

MISE AU POINT

Intégration de l'évaluation nutritionnelle à l'examen médical lors de l'admission à l'hôpital

L. Genton¹, P. Majno², C. Raguso¹, D.B. Hans³, C. Pichard^{1*}

¹ Nutrition, hôpitaux universitaires de Genève, avenue Micheli-du-Crest 24, 1211 Genève 14, Suisse; ² chirurgie digestive, hôpitaux universitaires de Genève, avenue Micheli-du-Crest 24, 1211 Genève 14, Suisse; ³ médecine nucléaire, hôpitaux universitaires de Genève, avenue Micheli-du-Crest 24, 1211 Genève 14, Suisse

(Reçu et accepté le 22 mai 2002)

Résumé

La dénutrition protéino-calorique (DPC) influence négativement la morbidité, la mortalité, la cinétique de la guérison et finalement les coûts thérapeutiques globaux. L'évaluation nutritionnelle lors de l'admission à l'hôpital a une grande importance pour définir si une assistance nutritionnelle est indiquée, et ultérieurement pour l'optimiser en fonction de l'évolution clinique. L'évaluation nutritionnelle qualifie l'adéquation des apports aux besoins nutritionnels, les réserves et les fonctions organiques. L'évaluation globale de l'état nutritionnel vise à préciser si le patient est : bien nourri, modérément ou sévèrement dénutri, et si les causes de la DPC actuelle vont disparaître, s'atténuer ou s'aggraver. Elle doit aussi identifier le potentiel de guérison afin de décider si l'assistance nutritionnelle doit être immédiate ou différée, maximale ou partielle. Le diagnostic et la quantification de la DPC requièrent généralement plusieurs paramètres constituant un faisceau de preuves cliniques, biologiques et fonctionnelles. Cette revue résume les méthodes cliniquement pertinentes et propose une procédure pour l'évaluation nutritionnelle des patients lors de l'admission à l'hôpital. © 2002 Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

dénutrition protéino-calorique / morbidité / guérison / coûts thérapeutiques / évolution clinique / assistance nutritionnelle / admission

Summary – Integration of nutritional assessment at hospital admission

Protein-calorie malnutrition (PCM) negatively affects the healing process, morbidity and mortality as well as medical costs. The nutritional assessment at hospital admission is essential in order to determine the need for nutritional intervention and for optimizing it. Based on clinical evolution, the nutritional evaluation assesses the adequacy of energy intake to metabolic requirements, energy reserves and bodily functions. A global evaluation of nutritional status aims at defining whether the patient is well-nourished, moderately or severely malnourished and whether the causes of PCM will disappear, improve or worsen. A global nutritional evaluation should also define the healing potential in order to decide if the nutritional intervention should be immediate or delayed, maximal or partial. The diagnosis and quantification of PCM is based on several parameters determined by clinical, biochemical and functional tests. This review summarizes the clinically relevant methodologies and proposes a protocol for the nutritional evaluation of patients at hospital admission. © 2002 Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

protein-calorie malnutrition / morbidity / healing / therapeutic costs / clinical evolution / nutritional support / admission

*Correspondance et tirés à part.
Adresse e-mail : claud.pichard@medecine.unige.ch (C. Pichard).

La dénutrition protéino-énergétique (DPC) provient d'un déséquilibre entre les apports et les besoins énergétiques et protéiques. Elle favorise la survenue d'infections, retarde la cicatrisation, prolonge la durée d'hospitalisation et de convalescence, augmente les coûts et finalement obère la qualité de vie et la survie [1-3]. La DPC est surtout associée aux pathologies affectant les prises alimentaires, les dépenses énergétiques et/ou l'absorption intestinale des nutriments ainsi qu'aux maladies chroniques (neuromusculaires, respiratoires, etc.) [4-9]. Actuellement, 30 à 50 % des patients hospitalisés souffrent de DPC [10, 11], dont plus de 12 % de DPC sévère [12, 13]. Dans le futur, le vieillissement de la population, l'augmentation des maladies chroniques et des procédures médico-chirurgicales de plus en plus invasives et prolongées, pourraient aggraver l'incidence et la sévérité de la DPC.

Le but de l'évaluation de l'état nutritionnel est de préciser l'adéquation des apports aux besoins nutritionnels, les réserves de l'organisme et les fonctions métaboliques et immunologiques. Elle permet de reconnaître la présence de la DPC et de décider si le support nutritionnel doit être immédiat ou différé, maximal ou partiel. Elle est étroitement reliée à la dynamique de la pathologie primaire et apprécie les potentialités vitales du patient et le bénéfice présumé lié au support nutritionnel. Bien que les cas sévères de DPC soient facilement dépistés par l'anamnèse et l'examen physique, les formes débutantes sont plus difficiles à reconnaître et reposent sur un ensemble d'informations complémentaires.

Malheureusement, l'évaluation de l'état nutritionnel ne fait actuellement pas partie des procédures de routine, ni à l'admission des patients à l'hôpital, ni durant leur séjour hospitalier [14]. Ceci s'explique probablement par un manque de sensibilisation à la DPC des personnels soignants et de consignes claires et pratiques d'évaluation. Pourtant, le soin nutritionnel devrait être intégré aux soins globaux.

Cette revue décrit les principales méthodes connues et les études « populationnelles » de référence, et suggère des modalités pour l'évaluation nutritionnelle en pratique clinique.

PRÉVALENCE DE LA DÉNUTRITION

La prévalence de la DPC a été établie dans de nombreuses études populationnelles de patients hospitalisés (tableau I) [10, 11, 15-41]. L'importante variation de la prévalence de la DPC d'une étude à l'autre s'explique en partie par la multiplicité des pathologies, l'environnement socio-économique et le manque de consensus sur le diagnostic de la DPC. Néanmoins, son taux élevé de l'ordre de 30 à 50 % informe qu'il s'agit d'un véri-

Tableau I. Principales études de prévalence de la dénutrition chez les patients hospitalisés.

	<i>Auteurs</i>	<i>Année</i>	<i>n total</i>	<i>% malnutris</i>
<i>Médecine</i>	Ferguson	1999	408	17
	Naber	1997	155	45-62
	Koehn	1993	93	< 5
	Reilly	1988	365	59
	Rodriguez-Gomez	1988	415	40
	Robinson	1987	100	56
	Jouquan	1983	260	25-66
	Bistran	1980	251	44
	Weinsier	1979	134	48
	<i>Chirurgie</i>	Bruun	1999	244
Mc Whirter		1994	200	33
Hall		1990	367	29
Perrot		1992	90	29-47
Reilly		1988	406	48
Detsky		1987	202	31
Pettigrew		1983	198	32
Buzby		1980	100	62
Mullen		1979	64	5-65
<i>Chirurgie et médecine</i>	Kyle	2001	995	31
	Waitzberg	2001	4000	33
	Edington	2000	850	20
	Ferguson	1999	408	17
	Thorsdattir	1999	115	21
	Mc Whirter	1994	300	40
	Willard	1990	200	32
	Coats	1983	228	38
<i>Gériatrie</i>	Thomas	2002	837	29
	Mowe	1994	311	53-61
	Sullivan	1994	110	38
	Constans	1992	324	37
	Füllöp	1991	552	34
	Shaver	1980	115	85

table problème de santé publique en termes de surmortalité et de consommation de prestations de santé.

Certaines pathologies médico-chirurgicales sont particulièrement associées à une DPC. Par exemple, chez 7123 patients hémodialysés, la prévalence de la malnutrition varie entre 20 et 36 % selon les paramètres considérés [42]. Elle est de 33,5 % dans une cohorte de 469 patients séropositifs pour le VIH [43]. Dans une étude incluant 255 patients présentant une bronchopathie chronique obstructive, la prévalence de la DPC était de 40 à 50 % chez les patients avec hypoxémie chronique ou normoxémie et syndrome obstructif sévère. Elle était aussi présente chez 25 % des patients avec un syndrome obstructif modéré [44]. Ces résultats ont été confirmés récemment par Cano et al. Ils ont trouvé, chez 744 patients sous oxygénothérapie chronique ou ventilation mécanique à domicile, une prévalence de DPC variant entre 20 et 54 % selon le critère

de DPC considéré [45]. Finalement, chez les patients cancéreux, la prévalence de la DPC est difficile à chiffrer car elle semble dépendre de la taille de la tumeur. Dans des modèles animaux, une perte pondérale ne survient que lorsque la tumeur dépasse 0,3 % du poids corporel et une tumeur représentant 3 % du poids corporel engendre une perte pondérale de 30 % [46]. Néanmoins, Thoresen décrit une prévalence de DPC de 61-65 % chez les sujets avec un cancer avancé.

MÉTHODES D'ÉVALUATION NUTRITIONNELLE

Aucun examen ni paramètre isolé ne peut caractériser l'état nutritionnel de façon fiable. Ceci implique que l'évaluation de l'état nutritionnel clinique repose sur la combinaison de plusieurs paramètres qui génèrent un faisceau d'informations dont la convergence permet de préciser l'existence et le degré de DPC [47].

