Disponible en ligne sur
SciVerse ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com

NUTRITION CLINIQUE et MÉTABOLISME

Nutrition clinique et métabolisme 26 (2012) 165–188

Recommandations professionnelles

Nutrition chez le patient adulte atteint de cancer : quand et comment évaluer l'état nutritionnel d'un malade atteint de cancer ? Comment faire le diagnostic de dénutrition et le diagnostic de dénutrition sévère chez un malade atteint de cancer ? Quelles sont les situations les plus à risque de dénutrition ?

SFNEP oncology nutrition guidelines: When and how to assess the nutritional status? How to diagnose undernutrition and severe undernutrition? Which situations are most at risk for undernutrition?

Pierre Senesse [a,*,1], Marie-Paule Vasson [b,1], le groupe de travail Société francophone de nutrition clinique et métabolisme

[a] *Service de gastro-entérologie et nutrition, CRLCC Val d'Aurelle, 208, avenue des Apothicaires-Parc-Euromédecine, 34298 Montpellier cedex 5, France*
[b] *Unité de nutrition, CRLCC Jean-Perrin, 63011 Clermont-Ferrand France*

Disponible sur Internet le 20 novembre 2012

Groupe de travail :

- Patrick Bachmann, CRLCC Léon Bérard, 28, rue Laennec, 69008 Lyon, France
- René Jean Bensadoun, CHU de Poitiers, BP 577, 86021 Poitiers cedex, France
- Isabelle Besnard, CHU de Nice et faculté de médecine, université de Nice Sophia-Antipolis, 06202 Nice cedex 03
- Isabelle Bourdel-Marchasson, centre Henri-Choussat, hôpital Xavier-Arnozan, 33604 Pessac cedex, France
- Corinne Bouteloup, CHU Clermont-Ferrand, 58, rue Montalembert, 63000 Clermont Ferrand, France
- Pascal Crenn, CHU 104, boulevard Raymond-Poincaré, 92380 Garches, France
- François Goldwasser, AP–HP, 27, rue du Faubourg Saint-Jacques, 75014 Paris, France
- Olivier Guérin, CHU de Nice et faculté de médecine, université de Nice Sophia-Antipolis, 06202 Nice cedex 03
- Xavier Hébuterne, CHU de Nice et faculté de médecine, université de Nice Sophia-Antipolis, 06202 Nice cedex 03
- Paule Latino-Martel, INRA, CRJ, bâtiment 400, 78352 Jouy-en-Josas cedex, France
- Jocelyne Meuric, Institut Curie 26, rue D'Ulm, 75005 Paris, France
- Françoise May-Levin, Ligue Nationale contre le cancer, 14, rue Corvisart, 75013 Paris, France
- Mauricette Michallet, centre hospitalier Lyon-Sud 165 chemin du Grand-Revoyet, 69495 Pierre Benite cedex, France

Groupe de relecture :

- les groupes coopérateurs sollicités étaient :
  - la Fédération française de cancérologie (FFCD),
  - le Groupe coopérateur multidisciplinaire en oncologie (GERCOR),
  - le Groupe de radiothérapeutes et oncologues tête et cou (GORTEC),
  - l'Interclan des centres de lutte contre le cancer (CLCC),
  - la Société française d'accompagnement et de soins palliatifs (SFAP),

* Auteur correspondant.
Adresse e-mail : Pierre.Senesse@montpellier.unicancer.fr (P. Senesse).
[1] Pour la Société francophone de nutrition clinique et métabolisme (SFNEP), http://www.sfnep.org/.

0985-0562/$ – see front matter © 2012 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.
http://dx.doi.org/10.1016/j.nupar.2012.10.004

- la Société francophone de nutrition clinique et métabolisme (SFNEP).
- la Société française de radiothérapie oncologique (SFRO),

Nous remercions tout particulièrement les personnes suivantes pour leurs commentaires :

- Florence Boranian, diététicienne (Saint-Joseph, Paris) ;
- Didier Cupissol, oncologue (centre Val d'Aurelle, Montpellier) ;
- Nicolas Flori, gastroentérologue (centre Val d'Aurelle, Montpellier) ;
- Laurence Garin, gastroentérologue (PSPH, Rennes) ;
- Renaud Garrel, chirurgien (CHU, Montpellier) ;
- Chloé Janiszewski, diététicienne (centre Val d'Aurelle, Montpellier) ;
- Guillemette Laval, soins palliatifs (CHU, Grenoble) ;
- Stéphane Lopez, médecin généraliste en radiothérapie (AP–HP, La Pitié-Salpétrière) ;
- May Mabro, oncologue (CHU, hôpital Foch, Suresnes) ;
- André Petit, nutritionniste (CHU, Rouen) ;
- Yohann Pointreau, chirurgien (CHU, Tours) ;
- Bruno Raynard, médecin gastro-entérologue et hépatologiste (Villejuif, Paris) ;
- Florence Rollot-Trad, gériatre (Institut Curie, Paris).
- Valérie Royer-Garabige, diététicienne (Institut Curie, Paris) ;

1. Nutrition chez le patient adulte atteint de cancer : quand et comment évaluer l'état nutritionnel d'un malade atteint de cancer ? Comment faire le diagnostic de dénutrition et le diagnostic de dénutrition sévère chez un malade atteint de cancer ? Quelles sont les situations les plus à risque dedénutrition ?

Les études nationales de prévalence de la dénutrition objectivent un risque spécifique lié au cancer [1–4]. La réduction des ingesta (anorexie, obstacle mécanique, douleur. . .) en cancérologie est un des mécanismes majeurs à l'origine de cette dénutrition et de la perte de poids.

Ainsi, l'évaluation de l'état nutritionnel d'un patient atteint de cancer est la première étape, indispensable pour une prise en charge nutritionnelle adaptée (conseil diététique personnalisé, compléments nutritionnels, pharmaconutrition, nutrition entérale ou parentérale). Cette évaluation permet d'identifier les patients selon leur état nutritionnel actuel (dénutris ou non, patients en surpoids ou obèses qu'ils soient dénutris ou non dénutris) mais aussi selon leur risque nutritionnel : malnutris ou non, et à risque de malnutrition (risque de dénutrition ou de malnutrition). La dénutrition est un état pathologique résultant d'un déséquilibre entre une insuffisance d'apports ou d'utilisation des nutriments et les besoins nécessaires au maintien d'un fonctionnement normal de l'organisme. La malnutrition est un état pathologique par déficience ou excès d'un ou plusieurs nutriments dans lequel le déséquilibre entre apports et utilisation des nutriments résulte en une augmentation anormale de la masse adipeuse. Le risque nutritionnel est un état caractérisé par la présence d'un risque de dénutrition ou de malnutrition du fait de présence de la tumeur ou du fait de ses traitements. Enfin, les progrès thérapeutiques en cancérologie et le développement des soins ambulatoires nécessitent une grande réactivité des équipes de soins tranversales (professionnels et équipe de recours en soins de support et équipes mobiles de soins palliatifs). La durée moyenne de séjour pour les patients pris en charge pour tumeur était de 7,1 jours en 2008 (8,5 jours en 1997), toutes structures confondues (IRDES : Eco-Santé OCDE 2010, d'après données PMSI-MCO de la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation des statistiques [DREES]). Il est donc essentiel que les critères d'évaluation soient faciles à mettre en œuvre, de la plus grande sensibilité et spécificité possible.

Ce chapitre tient compte des marqueurs du risque de dénutrition (indice de masse corporelle [IMC], Mini Nutritional Assessment par exemple) et des marqueurs du risque de complications liées à la dénutrition (Nutritional Risk Index [NRI]. . .). Les critères ou index de risque de dénutrition ou de risque de complications liées à la dénutrition seront indifféremment présentés. La finalité de cette partie est d'identifier les facteurs nutritionnels en lien avec la morbimortalité et présentant une importance particulière pour la prise en charge nutritionnelle.

2. Recherche systématique de la littérature et sélection bibliographique

Une recherche des articles étudiant les liens entre dénutrition et maladie cancéreuse, en chirurgie (morbimortalité, survie) et en oncologie médicale (toxicités des traitements oncologiques, survie des patients), a été faite dans la base de données Medline. Seuls les articles de langues anglaise et française ont été retenus.

Les mots-clés suivants ont été utilisés : *general surgery*, *colorectal surgery*, *thoracic surgery*, *postoperative complications*, *morbidity*, *antineoplastic agents*, *antineoplastic combined chemotherapy protocols*, *anticarcinogenic agents*, *adverse effects*, *prospective studies*, *humans*, *English*, *neoplasms*, *survival analysis*, *prognosis*, *clinical trial*, *meta-analysis*, *practice guideline*, *randomized controlled trial*, *review*, *all adult: 19+ years*, *weight loss*, *hypoalbuminaemia*, *CRP or C-reactive protein*, *inflammation*, *nutrition assessment*, *body mass index*.

Pour les chapitres, index et outils utilisés en cancérologie, une recherche bibliographique complémentaire était réalisée sur les critères : Nutritional Status, Nutrition Assessment, Predictive Value of Tests, Risk factors, exp Prognosis, (Nutritional Risk Index or NRI or Subjective Global Assessment or SGA or Patient-Generated Subjective Global Assessment or PG-SGA or Malnutrition Screening Tool or Malnutrition Universal Screening Tool or Mini Nutritional Assessment or MNA or Nutritional Risk Screening or NRS or Glasgow Prognostic Score) or (nutritional adj evaluation) or nutritional assessment or inflammation-based prognostic score, exp Neoplasms.

Parallèlement, des références pertinentes non retrouvées par l'équation de recherche Medline® ont été ajoutées. Les études de moins de 100 patients n'ont pas été retenues ainsi que celles dont seul le résumé était accessible.

3. Critères anthropométriques

3.1. L'évolution du poids

L'une des premières conséquences cliniques de la dénutrition est la perte de poids, fréquente en cancérologie. La prévalence de la perte de poids est liée principalement au type de tumeur et au statut évolutif. Pour des patients en chimiothérapie et pour des tumeurs de stade 2 et 3, une perte de poids (oui vs non) était présente, par site tumoral, dans 92 % des cas pour le pancréas, 90 % pour l'estomac, 70 % pour le côlon, 63 % pour le poumon, 55 % la prostate, 54 % les sarcomes et 49 % le cancer du sein [5]. Les recommandations concernant la personne âgée définies par la Haute Autorité de santé (HAS) en 2007 définissent des seuils de dénutrition modérée et sévère selon le niveau de perte de poids et le délai d'apparition (perte de poids de 5 % en un mois ou 10 % en six mois pour une dénutrition modérée et perte de poids de 10 % en un mois ou 15 % en six mois pour une dénutrition sévère). Les mêmes critères étaient retenus par la Société francophone de nutrition pour les personnes de moins de 70 ans (http://www.nutricode.fr/).

