic and outcomes of hospitalized older patients who develop hypocholesterolemia. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:455-461.
25. Varma VK, Parks J, Smith T, Ettinger WH. Tumor necrosis factor and interleukin-1 decrease secretion of lecithin : cholesterol acyltransferase by HepG2 cells. *Clin Res* 1990;38:327-331.
26. Mitrache C, Passweg JR, Libura J, Petrikos L, Seiler WO, Gratwohl A, et al. Anemia : an indicator for malnutrition in the elderly. *Ann Hematol* 2001;80:295-308.
27. Andres E, Affenberger S, Vinzio S, Kurtz JE, Noel E, Kaltenbach G, et al. Food-cobalamin malabsorption in elderly patients : clinical manifestations and treatment. *Am J Med* 2005;118:1154-1159.
28. Orsitto G, Fulvio F, Tria D, Turi V, Venezia A, Manca C. Nutritional status in hospitalized elderly patients with mild cognitive impairment. *Clin Nutr* 2009;28:100-2.
29. Fanello S, Foucault S, Delbos V, Jousset N. Evaluation de l'état nutritionnel de la personne âgée hospitalisée. *Santé Publique* 2000;12:83-90.
30. Bonnefoy M, Ayzac L, Ingenbleek Y, Kostha T, Boisson RC, Bienvenu J. Usefulness of the Pronostic Inflammatory and Nutritional Index (PINI) in hospitalized elderly patients. *Internat J Vit Nutr Res* 1998;68:189-95.
31. Alix E. Marqueurs biologiques de l'état nutritionnel en gériatrie. *La Revue de gériatrie*. 1995;20:180-183.