Anamnèse nutritionnelle

L'anamnèse nutritionnelle est indispensable pour obtenir des informations sur les habitudes et les difficultés alimentaires et métaboliques. Elle est obtenue du patient (ou d'un membre de la famille) et concerne :

- le rappel des apports nutritionnels sur 3 j (deux de semaine, un de week-end), le changement des habitudes alimentaires depuis le début de la maladie ou du traitement ; la prise de suppléments vitaminiques, de minéraux ou d'éléments-trace, les restrictions alimentaires d'origines religieuse ou culturelle ;
- la tolérance aux aliments difficiles à mâcher et/ou à avaler, les intolérances ou allergies alimentaires, les préférences ou aversions alimentaires ;
- les renseignements sur le régime alimentaire ou le support nutritionnel dans le passé (motifs et types de régime, les suppléments nutritifs oraux, nutrition entérale ou intraveineuse) ;
- les pathologies associées influençant la dépense énergétique ;
- les effets nutritionnels secondaires aux traitements et les réponses subjectives du patient au programme de nutrition (nausées, vomissements, diarrhées, constipation, iléus, ulcérations ou douleurs buccales et gastro-intestinales). Les traitements médico-chirurgicaux sont relevés car ils peuvent modifier le métabolisme, l'absorption et les pertes digestives d'aliments ;
- la capacité physique (grabataire, peut s'asseoir, tient debout, peut tendre les jambes après s'être accroupi, peut marcher à plat, peut marcher dans les escaliers) ;
- l'état psychique et intellectuel (humeur, difficultés de concentration et de mémorisation), la qualité du sommeil, le tonus vital (asthénie) influençant la dépense

énergétique et la collaboration lors des prises alimentaires orales.

Statut clinique

La DPC est associée à des signes cliniques reflétant des carences spécifiques (*tableau II*) et des modifications de la composition corporelle (cf. ci-dessous).

Anthropométrie

Les mesures anthropométriques sont obtenues plus ou moins facilement selon le degré de handicap physique du patient, mais elles sont peu coûteuses et non invasives [48]. La taille, le poids et l'indice de masse corporelle sont les plus souvent utilisés, en conjonction avec les autres paramètres décrits dans cet article pour évaluer l'état nutritionnel et son évolution.

Taille

La taille devrait toujours être mesurée à l'aide d'un ruban métrique et non pas obtenue des patients, car les erreurs sont nombreuses et significatives. La mesure de la distance « talon-genou » ou l'envergure des deux bras étendus constituent une alternative pour prédire la taille corporelle en cas de flexum articulaire ou de déformation importants du squelette axial (par exemple en cas de cyphose sévère) [49].

Poids

Le poids corporel est un paramètre important. Chez les patients ne pouvant être pesés debout ou assis, il peut être mesuré par un élévateur pour patients, équipé d'un dispositif de pesée. Cet appareil permet d'associer les manipulations des soins infirmiers de routine à la détermination du poids. Le poids est préférentiellement mesuré le matin, à jeun, après miction, le patient étant peu habillé. Des fluctuations pondérales quotidiennes de l'ordre de 1-1,5 kg sont généralement observées chez un adulte de 60 à 70 kg et toute sur-interprétation de ces variations devrait être évitée [50]. De plus, l'imprécision des balances de mesure et les variations de l'état d'hydratation suggèrent de rester critique quant à la fiabilité du poids corporel. Ainsi, l'examineur doit être attentif à la présence d'œdèmes sous-cutanés (aux membres inférieurs chez le patient verticalisé, aux extrémités des membres et dans les parties latéro-postérieures du tronc chez le patient alité) et pulmonaires. Les apports (*per os* et intraveineux) et pertes d'eau (transpiration, vomissements, diarrhées, fistules digestives, diurèse spontanée ou sous diurétiques, filtration rénale extracorporelle) sont également à prendre en compte.

Le poids actuel peut être évalué par rapport au poids habituel ou « de forme » (% du poids habituel = poids

Tableau II. Signes cliniques évoquant des carences nutritionnelles.

Organes	Signes cliniques	Déficits nutritionnels
- Cheveux	Dépigmentation Fragilité	Protéines, cuivre
- Ongles	Cassants, fragiles Concaves	Protéines, zinc, acide pantothénique Protéines
- Yeux	Xérophtalmie Conjonctivite Pâleur conjonctivale Proéminents	Fer, chrome Vitamine A Vitamine B ₂ Acide folique, fer, vitamine B ₁₂ Iode
- Lèvres	Fissures aux commissures	Vitamine B ₂
- Gencives	Gonflées et hémorragiques	Vitamine C
- Langue	Atrophie papillaire, rouge vif Fissurée Hypertrophique Mycose	Vitamines B ₂ , B ₃ , fer, Vitamine B ₃ Vitamine B ₁₂ Zinc
- Peau	Pétéchies et purpura Hyperkératose folliculaire Eczéma craquelé Intertrigo, mycoses Œdèmes périphériques Dermatite	Vitamines C, K Vitamine A, acides gras essentiels Acides gras essentiels Zinc, chrome Protéines
- Squelette	Rachitisme, ostéomalacie	Vitamines B ₆ , B ₂ , B ₃ , zinc, acides gras essentiels Vitamine D, calcium
- Nerfs	Neuropathie périphérique Démence	Vitamines B ₁ , B ₆ , B ₃ Vitamine B ₁₂
- Muscles	Atrophie	Protéines, énergie

actuel $\times 100$ /poids habituel) ou à la perte pondérale en fonction du temps. Plus la perte pondérale est rapide, plus il est difficile de l'enrayer et de générer un anabolisme par le biais d'un support nutritionnel. Une perte pondérale de 2 % du poids habituel en 7 j correspond à amaigrissement de 5 % en 30 j ou de 10 % en 180 j [51]. De plus, l'amplitude de la perte pondérale est associée à la morbidité et la mortalité lors de pathologies médico-chirurgicales. Le caractère *involontaire* d'une

perte de poids doit aussi être relevé car il suggère l'existence d'un processus morbide conduisant à la DPC. La *figure 1* démontre que l'aggravation de la perte de poids s'accompagne de pathologies reflétant la progression de la DPC.

Indice de masse corporelle

L'indice de masse corporelle corrèle le poids à la taille et se calcule selon la formule suivante : Indice de masse corporelle = poids (kg) / taille (m)².

Cet indice peut être interprété selon les valeurs de références (*tableau III*) [52]. Il est simple à calculer et permet une comparaison du poids entre des sujets de stature différente.

Néanmoins, son interprétation ne tient pas compte des différences de sexe, d'âge et de composition corporelle. Ainsi, un sujet haltérophile pourra présenter un indice de masse corporelle élevé sans pour autant être obèse. Récemment, une étude contrôlée chez 995 patients a comparé la prévalence de la DPC sur la base de l'indice de masse corporelle, de la masse non grasse et de l'albumine sérique, chez les patients admis à l'hôpital [53]. Elle montre que l'albumine sérique est inférieure à la norme (35 g/l) chez 14 % des patients, que l'indice de masse corporelle est inférieur à 20 kg/m² chez 17,3 % des patients et que la masse non grasse déterminée par impédance bioélectrique est inférieure au dixième percentile chez 31,2 % des patients. De plus, un tiers des

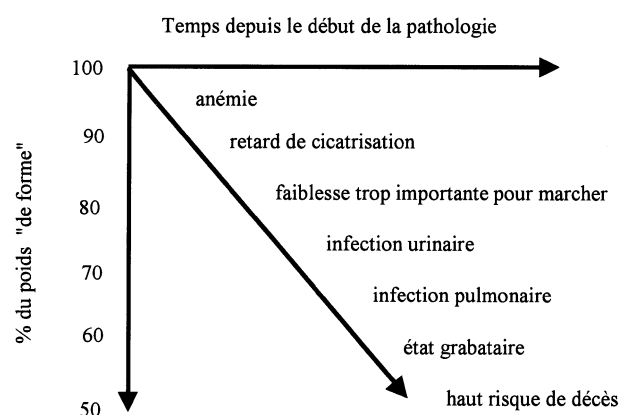


Figure 1. L'aggravation de la perte de poids s'accompagne de pathologies reflétant la progression de la dénutrition protéino-calorique (Adapté d'après [97]).

Tableau III. Valeurs de référence de l'indice de masse corporelle chez l'adulte.

Indice de masse corporelle (kg/m ²)	Interprétation
< 13	Dénutrition grade IV
13,0–15,9	Dénutrition grade III
16,0–16,9	Dénutrition grade II
17,0–18,4	Dénutrition grade I
18,5–25	Poids normal*
25,1–30	Surcharge pondérale
30,1–35	Obésité grade I
35,1–40	Obésité grade II
> 40	Obésité grade III

Adapté d'après Bailey KV. et al. [52].