3.1.1. Question 1. En cancérologie, la perte de poids est-elle un marqueur de complications ?

Parmi les études analysées, et quelle que soit la situation considérée (périopératoire, radiothérapie, chimiothérapie, palliatif, palliatif avancé), la perte de poids (en analyse uni- et/ou multivariée) est associée significativement à la morbimortalité périopératoire, aux toxicités de la radiothérapie ou de la chimiothérapie, et à la durée d'hospitalisation [5–42]. La perte de poids est aussi un facteur de mauvais pronostic en termes de survie globale, de survie sans récidive et de qualité de vie.

3.1.2. Question 2. Existe-t-il un seuil pronostique de perte de poids ?

En chirurgie (Tableau 1), la prévalence de la perte de poids au seuil de 10 % dans ces études variait de 2,4 à 20 % [6–12]. La perte de poids, définie au seuil de 10 % par rapport au poids de forme, habituel, ou dans les six mois, était associée à une augmentation significative de la morbidité postopératoire, de la mortalité avec une réduction de la survie, une augmentation du temps d'hospitalisation [6–12]. Parmi ces études, une seule étude prospective objectivait, en analyse univariée uniquement, une association entre des complications postopératoires infectieuses et une perte de poids à 10 % ou plus, et une association entre tout type de complications pour une perte de poids à 15 % ou plus [12].

En oncologie médicale (Tableau 2), l'incidence de la perte de poids variait de 8,2 à 87 % selon les pathologies, les stades évolutifs et la définition du seuil de perte de poids [5,13–42] : la prévalence la plus faible concernait les patients avec cancer colorectal métastatique principalement en première ligne de chimiothérapie [26] et la prévalence la plus élevée concernait les patients métastatiques à un stade évolué sans traitement de chimiothérapie [42] ou les cancers gastriques sous chimiothérapie [5].

En analyse multivariée, lorsque la perte de poids était associée à la survie ou aux toxicités, le seuil pronostique de perte de poids était alors défini soit en variable dichotomique (oui vs non) [15,18,19,21,25,32,34], soit au seuil de 5 % [5,22–24,26,30,33,35,36,39]. Le seuil de 10 % était identifié pour seulement deux études [17,28] dont un score composite [28]. Enfin, le poids était analysé en kilogrammes [29,40], en variable continue [38], à des seuils de ±2 % [41] ou dans un score composite au seuil de 15 % [42]. En analyse multivariée, il n'était pas identifié de seuils différents de pronostic selon la perte de poids.

3.1.3. Question 3. Quel est le poids de référence (poids : de forme, avant traitement, dans les trois mois, dans les six mois, autre) ?

En chirurgie (Tableau 1), la perte de poids dans les six mois a été retenue comme critère d'évaluation pour quatre études [6,8–10]. Dans les autres cas, la perte de poids était étudiée par rapport au poids habituel ou au poids idéal (de forme ou habituel) [6,7,11]. Quelle que soit la définition adoptée, six études sur sept ont mis en évidence une association entre la perte de poids et la morbimortalité (Tableau 1).

En oncologie médicale (Tableau 2) et en analyse multivariée, lorsque la perte de poids était associée de façon significative à la survie ou aux toxicités, les critères d'analyse étaient le plus souvent la perte de poids depuis le début de la maladie (ou avant le traitement oncologique ou sans notion de temps) [13,17–19,21,25,28,30,33–36,38,39], plus rarement dans les six mois [5,16,22,24,29,40,42] et très rarement dans les trois mois ou dans le mois [23,26,32,41].

3.1.4. Conclusion

La perte de poids est un bon marqueur de complications. Elle est associée aux complications postopératoires, aux toxicités des traitements médicaux, à la survie et à la qualité de vie.

En chirurgie, une perte de poids de 10 % ou plus par rapport au poids habituel, ou au poids forme ou dans les six mois qui précèdent le geste chirurgical, est un facteur de mauvais pronostic.

En oncologie médicale, une perte de poids de 5 % ou plus par rapport au poids habituel, ou poids de forme ou dans les six mois, est un facteur de mauvais pronostic.

Il n'est pas identifié de gradient entre importance de la morbimortalité et le niveau de perte de poids.

3.2. L'indice de masse corporelle (IMC)

L'IMC se calcule en effectuant le rapport du poids (en kilogrammes) sur le carré de la taille (en mètres). L'Organisation mondiale de la santé a défini les seuils suivants, applicables aux individus de 18 ans et plus :

- IMC < 18,5 : dénutrition ;
- 18,5 ≤ IMC < 25 : poids normal ;
- 25 ≤ IMC < 30 : surpoids ;
- 30 ≤ IMC < 35 : obésité ;
- 35 ≤ IMC < 40 : obésité sévère ;

Tableau 1
Morbimortalité et perte de poids en chirurgie oncologique.

Référence	Types d'étude	Localisation	Nombre de patients	Critères d'évaluation	Résultats	Niveau
Kelsen [6]	Essai randomisé	Œsophage	440	PDP (< 10 % ou ≥ 10 % sans notion de temps)	PDP ≥ 10 % : moins bonne survie ($p = 0{,}03$) (uni- ou multivarié non précisé)	2
Pessaux [8]	Essai randomisé	Chirurgie générale abdominale non colorectale	4718	PDP (> 10 % du poids idéal)	Analyse multivariée : PDP associée aux infections de site opératoire (OR = 1,96 ; 1,08–3,55), aux infections globales (OR = 1,51, 1,08–2,10) et aux infections de cathéters (OR = 1,91 ; 1,18–3,07)	2
Longo [7]	Prospective, multicentrique, observationnelle	Côlon	5853	PDP (> 10 % dans les 6 mois)	Analyse multivariée : PDP était prédictive des saignements et des sepsis	2
Schwartz [9]	Prospective, multicentrique, observationnelle	Larynx (non métastatique)	2063	PDP (> 10 % dans les 6 mois)	Analyse bivariée : PDP associée au risque d'infection pariétale ($p = 0{,}005$)	2
Alves [10]	Prospective, multicentrique, observationnelle	Colorectal (70 % cancer)	1421	PDP (≥ 10 % dans les 6 mois)	Analyse multivariée : PDP associée à la mortalité ($p = 0{,}001$, OR = 3,2, IC 95 % = 1,6–6,2)	2
Hollenbeck [11]	Prospective, multicentrique, observationnelle	Prostate (non métastatique)	25 515	PDP (> 10 % dans les 6 mois)	Analyse multivariée : PDP associée à la morbidité (OR = 1,8, IC 95 % = 1,2–2,8) et au temps d'hospitalisation	2
Antoun [12]	Prospective, multicentrique, observationnelle	Tous cancers, sauf sein	275	PDP au PH (≥ 10 et 15 %)	Analyse univariée : PDP ≥ 10 % associée au risque de complications graves infectieuses ($p = 0{,}02$) et PDP ≥ 15 % au risque de complications graves infectieuses et non infectieuses ($p = 0{,}03$)	2

IC : intervalle de confiance ; OR : Odd ratio ; PDP : perte de poids ; PH : poids habituel.

- 40 ≤ IMC : obésité massive.

L'IMC est actuellement recommandé pour le dépistage de la malnutrition (dénutrition et obésité). Selon les critères définis par la HAS et le programme national nutrition santé, un IMC inférieur ou égal à 18,5 pour les personnes de moins de 70 ans et inférieur à 21 pour les personnes âgées de 70 ans et plus, définit un état de dénutrition. Cependant et contrairement à la perte de poids, l'IMC est un critère statique d'évaluation nutritionnelle.

3.2.1. Question 1. L'IMC est-il un bon marqueur de complications ?

Parmi les neuf études référencées au Tableau 3 [12,38,41–47], il était objectivé une relation significative entre IMC et pronostic pour quatre études :

- une étude en phase palliative avancée pour des IMC inférieurs à 30 [41] ;
- une étude de cohorte prospective où l'IMC était intégré dans un score composite [42] ;
- une étude rétrospective pour des patients porteurs de tumeurs digestives en phase palliative avec mise en place de prothèse et pour lesquels un IMC inférieur à 18 était associé à une moins bonne survie [44] ;
- une étude rétrospective monocentrique [données nutritionnelles recueillies (IMC et albuminémie) saisies de façon prospective], qui analysait la survie des patients ($n = 1010$) atteints de cancer des voies aérodigestives et traités par chirurgie [45].

Dans ce travail, il était observé, en analyse multivariée, une moindre survie pour les patients avec un IMC inférieur à 22,8 et une albuminémie inférieure à 41,5 g/L (respectivement, $p = 0{,}022$ et $p = 0{,}016$).

3.2.2. Question 2. L'IMC est-il corrélé aux autres marqueurs ou index ?

Wu et al. comparaient, dans une étude prospective observationnelle, l'évaluation nutritionnelle par Subjective Global Assessment (SGA) réalisé dans les 72 heures après l'admission pour 751 patients atteints de cancers gastro-intestinaux à l'IMC, aux plis cutanés, à l'albumine et à la transthyrétine sérique [48]. Les résultats objectivaient, selon les critères nutritionnels utilisés, une dénutrition pour 48,2 % des patients selon le SGA et 9,6 % selon l'IMC. Le SGA et l'albuminémie étaient corrélés à la durée d'hospitalisation pour les patients chirurgicaux mais pas l'IMC. Dans l'étude multicentrique prospective observationnelle, menée par Sanz-Ortiz et al., 561 patients principalement atteints de cancer de la tête et du cou, des voies aérodigestives

Tableau 2
Facteurs de pronostic et perte de poids en oncologique médicale.