* Chez les patients âgés de plus de 65 ans, de nombreux spécialistes suggèrent qu'un indice de masse corporelle inférieur à 22 kg/m² indiquent une DPC. En effet, l'adiposité augmentant avec l'âge, elle masque la réduction pathologique de la masse non grasse (protéique) signant la DPC.

patients avec un indice de masse corporelle entre 20–24,9 kg/m² souffrait d'une déplétion importante en masse non grasse. Donc, l'indice de masse corporelle sous-estime la prévalence de la DPC chez les patients admis aux urgences, par rapport à la masse non grasse.

Autres méthodes anthropométriques

D'autres mesures anthropométriques (plis cutanés, circonférence brachiale, etc.) sont inapplicables en routine clinique en raison de leur précision et reproductibilité médiocres et de l'importante variabilité entre examinateurs (exploration de l'état nutritionnel [54]).

Composition corporelle

Impédance bioélectrique

L'impédance bioélectrique permet de définir la composition corporelle, ce qui n'est pas le cas d'une simple pesée [50]. Elle permet une détection ponctuelle de la DPC et un suivi de l'évolution de la composition corporelle d'un individu. En clinique, l'impédance bioélectrique répond aux besoins d'une technologie simple, rapide, précise, non invasive, peu coûteuse et facilement apprise par l'opérateur [55]. De plus, les appareils sont légers et transportables [56, 57].

Cette méthode repose sur la relation entre l'impédance (Z), composée de la résistance pure du conducteur et de la réactance produite par la capacitance des membranes cellulaires, les interfaces tissulaires et les tissus non ioniques, la longueur (L) et le volume (V) d'un conducteur : $V = \rho L^2 / Z$ (ρ = résistivité en Ohm, qui est une constante) [58, 59]. Appliqué au corps humain, L correspond à la taille du sujet et V au volume

de la masse non grasse. Pratiquement, le sujet est couché en décubitus dorsal sur un lit d'examen électriquement neutre. Après nettoyage de la peau avec de l'alcool, quatre électrodes cutanées sont collées sur la face dorsale de la main, du poignet, de la cheville et du pied homolatéraux. Les bras et les jambes sont légèrement écartés de façon à ne toucher aucune autre partie du corps [60] et un générateur applique au sujet un courant alternatif non perceptible, de faible intensité (0,8 mA) et de haute fréquence (50 kHz). L'impédance et l'angle de phase ou la résistance et la réactance sont mesurés pour calculer l'eau corporelle totale, la masse non grasse et la masse grasse.

Les valeurs de composition corporelle peuvent alors être interprétées soit sur la base des valeurs absolues, ce qui permet le suivi longitudinal d'un même patient, soit sur la base de percentiles, ce qui permet la comparaison avec la composition corporelle de sujets du même âge et de même sexe. Des normes sous forme de percentiles ont été établies chez plus de 5000 individus caucasiens en bonne santé habituelle [61] (figure 2).

Néanmoins, cette méthode est soumise à des limitations techniques et/ou à des difficultés d'interprétation des résultats lors de déséquilibres hydro-électrolytiques aigus. Le développement de l'impédance bioélectrique à fréquences multiples et segmentaires permettra peut-être de pallier ces problèmes et d'optimiser les futures applications cliniques.

Autres méthodes

L'absorptiométrie biphotonique à rayons X, la tomographie informatisée, etc., mesurent également la composition corporelle, mais leur intense utilisation pour les procédures diagnostiques et l'irradiation associée (pour la tomographie informatisée surtout) empêchent leur utilisation de routine à l'admission hospitalière pour l'évaluation de l'état nutritionnel [62]. L'absorptiométrie biphotonique à rayons X consiste à balayer le corps humain avec des rayons X de deux énergies différentes. Ceux-ci subissent une atténuation dépendant de la matière traversée. L'intensité des rayons X après avoir traversé le corps humain et mesurée par des détecteurs, puis convertie en masse osseuse et tissus mous pour chaque pixel. À l'aide de calculs complexes, les tissus mous peuvent par la suite être séparés en masse grasse et masse non grasse [62]. L'absorptiométrie biphotonique à rayons X mesure donc trois compartiments : la masse grasse, maigre et osseuse.

Laboratoire

Les dosages biologiques peuvent être sanguins, urinaires ou tissulaires et reflètent la stabilité du compartiment considéré : le sang est particulièrement sujet aux fluctuations, l'urine intègre les variations de l'activité

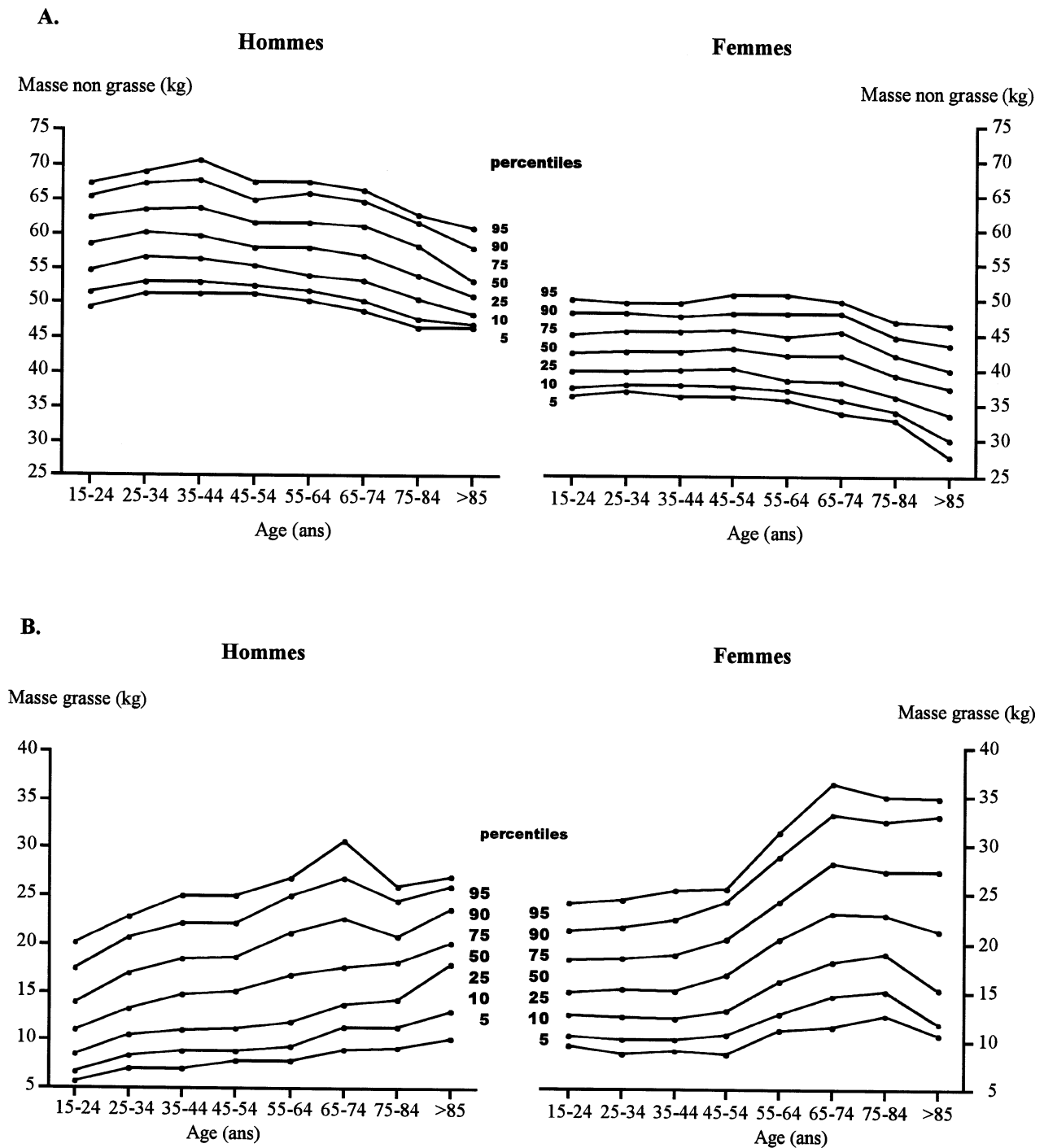


Figure 2. L'impédance bioélectrique permet de mesurer la composition corporelle et de préciser la masse non grasse et la masse grasse. Des valeurs normales ont été établies, celles inférieures au percentile 10 sont fortement associées à la dénutrition (Adapté d'après [61]). A : Percentiles de masse non grasse établis chez 5225 sujets sains ; B : Percentiles de masse grasse établis chez 5225 sujets sains.

métabolique durant la période de la récolte, les tissus, bien que difficiles d'accès, offrent les valeurs les plus fiables [63].

Protéines

La protéinémie totale est de peu d'intérêt nutritionnel car elle est massivement influencée par l'hydratation, la

synthèse hépatique d'immunoglobulines secondaires à l'inflammation ou d'apparition de paraprotéines.

Albumine

L'albumine est une protéine synthétisée par le foie et mise en circulation dans le sang où sa demi-vie est de 20 j, ce qui la rend inadéquate pour le suivi nutritionnel à court terme [64, 65]. Elle assure de nombreux rôles, mais essentiellement celui de transport (des acides gras libres, des médicaments,...) et de maintien de la pression oncotique.

Son taux sérique a été corrélée à l'état nutritionnel. Alors que des valeurs normales confirment que l'état nutritionnel est bon, des valeurs anormales ne permettent pas de conclure à une DPC (par exemple, une hypoalbuminémie au deuxième jour postopératoire n'indique pas que le sujet est dénutri). Néanmoins, une albuminémie inférieure à 26 g/l est habituellement incompatible avec une alimentation orale ou intestinale efficace [66, 67]. Par ailleurs, l'albuminémie a une valeur prédictive de la morbidité et la mortalité [68-70], mais elle est mal corrélée à la masse protéique corporelle.

Son interprétation est sujette à caution. En effet, l'albuminémie est aussi influencée par des facteurs non nutritionnels, comme le niveau d'hydratation, l'état inflammatoire et l'âge du sujet. Par exemple, la déshydratation augmente la concentration d'albumine, alors que la rétention d'eau, l'inflammation et/ou le vieillissement la diminuent. Par exemple, une albuminémie de 27 g d'albumine sérique/l (normes : 35-55 g/l) est une valeur normale pour un homme sain de 80 ans.

Préalbumine ou transthyrétine

La préalbuminémie ou transthyrétine est une protéine synthétisée par le foie et mise en circulation dans le sang où sa demi-vie est de 2 j. Elle reflète donc les fluctuations nutritionnelles rapides. En particulier, elle constitue un indice de pronostic pour les complications postopératoires [71] et reflète l'état nutritionnel lors d'insuffisance rénale chronique avec dialyse [42] ou d'insuffisance respiratoire avec oxygénothérapie chronique à domicile [45].

Protéine C-réactive et osmolarité

La protéine C-réactive a une demi-vie de 4-6 h et reflète l'état inflammatoire [63]. Celui-ci influence significativement la synthèse des protéines d'intérêt nutritionnel. La protéine C-réactive doit donc être dosée afin de valider l'interprétation des dosages d'albumine et de préalbumine. De même, l'eau intravasculaire influence la concentration des protéines sériques, ce qui justifie la détermination de l'osmolarité et/ou de l'hématocrite.

Insulin-like growth factor-I (IGF-1)

La sécrétion d'IGF-1 est hépatique. Son taux plasmatique circulant fluctue massivement en réponse au stress métabolique et selon le taux sérique d'hormone de croissance [72]. Les valeurs plasmatiques sont parfois d'interprétation malaisée. En revanche, son taux d'excrétion urinaire intègre les variations de l'état nutritionnel des dernières semaines et a été corrélé au pronostic clinique [73].

Autres paramètres

Les marqueurs du métabolisme protéique musculaire (3-méthylhisitidine, azote et créatinine urinaires) sont fortement influencés par les prises alimentaires carnées et la masse musculaire [74, 75]. De plus, leur détermination en laboratoire est habituellement non quotidienne, ce qui rend leur interprétation peu contributive à l'évaluation de l'état nutritionnel.

Électrolytes

Des calcémies, magnésémies et phosphorémies abaissées sont observées lors de DPC et de renutrition [47, 76]. Elles sont associées à des troubles de la fonction neuromusculaire (transit gastro-intestinal, muscles respiratoire et périphérique). Il est utile de doser leurs concentrations sériques. Ces dosages sont complétés par une recherche urinaire de protéines, de corps cétoniques et de sucre, pour évaluer le degré existant des carences organiques ainsi que les pertes en cours.

Vitamines et éléments-trace

Les dosages plasmatiques des vitamines et éléments-trace sont des reflets indirects des taux cellulaires [77, 78]. Leurs dosages habituellement différés et coûteux sont surtout utiles pour confirmer une suspicion clinique de carence, comme lors de scorbut, béri-béri, etc. En revanche, le bilan martial fait partie de la routine clinique en présence d'une anémie.

Indices nutritionnels

La performance diagnostique insuffisante des marqueurs pris isolément a stimulé la création d'indices de l'état nutritionnel combinant plusieurs facteurs. Ces indices offrent une prédiction de l'évolution clinique, plus qu'une évaluation ponctuelle de l'état nutritionnel. Les plus utilisés sont décrits ci-dessous.

Évaluation subjective globale (SGA)

Le SGA est basé sur des critères objectifs et subjectifs résumés dans le *tableau IV*. Son but est d'évaluer l'état anatomique et fonctionnel des masses non grasses (eau, protéines et os) et grasses (lipides et tissus adipeux) [79]. Sa reproductibilité entre examinateurs est de 91 % [79]. Sa sensibilité est de 96 % et sa spécificité de 83 % [80].

Tableau IV. Paramètres permettant l'évaluation globale de l'état nutritionnel en pratique clinique.

<i>Objectifs</i>	
Anthropométrie	âge, sexe, poids, taille, plis cutanés, circonférence musculaire du bras
Composition corporelle	indice de masse corporelle, impédance bioélectrique, absorptiométrie biphotonique à rayons X
Protéines plasmatiques	protéines totales, albumine, transferrine, préalbumine
Fonction musculaire	force maximale, relaxation et fatigue, force manuelle de serrement
<i>Subjectifs</i>	
Éléments anamnestiques	durant les six derniers mois et les deux dernières semaines
Perte pondérale	changements, régimes, aversions, appétence
Habitudes alimentaires	nausées, odyno-dysphagie, régurgitations et brûlures œsophagiennes, pyrosis, vomissements, flatulences, diarrhées, méléna, constipation, douleurs postprandiales
Symptômes gastro-intestinaux	grabataire, peut s'asseoir, tient debout, peut tendre les jambes après s'être accroupi, peut marcher à plat, peut marcher dans les escaliers. Périmètre de déambulation
Force physique	besoins métaboliques normaux, augmentés, fortement augmentés (fièvre, tonus musculaire, douleur, agitation)
Maladies associées	
<i>Statut clinique</i>	
Fonte du pannicule adipeux et de la masse musculaire, œdèmes mal-léolaires et sacrés, ascite, lésions cutané-muqueuses, dystrophies des phanères, nyctalopie	
Résultat de l'évaluation globale et attitude thérapeutique	
État nutritionnel	bon, déplété ou sévèrement déplété
Causes de malnutrition	vont disparaître, s'atténuer ou s'amplifier
Support nutritionnel	immédiat ou différé, maximal ou partiel

Adapté d'après Detsky AS. et al. [79].

Indice de risque nutritionnel (NRI)

Cet indice, créé par Buzby et al., associe l'albuminémie et les variations pondérales selon la formule suivante [81] :

$NRI = 1,519 * \text{albuminémie} + 0,417 * \% \text{ poids habituel}$.

Il permet de classer les patients en trois catégories selon le NRI : > 97,5 % (peu dénutris, risque faible), 83,5 %-97,5 % (modérément dénutris, risque moyen), < 83,5 % (très dénutris, risque élevé). Ainsi, un patient présentant une perte de poids masquée par des œdèmes des membres inférieurs et une hypoalbuminémie de < 30 g/l aura un NRI similaire à un patient très dénutri mais sans hypoalbuminémie. Cet indice permet d'identifier les patients qui bénéficieraient d'un support nutritionnel périopératoire [82].

Indice de pronostic nutritionnel (PNI)

Le PNI est un indice pronostique de l'évolution clinique durant l'hospitalisation. Il se base sur la transferrine sérique (TFN), l'albumine sérique (ALB), l'hypersensibilité réactive (HR), ainsi que sur l'épaisseur du pli cutané tricipital (TSF) [83] :

$PNI = 158 - 16,6 (ALB) - 0,78 (TSF) - 0,20 (TFN) - 5,8 (HR)$.

Les valeurs du PNI classent les patients en haut risque (= 50), risque intermédiaire (40-49) et bas risque nutri-

tionnel (= 39). Buzby et al. ont démontré qu'après une chirurgie gastro-intestinale majeure, le PNI augmentait proportionnellement à l'incidence de décès, de complications et d'infections [28]. Au plan pratique, la mesure de l'hypersensibilité réactive et de l'épaisseur du pli cutané sont difficiles à réaliser sans entraînement préalable.

Indice pronostique inflammatoire et nutritionnel (PINI)

Le PINI est un indice incluant les taux sériques de quatre protéines reflétant l'inflammation (C-Reactive Protein (CRP), alpha-1-glycoprotéine (GPA)) ou le métabolisme protéique (Albumine (ALB), préalbumine ou transthyrétine (PA)) [84]. Il se calcule comme suit :

$PINI = GPA (mg/l) \times CRP (mg/l) / ALB (g/l) \times PA (mg/l)$.