Référence	Types d'étude	Localisation	Nombre de patients	Critères d'évaluation	Résultats	Niveau
Lanzotti [13]	Cohorte prospective	Poumon (41 % limité et 59 % extensif)	316	PDP par rapport au PH (< 1 %, 1–5,9, 6–11,9, ≥ 12)	Analyse multivariée : PDP significative sur la survie avec un effet seuil à 12 % (CR = −0,797 ; $p = 0{,}001$) pour la maladie limitée et 6 % (CR = 0,434, $p = 0{,}01$) pour la maladie extensive	2
Dewys [5]	Cohorte prospective	Hémato (24 %), sarcomes (6 %), digestif (24,3 %), prostate (2,5 %), poumon (33,7 %), sein (9,5 %)	3047	PDP dans les 6 derniers mois (pas, entre 0 et 5, 5 à 10 et > 10 %)	Pas d'analyse multivariée En univarié : PDP (oui vs non) associée à une moindre survie pour tous sites sauf pancréas, leucémie aiguë, à une moins bonne réponse au traitement dans le cancer du sein. Seuil entre 0–5 et 5–10 % de PDP (poumon et colorectal)	2
Lavin [14]	Cohorte prospective	Colorectal (métastatique)	1314	PDP dans les 6 mois (oui/non)	Pas d'analyse multivariée En univarié, PDP associée à une moins bonne survie ($p < 0{,}001$)	2
Souhami [15]	Prospective randomisée	Poumon petites cellules (limité/extensif)	371	Poids (> 5 kg)	Analyse multivariée, PDP non significative ($p > 0{,}5$)	2
Finkelstein [16]	Cohorte prospective	Poumon NPC (métastatique)	893	PDP (< 5 %, 5–10, > 10 % dans les 6 mois)	Analyse multivariée : association pas de PDP et meilleure survie à 1 an ($p = 0{,}001$)	2
Roussel [17]	Prospective randomisée	Œsophage	170	PDP par rapport au PH (> 10 %)	Analyse multivariée : PDP associée à la survie globale, au temps de progression ($p = 0{,}034$)	2
Allum [18]	Prospective randomisée	Estomac (38 % métastatique)	411	PDP en % par rapport au PH (sans seuil) (perte en moyenne de 15 %)	Analyse multivariée : PDP associée à une réduction de survie à 1 an ($p < 0{,}001$)	2
Kemeny [19]	Cohorte prospective	Colorectal (100 % métastatiques)	112	PDP (oui/non)	Analyse multivariée : PDP (non) corrélée à la survie (CR : −0,99 ; SE : 0,32)	2
Wolf [20]	Prospective randomisée	Poumon petites cellules (limité/extensif)	766	PDP (< ou > 10 %)	Analyse multivariée : PDP non significative (CR : 0,19 ; SE : 0,10 ; $p = 0{,}071$)	2
Schaake-Koning [21]	Prospective randomisée	Poumon NPC stade I, II ou III	331	PDP (oui/non)	Analyse multivariée : PDP significatif ($p = 0{,}001$)	2
Jeremic [22]	Prospective randomisée	Poumon NPC stade III	169	PDP (> ou ≤ 5 % dans les 6 mois)	Analyse multivariée : PDP significatif pour la survie (8 vs 24 mois de survie, $p = 0{,}00013$)	2
Komaki [23]	Prospective randomisée	Poumon non à petites cellules (64 % métastatiques)	279	PDP (> 5 % dans les 3 derniers mois)	Analyse multivariée : PDP associée à la survie (CR : 0,53 ; $p = 0{,}0005$)	2
Scott [24]	Cohorte prospective	Poumon NPC stade II ou III	1592	PDP (≥ ou < 5 % dans les 6 mois)	Analyse multivariée : PDP en variable continue significatif d'une moindre survie à 2 ans ($p = 0{,}0005$)	2
Andreyev [25]	Cohorte prospective	Digestif (dont colorectal 50,2 %)	1555	PDP (oui/non) depuis le début de la maladie	Analyse multivariée : PDP significativement associée à la survie globale (HR : 1,43 ; IC 95 % : 1,25–1,63) et la survie sans maladie (HR : 1,38 ; IC 95 % : 1,2–1,5)	2
Cunningham [26]	Prospective randomisée	Colorectal (100 % métastatique)	279	PDP (dans les 3 mois > 5 %)	Analyse multivariée : PDP > 5 % est un facteur de moins bon pronostic (RR : 3,42, $p < 0{,}001$)	2
Herndon [27]	Prospective randomisée	Poumon mésothéliome	337	PDP (> 5 % dans les 6 mois)	Analyse multivariée : PDP non significative mais PDP relevée pour 63 % des patients de l'étude	2

Tableau 2 (*Suite*)

Référence	Types d'étude	Localisation	Nombre de patients	Critères d'évaluation	Résultats	Niveau
Federico [28]	Cohorte prospective	Lymphomes folliculaires	987	B symtom (dont PDP > 10 % sans notion de date)	Analyse multivariée : B symptôme (présent) associé à une moins bonne survie (RR : 2,2 ; IC 95 % : 1,2–4,1 ; $p = 0,013$)	2
Vigano [29]	Cohorte prospective	Cancers avancés : sein (30,8 %), digestif (35,2 %), poumon (33,9 %)	227	PDP (> 8,1 kg dans les 6 mois)	Analyse multivariée : PDP (> 8,1 kg) prédictive d'une moins bonne survie dans les cancers du poumon (HR = 4,0 ; IC 95 % 3,1–4,9)	2
Buccheri [30]	Cohorte prospective	Poumon non à petites cellules (64 % métastatiques)	388	Impression de PDP, PDP totale, poids à 6 mois, PDP par mois	Analyse multivariée : le meilleur est la PDP totale (% entre le poids actuel et poids habituel) (Chi^2 : 25,07 ; $p = 0,0000$) avec un seuil à 5 % (analyse univariée)	2
Polee [31]	Prospective randomisée	Œsophage (49 % métastatiques)	350	PDP (type de poids NP) (< 5 % vs 5–10 vs > 10 %)	Analyse multivariée : PDP n'est pas significative	2
Bremnes [32]	Prospective randomisée	Poumon petites cellules (51 % métastatiques)	436	PDP (non vs 0,1–10 vs > 10 % dans les 3 derniers mois)	Analyse multivariée : PDP associée à une moins bonne survie (RR : 1,2 ; IC 95 % : 1,0–1,4 ; $p = 0,039$), avec un seuil au second groupe (0,1–10)	2
Mitry [33]	Prospective randomisée	Colorectal (100 % métastatique)	602	PDP (type de poids NP ≥ 5 %)	Analyse multivariée : PDP < 5 % associée à une meilleure survie globale (HR : 1,67 ; IC 95 % : 1,29–2,14, $p < 0,001$) et une meilleure survie sans progression (HR : 1,25 ; IC 95 % : 1,00–1,58, $p < 0,047$)	2
Ross [34]	Cohorte prospective	Poumon (petites cellules 37,1 %, NPC 53,6 %, mésothéliome 9,3 %)	780	PDP depuis le début de la maladie (oui/non, ≥ 10 %)	Analyse multivariée : PDP associée à la survie sans progression (en variable oui vs non mais pas si ≥ 10 %) pour les cancers à petites cellules (RR : 1,4 ; IC 95 % : 1,0–1,8 ; $p = 0,02$), à la survie globale : petites cellules ($p = 0,003$), non à PC ($p = 0,009$), mésothéliome ($p = 0,03$)	2
Socinski [35]	Prospective randomisée	Poumon NPC stade III	694	PDP (> 5 % sans précision de temps)	Analyse multivariée : PDP associée à plus d'œsophagite grade 3 et plus (OR 2,9 ; IC 95 % 1,3–6,6, $p = 0,008$). PDP non associée à la survie	2
Comella [36]	Prospective randomisée	Colorectal (100 % métastatiques)	254	PDP (≥ 5 % sans précision de temps)	Analyse multivariée : PDP associée à la réponse tumorale (38 % vs 20 % ; $p = 0,0189$), la survie sans progression (HR : 1,40 ; IC 95 % : 1,02–1,93 ; $p = 0,038$) et la toxicité (diarrhée grade ≥ 3), (25 % vs 13 % ; $p = 0,042$)	2
Wakelee [37]	Prospective randomisée	Poumon NPC stade III et IV	1207	PDP (> 10 % dans les 6 mois)	Pas d'analyse multivariée Survie globale associée à la PDP ($p < 0,0001$)	2
Deans [38]	Cohorte prospective	Œsogastrique (84,1 % adénocarcinome)	220	PDP en % par rapport à avant la maladie et taux de PDP par mois	Survie associée au niveau du % de PDP par mois (tertile le plus faible vs autres tertiles). En multivarié, PDP associée avec le niveau des ingesta ($p < 0,001$)	2
Vokes [39]	Prospective randomisée	Poumon NPC stade III	366	PDP avant le traitement (< 5, 5–10, > 10 %)	Analyse multivariée : PDP (< ou > 5 %) associée à la survie globale (HR : 1,336 ; IC 95 % : 1,017–1,755 ; $p = 0,038$)	2

Tableau 2 (*Suite*)

Référence	Types d'étude	Localisation	Nombre de patients	Critères d'évaluation	Résultats	Niveau
Albain [40]	Prospective randomisée	Poumon NPC stade III	396	PDP dans les 6 mois (< 5, 5–10 et > 10 kg)	Analyse multivariée : survie corrélée à la PDP (< ou > 5 kg) ($p = 0{,}003$)	2
Martin [41]	Cohorte prospective	Palliatif avancé sans traitement (sein, gastrointestinal, génito-urinaire, hématologie, poumon, autres)	1164	Évolution du poids sur 1 mois (≥ +2 %, < +2 et > −2, ≥ −2 % et < −14 %, ≥ −14 %)	Analyse multivariée : poids (en perte ou gain) associé à la survie ($p = 0{,}04$). Gain de poids ≥ 2, HR = 1,31, IC 95 % 1,04–1,65 ; PDP de −2,0 à −13,9, HR = 1,20, IC 95 % 1,03–1,40 ; PDP ≥ −14, HR = 1,28, IC 95 % 1,00–1,62	2
Pressoir [42]	Cohorte prospective	Sein (24,3 %), VADS (11,6 %), CCR (10,1 %), hémato (10,1 %), gynéco (8,9 %)	1545	PDP dans les 6 mois (< 5 %, < 10 %, ≥ 10–15, > 15 %)	Analyse multivariée : dénutrition sévère (PDP ≥ 15 % dans les 6 derniers mois, ou IMC < 16 ou < 18, 70 ans ou plus) associée à la mortalité (OR : 2,47 ; IC 95 % : 1,40–4,36 ; $p = 0{,}002$)	2

CCR : cancer colorectal ; CR : coefficient de régression ; HR : Hazard ratio ; IC : intervalle de confiance ; NPC : non à petites cellules ; NP : non précisé ; OR : Odd ratio ; PDP : perte de poids ; PH : poids habituel ; RR : risque relatif ; SE : standard error ; VADS : voies aérodigestives supérieures.

et du poumon étaient évalués. Une dénutrition était notée en regard de l'IMC pour 18,2 % des patients alors que la perte de poids concernait 90,7 % des patients [49]. Dans l'étude prospective observationnelle publiée par Kruizenga et al., comprenant 7606 patients hospitalisés ou à domicile, non exclusivement atteints de cancer (15,6 % de cancer, $n = 1186$), le seuil de 18,5 pour l'IMC avait une sensibilité de 21 % pour prédire la dénutrition comparativement à la perte de poids supérieure à 10 % et une spécificité de 95 % [2]. Par ailleurs, le fait de dire « qu'un patient avec un IMC inférieur à 18,5 était dénutri » s'avérait incorrect (valeur prédictive positive du test = 0,41). Dans les centres anticancéreux français, dans une étude prospective observationnelle, une perte de poids de plus de 5 % était identifiée pour 40,9 % des patients alors que l'IMC était inférieur à 18,5 (patients de moins de 70 ans) et inférieur à 21 (patients de 70 ans et plus) dans 8,4 % et 4 % respectivement [42]. Parmi les 12,4 % de patients avec un IMC inférieur à 18,5 ou inférieur à 21, 47 % présentaient une perte de poids associée (données non publiées). Très récemment, une étude prospective de la composition corporelle [50], réalisée par scannographie pour des patients atteints de tumeur du poumon non à petites cellules, identifiait une sarcopénie pour 46,8 % des patients alors qu'à l'inclusion, 7,9 % des patients présentaient un IMC inférieur à 18,5. Cependant, dans une étude de cohorte prospective, non spécifique au cancer, menée auprès de 18 316 patients, il était noté pour les personnes les plus âgées (> 75 ans), une augmentation du risque de décès pour les IMC les plus faibles (RR : 1 -référence- pour IMC < 18,5 ; RR : 0,50 ; IC 95 % : 0,32–0,77 pour un IMC < 21,8 ; RR : 0,29 ; IC 95 % : 0,19–0,44 pour un IMC entre 21,8 et 24,9) [51].