L'interprétation du PINI est la suivante : < 1 : pas de risque, 2-10 : bas risque, 11-20 : risque moyen, 21-30 : haut risque, = 31 : risque de décès [84]. Le PINI n'exige aucune compétence particulière pour le clinicien. Les fluctuations de l'état d'hydratation doivent être intégrées en mesurant simultanément l'osmolarité plasmatique. Lorsque l'inflammation est importante, le PINI tend à surévaluer la DPC.

Minimal Nutritional Assessment (MNA)

Le MNA inclut des questions simples sur la vie quotidienne, le traitement médicamenteux, la mobilisation physique, le poids, la taille et la perte pondérale, des questions diététiques (nombres de repas, apports de fluides et solides et l'autonomie de se nourrir) et une évaluation subjective de l'état de santé et de nutrition [85, 86]. Il classe les sujets de la façon suivante : > 24 : état nutritionnel adéquat, 17-23,5 : risque de DPC, = 16,5 : sous-nutrition. Le MNA est indiqué pour évaluer l'état nutritionnel des sujets âgés de plus de 65 ans, et a une sensibilité et une spécificité de 96 et 98 %, respectivement, et une valeur prédictive de 97 % [85].

Fonctions

Toute fonction organique dépend à la fois de l'état individuel des cellules et de leurs relations avec les autres cellules. Or, la physiologie de la cellule est directement liée à son métabolisme énergétique, lui-même dépendant des substrats intra- et extracellulaires. La mesure de l'énergie et des substrats intracellulaires est impossible en clinique. Celle des substrats extracellulaires est possible grâce aux dosages plasmatiques, mais ces derniers ne reflètent que très indirectement le statut intracellulaire. Ainsi, le dosage de la kaliémie reflète les 5 % du potassium corporel extracellulaire, alors que 95 % du capital potassique sont intracellulaires.

L'approche fonctionnelle de l'état nutritionnel est particulièrement intéressante car elle est l'ultime intégration des différents paramètres nutritionnels.

Fonction musculaire

La force musculaire est altérée lors de DPC à un stade où les mesures de composition corporelle demeurent inchangées [87, 88]. Elle permet de détecter précocement la DPC comme le processus de renutrition. La mesure de force musculaire peut être subjective ou objective.

L'anamnèse et l'observation des possibilités physiques d'un patient hospitalisé sont très utiles. L'examineur notera si le sujet est grabataire, s'il peut s'asseoir, tenir debout, tendre les jambes après s'être accroupi, marcher à plat ou encore marcher dans les escaliers. Bien sûr, un handicap physique (contention plâtrée, vertige, etc.), une douleur à la mobilisation physique ou un état dépressif adynamique influencent le résultat. Durant l'évolution d'une pathologie, les variations favorables ou défavorables de ces paramètres représentent une intégration de tous les paramètres nutritionnels influençant la fonction musculaire (par exemple glyco-gène, calcium) et reflètent l'évolution.

La mesure de la force manuelle de serrement et l'électrostimulation constitue deux méthodes objectives de la

force musculaire. La force manuelle de serrement, quantifiée à l'aide d'un dynamomètre, est simple, très peu coûteuse, et permet de suivre l'évolution de la force musculaire chez un patient donné lors de DPC ou de renutrition, mais contribue peu à évaluer ponctuellement l'état nutritionnel car sa reproductibilité et sa précision sont variables [89]. En effet, la participation active du patient à la mesure et le niveau de sa motivation peuvent influencer significativement le résultat. Des valeurs de références de la force musculaire ont été établies pour de nombreux groupes musculaires [90].

La mesure de la force musculaire non-volontaire après électrostimulation quantifie précisément les caractéristiques de contractilité et de fatigue d'un muscle spécifique (par exemple : abducteurs du pouce, quadriceps, etc.). Son usage est habituellement réservé aux protocoles de recherche clinique [88].

Fonctions immunitaires

La fonction immunitaire reflète le capital protéique viscéral non musculaire et de nombreux substrats (zinc, vitamine C, etc.) [91]. Malheureusement, les tests simples comme le compte des lymphocytes sanguins et les tests cutanés d'hypersensibilité retardée reflètent très mal la fonction immunitaire. Leur usage est sans pertinence en routine clinique.

Autres fonctions

L'évaluation nutritionnelle fonctionnelle doit être élargie aux principales fonctions de l'organisme, car leur intégrité influence directement l'état nutritionnel et le type de support nutritionnel. Elle répertorie les performances du tube digestif (déglutition, péristaltisme de l'oesophage au colon, continence anale, etc.), du système endocrinien (contrôle glycémique, régulation thyroïdienne, etc.) ainsi que les performances sécrétoires (intestinales et extra-intestinales) et absorbatives.

La fonction rénale est habituellement évaluée par la clairance de la créatinine, reflétant plus précisément la filtration glomérulaire. Son interprétation est difficile lors de rétentions hydro-électriques importantes ou d'oligurie ou d'anurie [92].

La fonction hépatique est appréciée par le dosage des transaminases, phosphatases alcalines et bilirubine. Elle est primordiale pour évaluer la capacité de clairance métabolique (synthèse, recyclage, etc.) et la tolérance au support nutritionnel, en particulier parentéral [93].

Qualité de vie

La qualité de vie est évaluée par des questionnaires validés au sein de populations de patients. Ceux-ci apprécient la santé psychique des sujets, l'impact des pathologies et des traitements sur la santé psychique, dépistent les patients pouvant bénéficier d'une inter-

Tableau V. Facteurs prédisposant à la dénutrition.

<i>Liés à la pathologie</i>
Maldigestion et malabsorption chroniques
Infection et inflammation chroniques
Cancers
Néphropathies aiguës et chroniques
Pathologies dégénératives (sclérose en plaques, myopathie...)
Handicap physique et ou intellectuel
État dentaire précaire
<i>Liés à la symptomatologie</i>
Douleurs chroniques
Dysphagie
Diarrhées et nausées
État fébrile
<i>Liés au traitement</i>
Procédure chirurgicale
Radiothérapie et chimiothérapie
Médicaments altérant l'appétence, le goût, l'olfaction, la digestion...
Psychodysléptiques
<i>Liés à l'âge et à l'environnement</i>
Enfance
Éducation scolaire faible
Vieillesse
Pauvreté
Isolement social

vention psychosociale. Ils permettent d'établir des normes de morbidité psychosociale parmi des groupes de patients spécifiques [94]. Ils peuvent s'appliquer à une large population (par exemple : SF-36, Nottingham Health Profile, Karnovsky, etc.) ou à un groupe de sujets particuliers (par exemple : Saint-George pour les malades pulmonaires).

Jamieson et al. ont étudié l'effet d'une intervention nutritionnelle sur la qualité de vie chez 131 malades chroniques. Ils ont trouvé que les patients avec un indice de masse corporelle inférieur à 20 kg/m² amélioreraient leur qualité de vie en augmentant leur poids et leur masse non grasse déduite des plis cutanés [95]. Chez des patients dénutris cancéreux en attente d'une chirurgie de la sphère ORL, un support nutritionnel par voie entérale améliore la qualité de vie préopératoire, mais pas à six mois après la chirurgie [96]. La DPC et les interventions nutritionnelles influencent fortement la qualité de vie.

RISQUE NUTRITIONNEL

Le risque nutritionnel est un concept intégrant la dynamique de la pathologie et du traitement actuels, du capital de santé initial et du potentiel de guérison. Cette évaluation globale est clairement liée à la pathologie, la symptomatologie, au traitement, l'âge et l'environnement (tableau V).

Nous proposons une approche graphique quadriaxiale (figure 3), encore non validée, montrant la « surface

nutripathologique », qui intègre les influences respectives de la pathologie, de la symptomatologie, du traitement, et de l'âge. Il permet une appréciation simple et visuelle de l'évolution du risque de DPC chez un patient.

ÉVALUATION NUTRITIONNELLE EN PRATIQUE

En pratique, l'évaluation nutritionnelle doit être à la fois de réalisation simple, rapide, peu coûteuse, et reproductible. Au minimum, nous suggérons d'être attentif aux signes d'alarme de la DPC (tableau VI). Plus généralement, pour tous les patients lors de leur admission à l'hôpital, nous proposons une évaluation nutritionnelle sommaire comprenant :

- une anamnèse nutritionnelle *intégrée* à l'anamnèse médicale de routine ;
- des dosages plasmatiques *intégrés* aux dosages de routine : albumine, protéine C-réactive, urée, glutamate-pyruvate-transaminase, aspartate-amino-transférase, phosphatase alcaline ;
- une mesure de composition corporelle par impédance bioélectrique à 50 kHz, reflétant l'interaction continue entre la pathologie et l'équilibre des apports et des dépenses énergétiques.

Ces deux derniers types de paramètres confirment le risque ou la présence avérée de DPC.