Enfin, le fait d'avoir un IMC supérieur à 24,9 ne protège pas de la dénutrition. En effet, dans la même étude, et alors que la sarcopénie concernait 46,8 % des patients, un patient sur deux était en surpoids ou obèse (IMC > 24,9). Dans l'étude menée dans les centres anticancéreux, 38,8 % des patients avec une perte de poids identifiée dans les six mois précédant l'évaluation avaient un IMC supérieur ou égal à 30 [42]. Des résultats identiques étaient mis en évidence dans la cohorte hollandaise avec une perte de poids supérieure à 10 % pour 19 % des patients avec un IMC supérieur à 25 [2].

3.2.3. Conclusion

Par manque de sensibilité, l'IMC au seuil de 18,5 pour les patients agés de moins de 70 ans n'est pas un bon marqueur pronostique. Par ailleurs, l'IMC n'est pas corrélé aux autres marqueurs ou index nutritionnels. Pour les personnes âgées de 70 ans et plus, la HAS recommande l'utilisation d'un IMC à 21 pour le dépistage de la dénutrition. Les données de la littérature confortent le fait qu'un IMC à ce seuil aurait une meilleure sensibilité. La mesure de l'IMC est indispensable pour dépister les patients en surpoids ou obèses, probablement à plus haut risque sur le plan évolutif et sur le plan nutritionnel [42].

3.3. Les mesures cutanéo-musculaires

Les plis cutanés et la circonférence musculaire brachiale peuvent être utilisés pour apprécier les masses grasse et maigre. La comparaison des résultats avec les standards (basés sur les mesures réalisées auprès d'hommes et de femmes de race blanche ayant participé à l'US Health and Nutrition Survey entre 1971 et 1974) est problématique en raison de facteurs confondants liés à l'âge, à l'hydratation et à l'activité physique [52]. Difficile à réaliser en pratique courante, ces mesures présentent une grande variabilité inter-individuelle, une absence d'évaluation de la masse protéique profonde et une reproductibilité médiocre [53]. Cependant, selon les données publiées par la HAS en 2007, les circonférences du bras et du mollet sont utilisées chez la personne âgée, en pratique courante, et dans le cadre d'outils spécifiques (Mini Nutritional Assessment, cf. paragraphe 4). L'évaluation de la masse grasse et masse maigre viscérale par tomodensitométrie (cf. paragraphe

Tableau 3
Facteurs de pronostic et index de masse corporelle (IMC).

Référence	Types d'étude	Localisation	Nombre de patients	Critères d'évaluation	Résultats	Niveau
Sungertekin [43]	Cohorte prospective	Chirurgie, cancers abdominaux (54 %)	100	IMC en variable continue	Pas d'analyse multivariée IMC non corrélé aux complications (OR : 1,001 ; IC 95 % : 1,000–1,002 ; $p = 0{,}89$)	2
Lecleire [44]	Étude rétrospective	Prothèses digestives palliatives	120	IMC (< 18)	En multivarié, mortalité à 30 jours associée à l'IMC < 18 ($p = 0{,}002$)	4
Deans [38]	Cohorte prospective	Œsogastrique (84,1 % adénocarcinome) Médical	220	IMC (≤ 25)	Analyse multivariée : IMC non significatif	2
Liu [45]	Étude rétrospective	Cancer de la tête et du cou Médicochirurgical	1010	IMC et albuminémie préopératoire	Analyse multivariée : IMC préopératoire < 22,8 kg/m^2 associé à une moins bonne survie (RR : 1,292, IC 95 % : 1,038–1,608, $p = 0{,}022$)	4
Pacelli [46]	Étude rétrospective	Chirurgie, estomac	196	IMC (< 18,5, 18,5–24,9, 25–29,9, ≥ 30)	Aucune association significative ($p = 1$)	4
Antoun [12]	Prospective, multicentrique, observationnelle	Chirurgie Tous cancers, sauf sein	275	IMC (< 18,5)	En multivarié, IMC non significatif	2
Beghetto [47]	Étude rétrospective	Médicochirurgical Cancer 38,9 % ($n = 169$)	434	IMC (< 18,5)	En multivarié, IMC non significatif	4
Pressoir [42]	Cohorte prospective	Sein (24,3 %), VADS (11,6 %), CCR (10,1 %), hémato (10,1 %), gynéco (8,9 %). Médical	1545	IMC (< 18,5, < 21, ≥ 30)	Analyse multivariée : dénutrition sévère (PDP ≥ 15 % dans les 6 derniers mois, ou IMC < 16 ou< 18, 70 ans ou plus) associée à la mortalité (OR : 2,47 ; IC 95 % : 1,40–4,36 ; $p = 0{,}002$)	2
Martin [41]	Cohorte prospective	Palliatif avancé sans traitement (sein, gastrointestinal, génito-urinaire, hématologie, poumon, autres)	1164	IMC (< 18,5, 18,5–24,9, 25,0–29,9, ≥ 30)	Survie corrélée à l'IMC (< ou ≥ 30 ; 3 mois vs 5 mois)	2

CCR : cancer colorectal ; IC : intervalle de confiance ; IMC : index de masse corporelle ; OR : Odd ratio ; PDP : perte de poids ; RR : risque relatif ; VADS : voies aérodigestives supérieures.

5), examen plus précis et reproductible, devrait dans un futur proche permettre une évaluation d'une part de la sarcopénie, d'autre part de la masse grasse viscérale. Des études sont encore nécessaires pour définir, en cancérologie, la place respective de ces examens.

En conclusion, les critères anthropométriques présentent une grande variabilité individuelle et sont donc peu reproductibles. Par ailleurs, le développement des soins ambulatoires et la réduction des durées de séjour permettent difficilement l'évaluation de la dénutrition par mesure des plis cutanés en pratique courante. L'utilisation de la circonférence musculaire brachiale (CMB) pourrait toutefois utilement compléter l'évaluation nutritionnelle en cas de troisième secteur (œdèmes, ascite). Chez la personne âgée, la mesure des circonférences du bras et du mollet garde un intérêt dans le cadre d'outils spécifiques (Mini Nutritional Assessment).

4. L'évaluation des ingesta

Dans une étude prospective réalisée auprès de 1115 patients, atteints de cancer du poumon ou du côlon rectum à un stade avancé, la réduction des ingesta et la perte d'appétit (anorexie) étaient les deux facteurs les plus importants en termes de pronostic [54]. Les perturbations du goût, la dysphagie, les mucites sont autant de symptômes qui favorisent la réduction des ingesta [55]. L'anorexie participe pour beaucoup à la dénutrition. Elle est d'ailleurs prise en compte au sein de la plupart des scores ou index d'évaluation de la dénutrition ou de ses complications secondaires (Subjective Global Assessment, Patient Generated-Subjective Global Assessment, Malnutrition Screening Tool, Malnutrition Universal Screening Tool, Nutrition Risk Screening, Mini Nutritional Assessment). Récemment, dans une cohorte prospective observationnelle de 1000 patients

atteints de cancer non palliatif, il était objectivé une corrélation étroite entre anorexie et perte de poids [56]. Dans ce travail, la médiane de perte de poids était 3,6 % en cas d'absence d'anorexie et 15,1 % en cas d'anorexie sévère. Dans l'étude prospective observationnelle publiée par Sanz-Ortiz, l'anorexie était présente dans 70,9 % des cas et la perte de poids concernait 90,7 % des patients avec chimiothérapie ou radiochimiothérapie [49]. Inversement, la majorité des patients qui n'avait pas perdu de poids ou avait perdu moins de 10 % du poids n'était pas anorexique.

Le développement d'un outil simple spécifiquement dédié à l'évaluation des ingesta permettrait de définir une population à risque nécessitant une surveillance et une prise en charge spécifique. Récemment, Thibault et al. confirmaient la très bonne corrélation entre les ingesta évalués par échelle analogique (visuelle ou verbale) et par enquête alimentaire [57]. Dans cette étude prospective de niveau 2, réalisée auprès de 114 patients (dont 39 patients avec cancer) dénutris selon le NRI (NRI < 97,5), la faisabilité de l'évaluation des ingesta quelle que soit la méthode (verbale ou visuelle) était de 98 % et 96 % respectivement. La corrélation entre l'échelle analogique (verbale ou visuelle) et l'évaluation des ingesta réalisée par enquête des trois jours était très significative ($p < 0{,}0001$). De même, Deans et al., dans une étude prospective de niveau 2 réalisée auprès de 222 patients atteints de cancers œsogastriques, objectivaient une association significative entre réduction des apports oraux et degré de perte de poids ($p < 0{,}001$) [58]. Dans cette étude, l'évaluation des ingesta, réalisée par le patient, était gradée en 1 pour des ingesta normaux, 2 pour des ingesta réduits et 3 pour des ingesta minimes.

En conclusion, la réduction des ingesta et l'anorexie sont des facteurs essentiels de dénutrition en cancérologie. Un dépistage précoce permettrait de proposer une prise en charge précoce. Une enquête alimentaire des trois jours pour tous les patients n'est pas réalisable dans le cadre d'un dépistage systématique. L'évaluation systématique des ingesta, pour tous les patients pris en charge en cancérologie, par une échelle analogique (visuelle ou verbale graduée de 1 à 10) est souhaitable. Un seuil inférieur à 7 par rapport aux ingesta habituel du patient semble pertinent pour identifier les patients à risque de dénutrition.

5. Critères biologiques

5.1. Albumine

L'albumine, protéine sérique la plus abondante (35–50 g/L), assure le transport de nombreux composés endogènes ou exogènes (acides gras, bilirubine, minéraux...) (Tableau 4). Elle est, de plus, responsable pour 80 % de la pression oncotique. Son taux de renouvellement, essentiellement hépatique, est assez lent et son élimination s'effectue au niveau du tractus digestif, du rein et du foie.

Sa demi-vie longue (20 j) et sa répartition entre secteur vasculaire (40 % chez le sujet sain) et secteur interstitiel (60 %) limitent la spécificité de l'albumine en tant que marqueur d'évaluation nutritionnelle. En effet, toute expansion du secteur interstitiel s'accompagne d'une augmentation du volume de distribution de l'albumine et par conséquent, d'une diminution de l'albuminémie. Il en est de même de toute dilution du secteur vasculaire. La présence d'un syndrome inflammatoire rend également difficile l'interprétation de sa valeur sur le plan nutritionnel. Les atteintes hépatocellulaires ainsi que les pertes excessives (rénales, digestives, ponctions d'ascite itératives) peuvent conduire à une hypoalbuminémie.

L'hypoalbuminémie est associée à un risque accru de morbidité et de mortalité quel que soit le type de cancers (Tableau 4) [7,9–12,15,29,44,47,59–61,63,64,66,67].

En chirurgie, la présence d'une hypoalbuminémie est associée à la morbimortalité avec des seuils de : moins de 40 g/L [59] ; moins de 37 g/L [9] ; moins de 35 g/L [11] ; moins de 30 g/L [12,60] ou en variable continue [7,10]. Sur une large cohorte ($n = 54\,215$) de patients non cancéreux, une diminution de l'albuminémie de 10 g est associée à deux fois plus de morbimortalité à 30 jours postopératoires [61]. Un taux bas d'albumine apparaît comme un facteur de risque de complications majeures, indépendant du statut inflammatoire [12].

En oncologie médicale, et en analyse multivariée, la présence d'une hypoalbuminémie est associée à une réduction de la survie avec des seuils à moins de 40 g/L [63] ; moins de 38 g/L [15] ; moins de 35 g/L [29,47,64]. Une étude de niveau 4 était significative pour une albuminémie en variable « normale » versus « anormale » [65], une étude de niveau 2 [67] et deux études de niveau 4 étaient significatives pour une albuminémie en variable continue [44,66]. L'albuminémie inférieure à 35 g/L était associée à un risque infectieux accru dans une étude de niveau 4 [47].

En conclusion, l'albuminémie est un marqueur biologique non spécifique de la dénutrition et un critère indépendant d'évaluation du risque de morbimortalité. Deux situations sont à distinguer pour l'interprétation de ce critère : la chirurgie pour laquelle le seuil de 30 g/L définit un risque accru de morbimortalité et l'oncologie médicale avec un seuil de 35 g/L. Le statut inflammatoire, même s'il influe sur l'albuminémie, est un factuer aggravant de la dénutrition, cf. ci-dessous).

5.2. Protéine C réactive

L'évaluation de la réponse inflammatoire est importante dans la mesure où elle favorise la dénutrition par une augmentation du catabolisme et une diminution de la protéosynthèse musculaire (Tableau 5). Cette réponse inflammatoire est présente chez plus de 50 % des patients cancéreux. Le marqueur biologique le plus utilisé pour évaluer la réponse inflammatoire est la protéine C réactive (CRP).

La CRP, protéine sérique synthétisée par le foie (concentration < 5 mg/L), joue un rôle dans la réponse immunitaire, en se fixant sur les immunoglobulines G et en activant le système du complément. La CRP est un marqueur précoce, sensible et spécifique de la réaction inflammatoire augmentant proportionnellement à son intensité. Elle apparaît dans les six heures suivant l'inflammation aiguë : son taux sérique est maximal après deux jours. Il peut se normaliser en moins de six heures lorsque la source de l'inflammation est éradiquée.

Tableau 4
Facteurs de pronostic et albuminémie.

Référence	Types d'étude	Localisation	Nombre de patients	Critères d'évaluation	Résultats	Niveau
Chirurgie						
Longo [7]	Prospective, multicentrique, observationnelle	Colectomie pour cancer colique	5853	Albuminémie (continue)	Analyse multivariée : association entre albuminémie et morbidité (OR = 0,811, $p = 0{,}0001$) et mortalité (OR = 0,524, $p = 0n0001$) à 30 j La diminution d'un gramme augmente le risque de décès par un facteur 2	2
Poon [59]	Cohorte prospective	Hépatectomie (85 % cancer)	1222	Albuminémie (< 40 g/L)	Analyse multivariée : albuminémie associée à la morbimortalité (RR : 2,151 ; IC 95 % : 1,245–3,717 ; $p = 0{,}006$)	2
Schwartz [9]	Prospective, multicentrique, observationnelle	Larynx (non métastatique)	2063	Albuminémie (< ou ≥ 37 g/L)	Analyse multivariée : hypoalbuminémie (< 37 g/L) prédictive d'infection postopératoire ($p = 0{,}001$, OR = 1,9, IC 95 % = 1,32–2,74)	2
Alves [10]	Prospective, multicentrique, observationnelle	Colorectal (70 % cancer)	1421	Albuminémie (continue)	Analyse multivariée : hypoalbuminémie associée à la morbidité ($p = 0{,}001$, OR = 1,8, IC 95 % = 1,3–2,6). Moyenne de l'albuminémie : 35 ± 10 g/dL (groupe avec complications) et 37 ± 8 (groupe sans complication)	2
Hollenbeck [11]	Prospective, multicentrique, observationnelle	Prostate (non métastatique)	25 515	Albuminémie (> 41 g/L, > 38, > 35, ≤ 35)	Analyse multivariée : albuminémie ≤ 35 g/L associée à la morbidité (OR = 2,3, IC 95 % = 1,5–3,3) et la mortalité à 30 j (OR = 5,0, IC 95 % = 1,8–14,3) et 90 j postopératoire (OR = 7,1, IC 95 % = 3,5–14,2), et au temps d'hospitalisation	2
Bozzetti [60]	Études nutritionnelles randomisées	Digestif principalement	1410	Albuminémie (> 30 g/L et > 35 g/L)	Analyse multivariée : albuminémie (au seuil de 30 g/L) significativement associé aux complications postopératoires ($p = 0{,}019$)	4
Antoun [12]	Prospective, multicentrique, observationnelle	Tous cancers, sauf sein	275	Albuminémie (≤ 35 g/L ou ≤ 30 g/L)	Analyse multivariée : albuminémie < 30 g/L associée de façon significative à toutes complications	2
Oncologie médicale						
Swenerton [62]	Étude rétrospective	Sein (avec et sans méta, % NP)	619	Albuminémie (< 40 g/L)	Pas d'analyse multivariée En univarié, une hypoalbuminémie < 40 g/L est un facteur de mauvais pronostic ($p < 0{,}01$)	4
Souhami [15]	Prospective randomisée	Poumon petites cellules (limité/extensif)	371	Albuminémie (< 38 g/L)	Analyse multivariée, albuminémie significative ($p < 0{,}0225$)	2
Kemeny [19]	Cohorte prospective	Colorectal (100 % métastatiques)	112	Albuminémie (≤ ou > 40 g/L)	Analyse multivariée : albuminémie non associée à la survie	2
Sirott [63]	Prospective randomisée	Mélanome malin métastatique	284	Albuminémie (< ou ≥ 40 g/L)	Analyse multivariée : albuminémie corrélée à la survie ($p = 0{,}0035$)	2
Vigano [29]	Cohorte prospective	Cancer avancés : sein (30,8 %), digestif (35,2 %), poumon (33,9 %)	227	Albuminémie (< 35 g/L)	Analyse multivariée : albuminémie associée à la survie à 8 semaines si perte de poids > 8,1 kg (RR : 2,6 ; IC 95 % : 1,5–3,7) ou si pas de perte de poids > 8,1 kg (RR : 5,9 ; IC 95 % : 5,0–6,8)	2
Federico [28]	Cohorte prospective	Lymphomes folliculaires	987	Albuminémie (≤ 30 g/L)	Analyse multivariée : albuminémie non significative	2
Wyld [64]	Étude rétrospective	Sein avec métastases hépatiques	145	Albuminémie (< 35 et < 30 g/L, normes 35–40)	Analyse multivariée : albuminémie associée à la survie si < 35 g/L	4

Tableau 4 (*Suite*)

Référence	Types d'étude	Localisation	Nombre de patients	Critères d'évaluation	Résultats	Niveau
Lecleire [44]	Étude rétrospective	Prothèses digestives palliatives	120	Albuminémie en variable continue	Analyse multivariée : albuminémie associée à la mortalité à 30 jours (OR : 0,95 ; IC 95 % : 0,92–0,99 ; $p = 0{,}009$)	4
Seve [65]	Étude rétrospective	Métastases hépatiques de primitif inconnu	317	Normal vs anormal	Analyse multivariée : l'hypoalbuminémie est associée à la survie globale (RR : 2,70 ; IC 95 % : 1,79–4,07 ; $p < 0{,}0001$)	4
Salas [66]	Rétrospective	Carcinome épidermoïde tête et cou	72	Albuminémie en variable continue	Analyse multivariée : association significative entre la survie sans récidive et l'albuminémie (HR 0,90 ; 95 % IC : 10,82–0,99 ; $p = 0{,}04$)	4
Beghetto [47]	Étude rétrospective	Médicochirurgical, cancer 38,9 % ($n = 169$)	434	Albuminémie (< 35 g/L)	Analyse multivariée : associée à plus de décès (OR : 7,2 ; IC 95 % : 3,4–15,3), d'infections (OR : 5,0 ; IC 95 % : 3,1–8,2), à la durée d'hospitalisation (OR : 2,4 ; IC 95 % : 1,5–4,0)	4
Gioulbasanis [67]	Cohorte prospective	Poumon métastatique avec chimiothérapie	171	Albuminémie NP	En analyse multivariée, albuminémie associée à la survie globale (HR : 0,63 ; IC 95 % : 0,44–0,90 ; $p = 0{,}011$)	2

HR : Hazard ratio ; IC : intervalle de confiance ; NP : non précisé ; OR : Odd ratio ; PDP : perte de poids ; RR : risque relatif.

Chez le patient cancéreux, la réponse inflammatoire systémique chronique, cause d'hypercatabolisme, est clairement impliquée dans les altérations nutritionnelles et fonctionnelles progressives et leurs conséquences en termes de pronostic. Ainsi, la caractérisation de la réponse inflammatoire par la CRP est un élément important de l'évaluation du patient cancéreux afin d'identifier les patients à risque et de définir une prise en charge nutritionnelle et thérapeutique adaptée.