L'anamnèse et les dosages biologiques nutritionnels requièrent environ 5 min (tableau IV). La réalisation et l'interprétation de l'impédance bioélectrique nécessitent environ 10 min supplémentaires. En cas de doute sur l'état nutritionnel, nous suggérons une évaluation plus poussée incluant des paramètres paramédicaux et une implication de personnel spécialisé en nutrition dans la prise en charge du patient.

Suite à la nouvelle réglementation hospitalière française, les centres hospitaliers sont tenus de mettre en place des CLAN (Comités de liaison alimentation-nutrition). Leur rôle est d'optimiser les stratégies de dépistage de la DPC et de soins nutritionnels offerts aux patients en facilitant notamment le dialogue entre les soignants et l'administration.

Bases de l'attitude décisionnelle pour la prescription du support nutritionnel

L'évaluation du risque nutritionnel permet d'apprécier la valeur respective des différents paramètres nutritionnels et de déterminer si une assistance nutritionnelle doit être immédiate ou différée, maximale ou partielle. Elle est fondamentale, si la décision de prescrire une assistance nutritionnelle veut s'inscrire dans une perspective d'anticipation de la précarité nutritionnelle (attitude pro-active) ou au contraire dans une attitude attentiste voulue. L'évaluation du risque nutritionnel

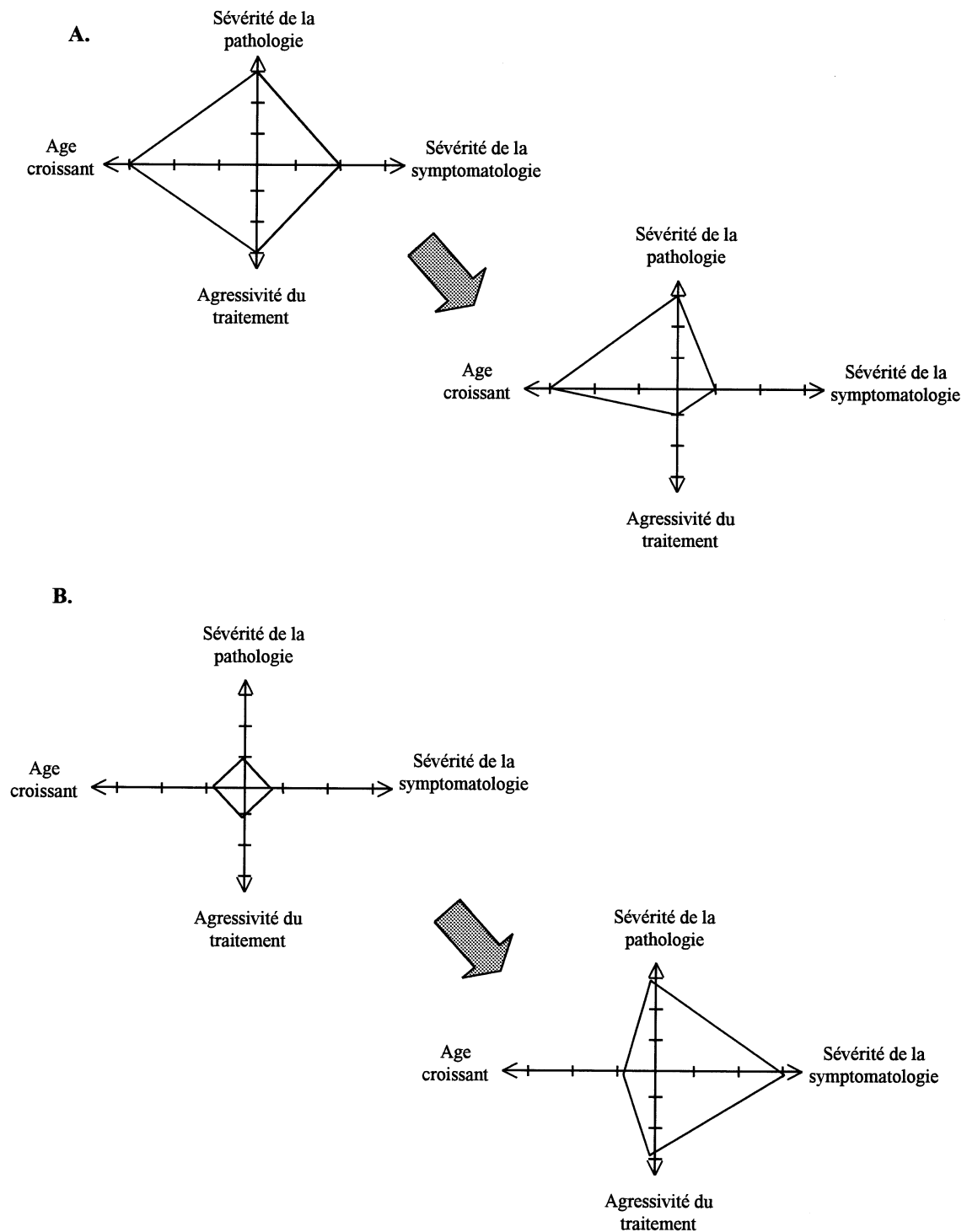


Figure 3. La « surface nutripathologique » intègre l'influence respective de la pathologie, la symptomatologie, le traitement, et l'âge. Elle permet une appréciation simple et visuelle du risque initial de dénutrition et de son évolution. Deux cas cliniques illustrent ce concept : A : la « surface nutripathologique » d'un sujet de 75 ans présentant un carcinome épidermoïde de l'œsophage, métastatique, débutant une radiothérapie préopératoire, se plaignant de douleurs rétrosternales modérées, est représentée lors de l'hospitalisation et six semaines plus tard (soit deux semaines après la fin de la radiothérapie) ; B : la « surface nutripathologique » d'un adulte sportif de 23 ans, connu pour une infection par le VIH (stade 3), hospitalisé pour investigation de douleurs pulmonaires à la base D, lors de l'hospitalisation et deux semaines plus tard sous ventilation mécanique pour une Pneumonie à *Pneumocystis carinii*.

Tableau VI. Aide-mémoire des signes d'alarmes de la dénutrition.

<i>Éléments anamnesticques et biologiques</i>	<i>Signes d'alarmes</i>
Perte pondérale	= 5 % du poids habituel ?
Composition corporelle	masse non grasse ou grasse = Percentile 10 *
Anorexie, hypophagie, pertes digestives	= 5 j, en progression ?
Hypermétabolisme, infection chronique	Fièvre persistante ?
Capacité ambulatoire, force physique	Décroissante ?
Albuminémie	= 30 g/l ?

Cf. normes [61]. Ces éléments peuvent également servir pour effectuer un dépistage sommaire des patients à risque de DPC ou dénutris.

est aussi étroitement reliée à la dynamique de la pathologie primaire et apprécie les potentialités vitales du patient (soins curatifs versus palliatifs) et le bénéfice clinique présumé du support nutritionnel.

CONCLUSION

L'évaluation de l'état nutritionnel devrait faire partie des procédures de routine de l'examen médical d'admission, et se baser sur des consignes claires, simples et pratiques. Les formes débutantes de la DPC sont difficiles à reconnaître et s'aggravent durant l'hospitalisation. Une sensibilisation à la DPC de l'ensemble des personnels soignants est souhaitable dans tous les cas, puisque l'évaluation et la prise en charge nutritionnelles sont associées à l'évolution clinique. Un dépistage systématique de la DPC est donc désirable. Il se base sur une procédure en deux temps : le dépistage rapide intégré aux soins globaux, et en cas de doute, l'évaluation nutritionnelle complète multiparamétrique impliquant des spécialistes de la nutrition.

REMERCIEMENTS

Nous remercions la Fondation Nutrition 2000 pour son soutien financier.