La CRP est une variable indépendante déterminant le degré de perte pondérale avec un effet estimé de 34 % selon l'étude de Deans et al., en 2009 [58], concernant 220 patients (cancer gastrique et œsophage) dont 83 % ont perdu du poids au diagnostic (perte moyenne = 7 % de la masse corporelle) (Tableau 5). De plus, plusieurs études [66,68–70,72] ont montré qu'une augmentation de la CRP entre 5 et 10 mg/L majore significativement le risque de mortalité. Le facteur d'augmentation peut atteindre 3,3 pour une CRP supérieure à 80 mg/L [71]. Toute CRP supérieure à 5 mg/L traduit une augmentation de risque de complications (Tableau 5). La présence d'une réponse inflammatoire systémique et l'amplitude de cette réponse est un facteur prédictif de la durée de survie [69].

Pour les patients en surpoids ou obèses, l'interprétation des valeurs de CRP doit prendre en compte la majoration du taux circulant de CRP avec l'augmentation de la masse pondérale : de 1,1 mg/L (95 % CI, 0,06–0,16) pour le surpoids (IMC 25,0–29,9) jusqu'à 7,3 mg/L (95 %CI, 0,55–0,90) pour l'obésité de classe 3 (IMC $\geq$ 40) [73].

En conclusion, la protéine C réactive est un marqueur spécifique de la réaction inflammatoire et un critère indépendant d'évaluation du risque de morbimortalité. Sa détermination permet d'évaluer le risque d'évolution clinique et contribue donc à la prise dans la décision de la prise en charge nutritionnelle et thérapeutique.

6. Index ou outils spécifiques de dépistage

6.1. Les principaux outils et index utilisés en cancérologie

6.1.1. Nutritional Risk Index (NRI)

Le NRI était utilisé en 1991 pour stratifier, au sein d'une étude randomisée en nutrition parentérale périopératoire, les patients en classes selon le degré de dénutrition (100 : patients non dénutris, 97,5–100 : patients avec dénutrition légère, 83,5–97,5 : patients avec dénutrition modérée, inférieur à 83,5 : patients avec dénutrition sévère) [74] (Tableaux 6 et 7).

NRI = (15,9 × albumine g/L) + (0,417 × (poids habituel − poids actuel)/poids habituel), le poids habituel étant défini comme le poids le plus élevé entre deux et six mois avant l'évaluation actuelle [75].

6.1.2. Subjective Global Assessment (SGA)

Le SGA utilise l'histoire clinique (changement de poids dans les six mois ou dans les deux semaines, modification des apports oraux, symptômes gastro-intestinaux, capacité fonctionnelle, type de maladie et son incidence sur les besoins nutritionnels) et l'examen physique (graisse sous-cutanée, muscle, œdèmes, ascite) pour définir l'état nutritionnel des patients (bien nourris, modérément dénutris, sévèrement dénutris) [76].

6.1.3. Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA)

Le Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) (Annexes 1 et 2) évalue l'état nutritionnel en deux parties : une première réalisée par le patient qui intègre la perte de poids, les ingesta, les symptômes (nausées, vomissements, constipation, diarrhée, perte d'appétit, douleur, sècheresse buccale, plaies buccales, troubles du goût ou de l'odorat), les

Tableau 5
Facteurs de pronostic et protéine C-réactive (CRP).

Référence	Type d'études	Localisation	Nombre de patients	Critères d'évaluation	Résultats	Niveau
Goransson [68]	Prospective observationnelle	Cancers sein, colorectal, utérin	183	CRP	Augmentation du taux sanguin préopératoire de CRP chez les patients ($n = 35$) avec tumeur non opérable (CRP > 10 mg/L) vs les patients ($n = 148$) ayant une tumeur opérable (CRP < 10 mg/L) : sensibilité 79 %, spécificité 71 %	2
McMillan [69]	Rétrospective	Cancers colorectal, gastrique, sein, bronchique	772	CRP en variable continue	Analyse multivariée : pour chaque type de tumeur, la CRP apparaît comme un facteur indépendant prédictif de survie. CRP log10 associée à survie HR 2,21 (95 % IC = 1,92–2,56, $p < 0{,}0001$)	4
Ikeda [70]	Rétrospective	Carcinome œsophage	446	CRP (> 5 mg/L)	Analyse multivariée : CRP associée significativement au risque de mortalité (HR 1,52 ; 95 % IC 1,05–2,21, $p < 0{,}0285$)	4
Marsik [71]	Rétrospective		274 515 dont 16 804 cancers (6,1 %)	6 groupes selon taux CRP (< 5 mg/L) (5–10 mg/L) (> 10 et < 20 mg/L) (> 20 et < 40 mg/L) (> 40 et < 80 mg/L) (> 80 mg/L)	Analyse multivariée : en comparaison avec groupe témoin (< 5 mg/L), le risque de mortalité (HR) augmente de HR 1,44 (95 % IC 1,04–2) pour CRP = 5–10 mg/L à HR 2,39 (95 % IC 1,74–3,28) pour la CRP la plus élevée (> 80 mg/L, $p < 0{,}001$). Mortalité à court et long terme est associée aux valeurs de CRP les plus élevées (> 80 mg/L : HR 22,76 (95 % IC 20,71–25,00)	4
Salas [66]	Rétrospective	Carcinome épidermoïde tête et cou	72	CRP en variable continue	Analyse multivariée : corrélation significative entre CRP et réponse à la radiochimiothérapie (HR 1,03 ; 95 % IC 1,1–1,05 ; $p = 0{,}004$, $n = 72$)	4
Deans [58]	Prospective observationnelle	Cancer gastrique œsophage	220	CRP en variable continue	Analyse multivariée : CRP significativement associé à l'importance de la perte de poids (effet estimé : 34 % ; $r = 0{,}18$, $p = 0{,}007$; ROC = 0,72, $p < 0{,}001$, 95 % IC 0,65–79)	2
Crumley [72]	Rétrospective	100 % carcinome gastrique stade III/IV	217	CRP (< ou > 10 mg/L)	Analyse multivariée : le taux sanguin de CRP < 10 mg/L vs > 10 mg/L, $p < 0{,}001$) est un facteur significatif de survie	4

HR : Hazard ratio ; IC : intervalle de confiance ; OR : Odd ratio ; RR : risque relatif.

capacités fonctionnelles durant le dernier mois et une seconde partie renseignée par le professionnel de santé qui définit le type de maladie et ses relations avec les besoins nutritionnels ainsi qu'un examen physique (graisse sous-cutanée, muscle, œdèmes, ascite) pour définir l'état nutritionnel des patients (bien nourris, modérément dénutris, sévèrement dénutris) [77].

6.1.4. *Malnutrition Screening Tool (MST)*

Le Malnutrition Screening Tool (MST) évalue l'existence ou non d'une perte de poids (et en cas de perte de poids, le nombre de kilogrammes), l'existence ou non d'une anorexie. En cas de score supérieur ou égal à 2, les patients sont considérés à risque de malnutrition [78] (Tableau 8).

6.1.5. *Malnutrition Universal Screening Tool (MUST)*

Le Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) intègre l'IMC, la perte de poids et la maladie [79] (Fig. 1).

6.1.6. *Mini Nutritional Assessment (MNA)*

Le Mini Nutritional Assessment (MNA) (Annexe 3) a été spécifiquement développé et validé pour la personne âgée [80]. L'HAS a retenu ce critère comme un des éléments d'évaluation de la dénutrition avec un MNA global inférieur à 17 (http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_546549/strategie-de-prise-en-charge-en-cas-de-denutrition-proteino-energetique-chez-la-personne-agee).

6.1.7. *Nutritional Risk Screening (NRS)*

Le Nutritional Risk Screening (NRS) se résume par le Tableau 9 [81].

6.1.8. *Glasgow Prognostic Score (GPS)*

Le Glasgow Prognostic Score (GPS) combine les valeurs de CRP et d'albumine (Tableau 10) [82].

Tableau 6
Les index ou outils spécifiques de dépistage et facteurs de pronostic.

Référence	Types d'étude	Localisation	Nombre de patients	Critères d'évaluation	Résultats	Niveau
Chirurgie						
Rey-Ferro [84]	Cohorte prospective	Cancers gastriques	40	NRI	Pas d'analyse multivariée Aucun décès si NRI > 97,5, un décès si NRI 83,5–97,5 et 2 décès si NRI < 83,5), $p = 0{,}06$	2
Sungertekin [43]	Cohorte prospective	Cancers abdominaux (54 %)	100	SGA, NRI	Pas d'analyse multivariée. SGA et NRI significativement associés au risque de complications (SGA B ou C : 0,013 et 0,018, NRI modéré et sévère : 0,038 et 0,009)	2
Schiesser [85]	Cohorte prospective	Chirurgie gastro-intestinale (22 % avec cancer)	608	NRS	Analyse multivariée : le NRS et le statut nutritionnel sont associés au risque de complications : OR : 2,75 (IC 95 % : 1,5–5,1, $p = 0{,}001$) et OR : 4,51 (IC 95 % : 2,3–8,5, $p < 0{,}001$)	2
Antoun [12]	Cohorte prospective	Tous cancers, sauf sein	275	PG-SGA, NRI	En univarié, PG-SGA associé au risque de complications et le NRI au risque de complications infectieuses En analyse multivariée, les index ne sont pas significatifs	2
Wu [48]	Cohorte prospective	Gastro-intestinal (majorité de chirurgie)	751	SGA	Corrélation entre SGA et PDP (CC : 0,65, $p = 0{,}00$), IMC (CC : 0,40, $p = 0{,}00$), pli cutané tricipital ($p = 0{,}00$), albumine (CC : 0,29, $p = 0{,}00$) et transthyrétine (CC : 0,37, $p = 0{,}00$) En analyse multivariée, le SGA est significativement associé à la durée d'hospitalisation et aux coûts (SGA-A vs C, $p = 0{,}02$ et 0,01 ; SGA-B vs C, $p = 0{,}01$ et 0,04)	2
Guo [86]	Cohorte prospective	Cancers gastriques	337	NRS	En analyse multivariée, le NRS est significativement associé aux complications postopératoires des cancers gastriques (OR : 2,366, IC 95 % : 1,132–4,946, $p = 0{,}022$) et à la durée d'hospitalisation ($p = 0{,}002$)	2
Laky [87]	Cohorte prospective	Chirurgie gynécologique hors sein (49 % de cancer)	157	PG-SGA, FACT-G (évaluation fonctionnelle)	En analyse multivariée, le PG-SGA significativement associé à la durée d'hospitalisation (OR : 5,28, IC 95 % : 0,98–28,5, $p = 0{,}05$)	2
Oncologie médicale						
Persson [88]	Cohorte prospective	Chimiothérapie (gastro-intestinal et urothélial)	87	PG-SGA (médecin vs diététicien)	Corrélation entre médecin et diététicien pour le PG-SGA (90 % des patients). Pas d'analyse multivariée sur la survie PG-SGA (A vs B + C) : médiane de survie 9 mois, $p < 0{,}001$	2
Bauer [89]	Cohorte prospective	Lymphome 49 % et 13 % cancer du sein	71	SGA, PG-SGA	SGA corrélé au PG-SGA. Le PG-SGA est corrélé à la PDP dans les 6 mois ($r = 0{,}31$, $p = 0{,}012$) mais pas à l'IMC. PG-SGA corrélé au temps d'hospitalisation ($r = 0{,}3$, $p = 0{,}034$)	2
Isenring [90]	Cohorte prospective	Patients avec radiothérapie	60	PG-SGA, SGA et QdV (QLQ-C30)	Corrélation par classe entre SGA et PSGA ($p < 0{,}001$). Corrélation PG-SGA et QdV avant la radiothérapie ($r = -0{,}66$; $p < 0{,}001$) et après ($r = 0{,}61$; $p < 0{,}001$). 26 % de la variation de la QdV est expliquée par le changement du PG-SGA	2
Gupta [91]	Rétrospective	Cancer colorectal stade III et IV	234	SGA	Pas d'analyse multivariée. La survie est associée au SGA (SGA-A = 12,8 mois, SGA-B = 8,8 mois et SGA-C = 6 mois)	4
Pirlich [3]	Cohorte prospective	Polypathologie (25,2 % cancer)	1886	SGA	Durée d'hospitalisation significativement plus longue pour les patients SGA-B et C (différence moyenne de 4,6 jours ou 42 %, $p < 0{,}001$)	2
Wakahara [92]	Cohorte prospective	Maladies digestives (42 % cancer)	262	SGA	Analyse multivariée, le SGA est associé à la durée d'hospitalisation ($p < 0{,}01$)	2

Tableau 6 (*Continued*)

Référence	Types d'étude	Localisation	Nombre de patients	Critères d'évaluation	Résultats	Niveau
Amaral [93]	Cohorte prospective	21 % VADS, 19 % carcinoses et GI, 18 % sein	130	NRS, MUST, MST	Analyse multivariée : MST non significatif sur la durée d'hospitalisation (≥ 7 j), MUST et NRS significatifs (OR : 3,24 ; IC 95 % : 1,50–7,00 ; $p = 0{,}038$ et OR : 2,47 ; IC 95 % : 1,05–5,80 ; $p = 0{,}003$)	
Gupta [94]	Rétrospective	Médicochirurgical (cancer de l'ovaire)	132	SGA-B et C (modérément et sévèrement dénutris)	Analyse multivariée : SGA corrélée à la survie avec SGA-B vs A : RR : 2,1 ; IC 95 % : 1,2–3,6 ; $p = 0{,}008$ et SGA-C vs A : RR : 3,4 ; IC 95 % : 1,9–5,8 ; $p < 0{,}001$	
Aaldriks [95]	Cohorte prospective	Chimiothérapie et personnes > 70 ans	202	MNA	Pas d'analyse multivariée. MNA (patients à risque ou dénutris) associé à la durée de chimiothérapie (< ou ≥ 4 cycles) ($p = 0{,}001$) et au décès (HR : 2,19 ; IC 95 % : 1,42–3,39 ; $p < 0{,}001$)	2
Gioulbasanis [67]	Cohorte prospective	Poumon métastatique avec chimiothérapie	171	MNA	En analyse multivariée, MNA (A vs B et A vs C) associé à la survie sans progression (HR : 1,67 ; IC 95 % : 1,06–2,64 ; $p = 0{,}028$ et HR : 3,32 ; IC 95 % : 1,87–5,87 ; $p < 0{,}001$) et à la survie globale (HR : 1,24 ; IC 95 % : 1,34–3,75 ; $p = 0{,}002$ et HR : 3,70 ; IC 95 % : 1,89-7,27 ; $p < 0{,}001$)	2
Martin [41]	Cohorte prospective	Palliatif avancé	1164	PG-SGA	Analyse multivariée : PG-SGA associé à la survie (PG-SGA 3 : HR : 1,39 ; IC 95 % : 1,22–1,59 ; $p < 0{,}001$ - PG-SGA 4 : HR : 2,16 ; IC 95 % : 1,56–2,99 ; $p < 0{,}001$) et poids (Tableau 2)	2

GI : gastro-intestinal ; HR : Hazard ratio ; IC : intervalle de confiance ; MNA : Mini Nutritional Assessment ; MUST : Malnutrition Universal Screening Tool ; MST : Malnutrition Screening Tool ; NRI : Nutritional Risk Index ; NRS : Nutritional Risk Screening ; OR : Odd ratio ; PDP : perte de poids ; PG-SGA : Patient Generated Subjective Global Assessment ; QdV : qualité de vie ; SGA : Subjective Global Assessment ; VADS : voies aérodigestives supérieures.

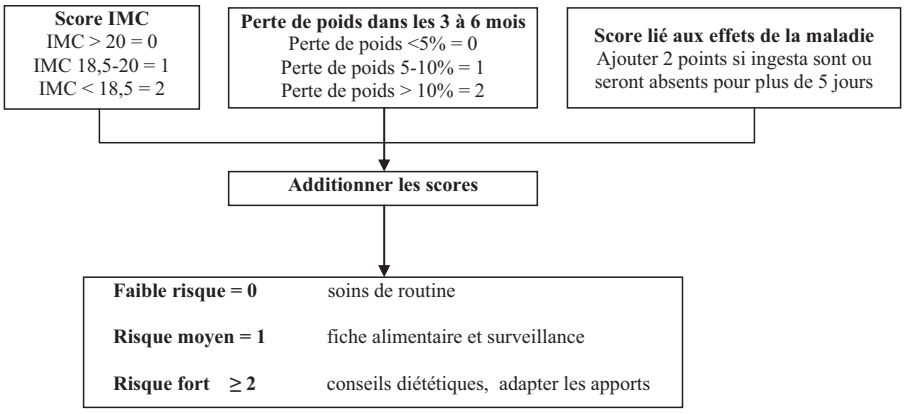

Fig. 1. Malnutrition Universal Screening Tool (MUST).

Plus récemment, le calcul du GPS a été modifié du fait que l'hypo-albuminémie sans augmentation de la CRP n'est pas significativement associée à la survie cancer-spécifique [83]. Le GPS modifié (m-GPS) s'établit comme suit (Tableau 11).

6.2. *Quels outils et index sont associés aux complications ?*

En chirurgie, sept études prospectives observationnelles ont étudié la relation entre une évaluation à l'aide d'index ou d'outils spécifiques et le taux de morbimortalité [12,43,48,84–87] (Tableaux 6 et 7). Parmi ces études, cinq présentaient une analyse multivariée [12,48,85–87] concernant le NRS [85,86], le PG-SGA et/ou le NRI [12,87], le SGA [48]. La dénutrition définie par le PG-SGA était significativement associée aux complications et à la durée d'hospitalisation [87]. La dénutrition définie par le NRS était significativement associée aux complications postopératoires et à la durée d'hospitalisation [85,86]. Le SGA était significativement associé à la durée d'hospitalisation et aux coûts [48]. Dans l'étude d'Antoun et al., aucun des index (PG-SGA et NRI) n'était significatif en multivarié [12]. Enfin, il est important de rappeler les résultats de l'étude des « Veterans » concernant le SGA et le NRI [74]. L'étude concernait l'effet de la nutrition parentérale sur la morbimortalité postopératoire pour des patients dénutris. La dénutrition

Tableau 7
Glasgow Pronostic Score (GPS) et facteurs de pronostic.

Référence	Types d'étude	Localisation	Nombre de patients	Critères d'évaluation	Résultats	Niveau
Beghetto [47]	Rétrospectif sur data base prospective	Cancer 38,9 % ($n = 169$)	434	IMC (< 18,5), PDP (> 5 % sans précision de temps), SGA, albuminémie (< 35 g/L)	Analyse multivariée : SGA non significatif. PDP significativement associée à la durée d'hospitalisation ≥ 15 j (OR : 1,6) et albuminémie significativement associée au décès, infection et durée d'hospitalisation (Tableau 4)	4
Elahi [99]	Rétrospective	Cancer colorectal, gastrique	165	Albumine, CRP, calcul GPS	Corrélation survie et GPS : - Pour le cancer colorectal, survie de 12,1 ; 6,1 ; 1,7 mois pour des scores GPS 0, 1 et 2 ($p < 0{,}01$) - Pour le cancer gastrique : survie de 6,1 ; 3,1 ; 1,6 mois pour des scores de 0, 1 et 2 ($p < 0{,}01$)	4
Murri [100]	Prospective	Cancer sein métastatique	96	Albumine (< 35 g/L), CRP (> 10 mg/L), calcul GPS	GPS significativement associé à la survie (HR : 2,26, 95 % IC 1,45–3,52, $p < 0{,}001$)	2
McMillan [102]	Rétrospective	Cancer colorectal	125	Albumine (< 30 g/L), CRP (< 10 mg/L), calcul GPS	Pour 109 patients : GPS = 1 car augmentation de la CRP (taux survie 62 %) ; pour $n = 16$, GPS = 1 car chute de l'albumine (taux survie 94 %) ($p = 0{,}0094$). En analyse univariée, GPS significativement associé à survie, cancer spécifique. GPS avant chirurgie est prédictif de la survie après résection cancer colorectal	4
Sharma [101]	Rétrospective	Cancer ovaire avancé (stade 3–4)	154	Albumine, CRP, calcul GPS	En analyse multivariée : GPS élevé est un facteur prédictif indépendant de survie	4
Ishizuka [104]	Rétrospective	Cancer colorectal (avancé ou récurrent)	120	Albumine, CRP, calcul m-GPS	En analyse multivariée, le m-GPS est un facteur de risque indépendant de mortalité (OR 6,07, 95 % IC 1,62–22,6, $p < 0{,}007$)	4
Moyes [103]	Rétrospective	Cancer colorectal	455	Albumine, CRP, calcul m-GPS	En multivarié : m-GPS facteur indépendant de risque accru d'infection postopératoire ($p < 0{,}01$) m-GPS (OR 1,75, 95 % IC = 1,17–2,63, $p = 0{,}007$) significativement associé au risque de complications infectieuses postopératoires	4

CRP : C Reactive Protein ; GPS : Glasgow Pronostic Score ; m-GPS : Modified Glasgow Pronostic Score ; HR : High Risk ; IC : intervalle de confiance ; IMC : index de masse corporelle ; OR : Odd ratio ; PDP : perte de poids ; SGA : Subjective Global Assessment.