RÉFÉRENCES

- Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998 ; 147 : 755-63.
- Cerra FB, Benitez MR, Blackburn GL, Irwin RS, Jeejeebhoy K, Katz DP, et al. Applied nutrition in ICU patients. A consensus statement of the American College of Chest Physicians. *Chest* 1997 ; 111 : 769-78.
- Giner M, Laviano A, Meguid MM, Gleason JR. In 1995 a correlation between malnutrition and poor outcome in critically ill patients still exists. *Nutrition* 1996 ; 12 : 23-9.
- Pichard C, Sudre P, Karsegard V, Yerly S, Slosman DO, Perrin L, et al. A randomized double-blind controlled study of 6 months oral nutritional supplementation with arginine and ω -3 fatty acids in HIV-infected patients. *AIDS* 1998 ; 12 : 53-63.
- Mulligan K, Tai VW, Schambelan M. Cross-sectional and longitudinal evaluation of body composition in men with HIV infection. *JAIDS* 1997 ; 15 : 43-8.
- Kyle U, Pichard C, Rochat T, Slosman DO, Fitting JW, Thiebaud D. New bioelectrical impedance formula for patients with respiratory insufficiency: Comparison to dual-energy X-ray absorptiometry. *Eur Resp J* 1998 ; 12 : 960-6.
- Rochat T, Slosman OS, Pichard C, Belli DC. Body composition analysis by dual-energy X-ray absorptiometry in adults with cystic fibrosis. *Chest* 1994 ; 106 : 800-5.
- Simons JP, Schols AM, Westerterp KR, Ten Velde GP, Wouters EF. Bioelectrical impedance analysis to assess changes in total body water in patients with cancer. *Clin Nutr* 1999 ; 18 : 35-9.
- Zillikens MC, Van den Berg JW, Wilson JH, Swart GR. Whole-body and segmental bioelectrical-impedance analysis in patients with cirrhosis of the liver: changes after treatment of ascites. *Am J Clin Nutr* 1992 ; 55 : 621-5.
- Naber TH, Schermer T, de Bree A, Nusteling K, Eggink L, Kruijmel JW, et al. Prevalence of malnutrition in nonsurgical hospitalized patients and its association with disease complications. *Am J Clin Nutr* 1997 ; 66 : 1232-9.
- Bruun LI, Bosaeus L, Bergstad I, Nygaard K. Prevalence of malnutrition in surgical patients: evaluation of nutritional support and documentation. *Clin Nutr* 1999 ; 18 : 141-7.
- Bistrian BR, Blackburn GL, Vitale J. Prevalence of malnutrition in general medical patients. *JAMA* 1976 ; 235 : 1567-70.
- Detsky AS, Baker JP, O'Rourke K, Goel V. Perioperative parenteral nutrition: a meta-analysis. *Ann. Int Med* 1987 ; 107 : 195-203.
- Butterworth CE. The skeleton in the hospital closet. *Nutr Today March/April* 1974 : 4-8.
- Ferguson M, Capra S, Bauer J, Banks M. Development of a valid and reliable malnutrition screening tool for adult acute hospital patients. *Nutrition* 1999 ; 15 : 458-64.
- Koehn V, Burnand B, Niquille M, Paccaud F, Magnenat P, Yersin B. Prevalence of malnutrition in alcoholic and nonalcoholic medical inpatients: a comparative anthropometric study. *J Parent Enteral Nutr* 1993 ; 17 : 35-40.
- Reilly JJ, Hull SF, Albert N, Waller A, Bringardener S. Economic impact of malnutrition: a model system for hospitalized patients. *J Parent Enteral Nutr* 1988 ; 12 : 371-6.
- Rodriguez-Gonzales A, Santolaria-Fernandez F, Gonzales-Reimers E, Batisla-Lopez N, Jorge-Herandez JA. The evaluation of nutritional status in general medical patients. *Clin Nutr* 1988 ; 7 : 177-81.
- Robinson G, Goldstein M, Levine GM. Impact of nutritional status on DRG length of stay. *J Parent Enteral Nutr* 1987 ; 11 : 49-51.
- Jouquan J, Garre M, Pennec Y, Morin JF, Youinou P, Boles JM, et al. Prévalence de la dénutrition protidique à l'admission en médecine interne. *La Presse Médicale* 1983 ; 12 : 877-81.
- Bistrian B. Anthropometric norms used in assessment of hospitalized patients. *Am J Clin Nutr* 1980 ; 33 : 2211-4.
- Weinsier RL, Hunker EM, Krundieck CL, Butterworth CE. A prospective evaluation of general medical patients during the course of hospitalisation. *Am J Clin Nutr* 1979 ; 32 : 418-26.
- McWhirter JP, Pennington CR. Incidence and recognition of malnutrition in hospital. *Brit Med J* 1994 ; 308 : 945-8.
- Hall JC. Use of internal validity in the construct of an index of undernutrition. *J Parent Enteral Nutr* 1990 ; 14 : 582-7.

- 25 Perrot D, Bouletreau P, Seranne C. Evaluation du degré de malnutrition chez les malades hospitalisés en chirurgie. *Nouv Presse Méd* 1982 ; 11 : 1379-83.
- 26 Detsky AS, Jeejeebhoy KN. Predicting nutrition-associated complications for patients undergoing gastrointestinal surgery. *N Engl J Med* 1987 ; 11 : 440-6.
- 27 Pettigrew RA, Charlesworth PM, Farmilo RW, Hill GL. Assessment of nutritional depletion and immune competence : a comparison of clinical examination and objective measurements. *J Parent Enteral Nutr* 1986 ; 8 : 21-4.
- 28 Buzby GP, Mullen JL, Matthews DC. Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery. *Am J Surg* 1980 ; 139 : 160-7.
- 29 Mullen JL, Gertner MH, Buzby GP, Goodhardt GL, Rosato EF. Implications of malnutrition in the surgical patient. *Arch Surg* 1979 ; 114 : 121-5.
- 30 Kyle U, Unger P, Morabia A, Pichard C. Prevalence of malnutrition at hospital admission in 995 patients. *Clin Nutr* 2001 ; 20 : 71.
- 31 Waitzberg DL, Caiaffa WT, Correia MI. Hospital malnutrition : the Brazilian national survey: a study of 4000 patients. *Nutrition* 2001 ; 17 : 573-80.
- 32 Edington J, Boorman J, Durrant ER, Perkins A, Giffin CV, James R, et al. Prevalence of malnutrition on admission to four hospitals in England. *Clin Nutr* 2000 ; 19 : 191-5.
- 33 Thorsdottir I, Eriksen B, Eysteinsdottir S. Nutritional status at admission to dietetic services and screening for malnutrition at admission to hospital. *Clin Nutr* 1999 ; 18 : 15-21.
- 34 Willard MD, Gilsdorf RB, Price RA. Protein-malnutrition in a community hospital. *JAMA* 1980 ; 243 : 1720-2.
- 35 Coats KG, Morgan SL, Bartolucci AA, Weinsier RL. Hospital-associated malnutrition : a reevaluation 12 years later. *J Am Diet Assoc* 1993 ; 93 : 27-33.
- 36 Thomas DR, Zdrowski CD, Wilson MM, Conright KC, Lewis C, Tariq S, et al. Malnutrition in subacute care. *Am J Clin Nutr* 2002 ; 75 : 308-13.
- 37 Mowe M, Bohmer T, Kindt E. Reduced nutritional status in an elderly population (> 70 y) is probable before disease and possibly contributes to the development of disease. *Am J Clin Nutr* 1994 ; 59 : 317-24.
- 38 Sullivan DH, Carter WJ. Insulin-like growth factor-I as an indicator of protein-energy undernutrition among metabolically stable hospitalized elderly. *J Am Coll Nutr* 1994 ; 13 : 184-91.
- 39 Constans T, Bacq Y, Brechot JF, Guilmot JL, Choutet P, Lamisse F. Protein-energy malnutrition in elderly medical patients. *J Am Ger Soc* 1992 ; 40 : 263-8.
- 40 Füllöp T, Herrmann F, Rapin H. Prognostic role of albumine and pre-albumin levels in elderly patients at admission to a geriatric hospital. *Arch Gerontol Geriatr* 1991 ; 12 : 31-9.
- 41 Shaver HJ, Loper JA, Lutes RA. Nutritional status of nursing home patients. *J Parent Enteral Nutr* 1980 ; 4 : 367-70.
- 42 Aparicio M, Cano N, Chauveau P, Azar R, Canaud B, Flory A, et al. Nutritional status of haemodialysis patients: a French national cooperative study. *French Study Group for Nutrition in Dialysis. Nephrol Dialysis Transplant* 1999 ; 14 : 1679-86.
- 43 Wanke CA, Silva M, Knox TA, Forrester J, Speigleman D, Gorbach SL. Weight loss and wasting remain common complications in individuals infected with human immunodeficiency virus in the era of highly active antiretroviral therapy. *Clin Infect Dis* 2000 ; 31 : 803-5.
- 44 Schols AM, Soeters PB, Dingemans AM, Mostert R, Frantzen PJ, Wouters EF. Prevalence and characteristics of nutritional depletion in patients with stable COPD eligible for pulmonary rehabilitation. *Am Rev Resp Dis* 1993 ; 147 : 1151-6.
- 45 Cano NJ, Roth H, Court-Fortune I, Cynober L, Gérard-Boncompain M, Laaban JP, et al. Nutritional depletion in patients on long term oxygen therapy or home mechanical ventilation. *Eur Resp J* 2002 ; 20 : 1-8.
- 46 Tisdale MJ. Catabolism of skeletal muscle proteins and its reversal in cancer cachexia. In : Eds. *Cancer & Nutrition: prevention and treatment*. Vevey/Basel : Nestlé Nutrition Workshop Series Clinical & Performance Program ; 2000. p. 135-46.
- 47 Pichard C, Fitting JW, Chevolet JC. Nutritional monitoring. In : Eds. *Principles and practice of intensive care monitoring*. New York : McGraw-Hill ; 1997. p. 1099-124.
- 48 Frisncho R. New standards of weight and body composition by frame size and height for assessment of nutritional status of adults and the elderly. *Am J Clin Nutr* 1984 ; 40 : 808-19.
- 49 Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J Am Geriatr Soc* 1985 ; 33 : 116-20.
- 50 Chevalley JY, Bollag D, Genton L, Karsegard L, Pichard C. Le poids ne reflète pas la composition corporelle: ce qu'il faut savoir. *Méd Hyg* 2000 ; 58 : 1321-7.
- 51 Blackburn GL, Bistrian BR, Maini BS, Schlamm HT, Smith MF. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patient. *J Parent Enteral Nutr* 1977 ; 1 : 11-22.
- 52 Bailey KW, Ferro-Luzzi A. Use of body mass index of adults in assessing individual and community nutritional status. *Bull World Health Organ* 1995 ; 73 : 673-80.
- 53 Kyle U, Morabia A, Unger P, Slosman D, Pichard C. Contribution of body composition to nutritional assessment at hospital admission in 995 patients: a controlled population study. *Brit J Nutr* 2001 ; 86 : 725-31.
- 54 Boulouier A. Mesures anthropométriques et physiologiques. Exploration de l'état nutritionnel. Cachan : Editions Médicales internationales, 1998. p. 56-60.
- 55 Kyle UG, Pichard C. Dynamic assessment of fat-free mass during catabolism. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2000 ; 3 : 317-22.
- 56 Jacobs DO. Use of bioelectrical impedance analysis measurements in the clinical management of critical illness. *Am J Clin Nutr* 1996 ; 64 : 498S-502S.
- 57 NIH Technology Assessment Conference Statement. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. *Am J Clin Nutr* 1996 ; 64 : 524S-32S.
- 58 Lukaski HC. Method for assessment of human body composition: traditional and new. *Am J Clin Nutr* 1987 ; 46 : 537-56.
- 59 Chumlea WC, Guo SS. Bioelectrical impedance and body composition: present status and future directions. *Nutr Rev* 1994 ; 52 : 123-31.
- 60 Kuczmarski RJ. Bioelectrical impedance analysis measurements as part of a national nutrition survey. *Am J Clin Nutr* 1996 ; 64 : 453S-8S.
- 61 Kyle UG, Genton LC, Slosman DO, Pichard C. Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. *Nutrition* 2001 ; 17 : 534-41.
- 62 Genton L, Hans D, Kyle UG, Pichard C. Dual-energy X-ray absorptiometry and body composition: differences between devices and comparison with reference methods. *Nutrition* 2002 ; 18 : 66-70.
- 63 Kubab N, Hakawati I, Alajati-Kubab S. Guide des examens biologiques. Paris : E. Lamarre ; 1994.
- 64 Lerverve X, Badetti C. L'albumine : métabolisme, fonction et relation avec la pathologie. *Méd Hyg* 1992 ; 50 : 2549-57.
- 65 Lerverve X, Chenais F. Albumine : utilisation en thérapeutique, intérêt et limites. *Méd Hyg* 1993 ; 51 : 2825-9.
- 66 Brinson R, Granger DN. Hypoproteinemia-induced mucosal albumin leakage: influence of luminal nutrients. *Dig Dis Sci* 1989 ; 34 : 97-102.
- 67 Brinson RR, Kolts BE. Diarrhea associated with severe hypoalbuminemia: a comparison of a peptide-based chemically defined diet and standard enteral alimentation. *Crit Care Med* 1988 ; 16 : 130-6.
- 68 Friedenberg F, Jensen G, Gujral N, Braitman LE, Levine GM. Serum albumin is predictive of 30-day survival after percutaneous endoscopic gastrostomy. *J Parent Enteral Nutr* 1997 ; 21 : 72-4.
- 69 Rady MY, Ryan T, Starr NJ. Clinical characteristics of preope-

- rative hypoalbuminemia predict outcome of cardiovascular surgery. *J Parent Enteral Nutr* 1997 ; 21 : 81-90.
- 70 Baumgartner RN, Koehler KM, Romero L, Garry PJ. Serum albumin is associated with skeletal muscle in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 1996 ; 64 : 552-8.
- 71 Bernstein L, Pleban W. Prealbumin in nutrition evaluation. *Nutrition* 1996 ; 12 : 255-9.
- 72 Raguso C, Genton L, Kyle U, Pichard C. Management of catabolism in metabolically stressed patients: a literature survey about growth hormone application. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2001 ; 4 : 313-20.
- 73 Minuto F, Barreca A, Adami GF, Fortini P, DelMonte P, Cella F, et al. Insulin-like growthfactor-I in human malnutrition: relationship with some body composition and nutritional parameters. *J Parent Enteral Nutr* 1989 ; 13 : 392-6.
- 74 Aussel C, Coudray-Lucas C, Giboudeau J. Mesure de la balance azotée en clinique. *Méd Hyg* 1993 ; 51 : 2808-13.
- 75 Leverve X, Carpentier F, Barnoud D, Fontaine E, Guignier M. Intérêt et limites de la 3-méthylhistidine pour la mesure du catabolisme musculaire. *Nutr Clin Métabol* 1992 ; 6 : 219-25.
- 76 Melchior JC. Le syndrome de renutrition inapproprié. *Méd Hyg* 1996 ; 54 : 850-6.
- 77 Shenkin A. Micronutrients and outcome. *Nutrition* 1997 ; 13 : 825-8.
- 78 Berger MM, Shenkin A. Trace elements and vitamins. From Nutritional Support to Pharmacologic Nutrition in the ICU. Berlin : Springer Verlag ; 2000. p. 66-79.
- 79 Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP. What is subjective global assessment of nutritional status? *J Parent Enteral Nutr* 1987 ; 11 : 8-13.
- 80 Thoresen L, Fjeldstad L, Krogstad K, Kaasa S, Falkmer UG. Nutritional status of patients with advanced cancer: the value of using the subjective global assessment of nutritional status as a screening tool. *Palliat Med* 2002 ; 16 : 33-42.
- 81 Buzby GP, Knox LS, Crosby LO, Eisenberg JM, Haakenson CM, MacNeal GE, et al. Study protocol: a randomized clinical trial of total parenteral nutrition in malnourished surgical patients. *Am J Clin Nutr* 1988 ; 47 : 366-81.
- 82 The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group. Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients. *N Engl J Med* 1991 ; 325 : 525-32.
- 83 Mullen JL, Buzby GP. Nutritional assessment of the hospitalized patient- Why bother? *Drug Ther Hosp* 1980 ; 8 : 33-42.
- 84 Ingenbleek Y, Carpentier YA. A prognostic inflammatory and nutritional index scoring critically ill patients. *J Vitam Nutr Res* 1985 ; 55 : 91-101.
- 85 Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ, Nourhashemi F, Bannahum D, Lauque S, et al. The Mini Nutritional Assessment. and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition* 1999 ; 15 : 116-22.
- 86 Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional assessment. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001 ; 56 : M366-M72.
- 87 Deurenberg P, Weststrate PA, Hautvast JG. Changes in fat-free mass during weight loss measured by bioelectrical impedance and by densitometry. *Am J Clin Nutr* 1989 ; 49 : 33-6.
- 88 Pichard C, Jeejeebhoy KN. Muscle dysfunction in malnourished patients. *Q J Med* 1988 ; 260 : 1021-45.
- 89 Edwards R, McDonnell M. Hand-held dynamometer for evaluating voluntary muscle function. *Lancet* 1974 ; 2 : 757-8.
- 90 Black Sandler R, Burdett R, Zaleskiewicz M, Sprowls-Repcheck C, Harwell M. Muscle strength as an indicator of the habitual level of physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 1991 ; 23 : 1375-81.
- 91 Chandra RK. Nutrition and the immune system: an introduction. *Am J Crit Care Med* 1997 ; 66 : 460S-3S.
- 92 Melchior JC. Nutrition de l'agressé : Évaluation de la composition corporelle et des fonctions. *Nutr Clin Métabol* 1998 ; 12 : 181-95.
- 93 Chambrier C, Boulétreau P. Techniques, modalités d'apport et de surveillance de la nutrition parentérale. *Nutr Clin Métabol* 1998 ; 12 : 219-24.
- 94 Aaronson N. Quality of life assessments in clinical trials: methodological issues. *Controlled Clinical Trials* 1990 ; 10 : 195S-208S.
- 95 Jamieson CP, Norton B, Day T, Lakeman M, Powell-Tuck J. The quantitative effect of nutrition support on quality of life in outpatients. *Clin Nutr* 1997 ; 16 : 25-8.
- 96 van Bokorst-de Van der Schuer MA, Langendoen SI, Vondeling H, Kuik DJ, Quak JJ, Van Leeuwen PA. Perioperative enteral nutrition and quality of life of severely malnourished head and neck cancer patients: a randomized clinical trial. *Clin Nutr* 2000 ; 19 : 437-44.
- 97 Heymsfield SB, Bethel RA, Ansley JD, Nixon DW, Rudman D. Enteral hyperalimentation: An alternative to central intravenous hyperalimentation. *Ann. Int Med* 1979 ; 90 : 63-71.