était définie, en partie, selon le NRI (< 100). Une stratification était réalisée à la randomisation (nutrition parentérale vs pas de nutrition parentérale) sur les trois classes du SGA et du NRI. En étude de sous-groupe, seuls les patients dénutris sévères sur le SGA et le NRI avaient un bénéfice à la nutrition parentérale.

Tableau 8
Malnutrition Screening Tool (MST).

Avez-vous perdu du poids récemment sans le vouloir ?	
Non	0
Ne sait pas	2
Si oui, quel poids avez-vous perdu ?	
1–5 kg	1
6–10 kg	2
11–15 kg	3
> 15 kg	4
Ne sait pas	2
Est-ce que vous avez moins mangé parce que votre appétit a diminué ?	
Non	0
Oui	1
Total : Si le total est de plus de 2, le patient est à risque de malnutrition	

En oncologie médicale, l'évaluation nutritionnelle concernait des études de cohortes prospectives ou rétrospectives [3,41,47,88–95]. Une analyse multivariée était identifiée pour sept études [41,47,67,92–95]. Parmi ces publications, le SGA était étudié dans trois études [47,92,94] dont deux rétrospectives : le SGA était significativement associé à la survie [94] et la durée d'hospitalisation [92]. Le PG-SGA était associée significativement à la survie [41], le NRS et le MUST à la durée d'hospitalisation [93] et le MNA à la durée de la chimiothérapie, la survie sans progression et la survie globale pour les personnes âgées de 70 ans et plus [95] et sans distinction d'âge [67]. Le NRI n'a pas été étudié spécifiquement en oncologie médicale. Cependant, dans deux études observationnelles prospectives plus particulièrement orientées auprès de patients hospitalisés et intégrant aussi des patients d'oncologie, l'évaluation des complications liées à la dénutrition, selon les différentes classes du NRI, était associée de façon significative aux infections nosocomiales [96] et à la durée d'hospitalisation [97] avec un gradient de gravité selon les classes définies par le NRI.

Tableau 9
Nutritional Risk Screening (NRS).

Statut nutritionnel		Sévérité de la maladie	
Score 0	Statut nutritionnel normal	Score 0	Besoin nutritionnel standard
Score 1	Perte de poids > 5 % en 3 mois ou Ingesta entre 50–75 %	Score 1	Fracture de hanche Maladies chroniques Cancer, Hémodialyse
Score 2	Perte de poids > 5 % en 2 mois ou IMC 18,5–20,5 ou Ingesta entre 25–50 %	Score 2	Chirurgie abdominale majeure Accident vasculaire Pneumonie Cancer hématologique
Score 3	Perte de poids > 5 % en 1 mois (> 15 % en 3 mois) ou IMC < 18n5 ou Ingesta entre 0–25 %	Score 3	Greffe de moelle Soins intensifs Traumatisme crânien

Total :

- additionner les 2 scores ;
- ajouter 1 si l'âge est supérieur ou égal à 70 ans ;
- si le total est supérieur ou égal à 3 : débuter le support nutritionnel.

Tableau 10
Glasgow Prognostic Score (GPS).

Caractéristiques biochimiques	GPS Score
Protéine C-réactive ≤ 10 mg/L et albumine ≥ 35 g/L	0
Protéine C-réactive ≤ 10 mg/L et albumine < 35 g/L	0
Protéine C-réactive > 10 mg/L	1
Protéine C-réactive > 10 mg/L et albumine < 35 g/L	2

Tableau 11
Modified Glasgow Prognostic Score (mGPS).

Caractéristiques biochimiques	m-GPS Score
Protéine C-réactive ≤ 10 mg/L	0
Protéine C-réactive > 10 mg/1	1
Protéine C-réactive > 10 mg/L et albumine < 35 g/L	2

Indépendamment des index ci-dessus, les données de la littérature objectivent que le GPS est prédictif de survie (indépendamment du stade tumoral), des capacités fonctionnelles du patient et du traitement (actif ou palliatif). Ce score, évalué dans différents types de cancers, est également un marqueur pronostique d'évolution de la pathologie [98]. La caractérisation de la réponse inflammatoire systémique par le calcul du m-GPS est un élément important de l'évaluation du patient cancéreux en complément du stade tumoral. L'évaluation du m-GPS peut aider à identifier les patients à risque et à définir la prise en charge nutritionnelle et thérapeutique. Le GPS présente l'avantage d'être calculé à partir de paramètres biologiques standardisés déterminés en routine et, par conséquent, d'être facile à mettre en œuvre.

La valeur du GPS score, qui augmente parallèlement à l'augmentation de la CRP et la diminution de l'albumine, constitue ainsi un bon marqueur de survie. Des valeurs élevées de GPS (score = 2) sont associées à une réduction de la moyenne de survie dans le cancer colorectal et le cancer gastrique [99]. La valeur pronostique du GPS score a également été établie chez des patients avec des cancers du poumon non à petites cellules et inopérables, et cela de façon indépendante du stade et du performance status [82]. Les mécanismes par lesquels une réponse inflammatoire systémique peut être liée à la survie chez des patients présentant un cancer à un stade avancé sont encore mal compris. Cela peut être relié à l'activité cytokinique pro-inflammatoire, en particulier à l'interleukine-6 qui, non seulement, favorise la croissance tumorale mais également induit de profondes altérations métaboliques chez l'hôte. Ainsi la présence et l'amplitude d'une réponse inflammatoire systémique chronique peuvent induire des altérations nutritionnelles et fonctionnelles progressives conduisant à terme à une réduction de la survie. Murri et al. [100] ont également établi l'intérêt du GPS score comme facteur pronostique indépendant de survie chez des patientes présentant un cancer du sein métastatique. De même cet intérêt du GPS a été démontré chez des patientes présentant une tumeur de l'ovaire et cela indépendamment du traitement [101].

Plus récemment, le GPS, évalué avant la chirurgie, a été reconnu comme un facteur prédictif de l'évolution et de la survie cancer-spécifique après la résection d'une tumeur colique ou rectale [102]. De plus, des valeurs élevées de m-GPS en préopératoire sont prédictives d'une augmentation du risque de complications infectieuses postopératoires chez des patients subissant une résection curative de tumeur colorectale [103]. Enfin, Ishizuka et al. ont établi que le m-GPS est un facteur prédictif important et indépendant de mortalité chez des patients traités par chimiothérapie pour tumeur colorectale récidivante non opérable [104]. L'ensemble de ces études témoigne de l'intérêt du m-GPS pour l'évaluation de la survie chez des patients atteints de cancer à des stades avancés.

6.3. Existe-t-il une bonne corrélation entre les différents outils et index ?

Les données publiées objectivent une bonne corrélation entre perte de poids et certains index/outils tels que le NRI, le SGA et le PG-SGA [41,43,48,82,88–90]. Sungertekin et al., dans une étude prospective de niveau 2, en chirurgie oncologique, objectivaient une association significative entre complications postopératoires et statut nutritionnel évalué soit par le SGA, soit par le NRI [43]. Dans les cancers gynécologiques, il était noté dans une étude de cohorte prospective, une bonne association dans l'évaluation de la dénutrition par le SGA et le PG-SGA ($p < 0{,}001$) [105]. En radiothérapie, dans une étude transversale observationnelle de niveau 4, le MST, comparativement au SGA, avait une sensibilité de 100 % et une spécificité de 81 % pour dépister la dénutrition [106]. Pour les patients en cours de chimiothérapie, Isenring et al. ont objectivé dans une étude observationnelle prospective de niveau 4, une bonne corrélation entre MST et PG-SGA avec une sensibilité de 100 % et une spécificité de 92 % pour l'évaluation de la dénutrition [107] contrairement à l'étude observationnelle prospective de niveau 4 publiée par Bauer et al. qui ne confirmait pas cette corrélation [108]. Le MNA, utilisé quel que soit l'âge, présente une bonne corrélation avec le PG-SGA ($r = -0{,}76$; $p < 0{,}001$) mais semble moins spécifique que le PG-SGA (spécificité de 54 % du MNA pour le dépistage de la dénutrition) [109].

6.4. Conclusion

La perte de poids, le SGA, le PG-SGA et le NRI sont corrélés entre eux. Par ailleurs, ces trois outils ou index objectivent une association significative avec la morbimortalité postopératoire, les infections nosocomiales, la survie ou la durée d'hospitalisation. Ils permettent une évaluation de la dénutrition par classe. Le m-GPS semble un index pronostique pertinent, en particulier en oncologie médicale. Le MNA garde son intérêt pour les personnes de 70 ans et plus.

7. Critères radiologiques

Selon des données publiées récemment, l'évaluation des masses viscérales maigres et grasses pourrait être déterminante en regard des toxicités des chimiothérapies chez les patients atteints de cancer.

En effet, cinq études récentes issues de la même équipe suggèrent que la sarcopénie viscérale, diagnostiquée par tomodensitométrie abdominale, pourrait être un élément déterminant de l'évaluation nutritionnelle [50,110–113]. Une étude de la composition corporelle était réalisée par scannographie pour 441 patients atteints de tumeur du poumon non à petites cellules [50]. À l'inclusion, 50 % des patients étaient en surpoids ou obèse (IMC > 24,9) et 7,9 % des patients présentaient un IMC inférieur à 18,5. La présence d'une sarcopénie viscérale était de 46,8 %, toutes les classes d'IMC étaient concernées. La sarcopénie serait associée à une altération du statut de performance et à une moins bonne survie dans les cancers du poumon et du tractus digestif [110], plus de toxicité aux chimiothérapies et une moindre survie sans progression dans les cancers du sein [111,112], plus de toxicité à la chimiothérapie dans les cancers du rein [113]. Cependant, les résultats de ces études, issues d'une seule équipe, nécessitent d'être confirmés au sein d'essais multicentriques spécifiquement conçus dans cet objectif (niveau 4).

Enfin, dans un essai rétrospectif récent de niveau 4 réalisé auprès de 80 patients atteints de cancer colorectal métastatique traités par bevacizumab, il était suggéré, en analyse multivariée, qu'une importante surface graisseuse viscérale évaluée par scanner serait associée de façon indépendante à un faible taux de réponse, un temps de progression et une survie globale significativement plus péjorative [114,115].

En conclusion, la sarcopénie évaluée par tomodensométrie abdominale semble un élément déterminant et indépendant de l'IMC. Ces données devront être intégrées dans les futurs essais de chimiothérapie et de nutrition en cancérologie. En effet, l'impact des masses viscérales grasse et maigre sur les doses de chimiothérapie, les toxicités et la survie des patients nécessitent des explorations spécifiques au sein d'études conçues pour répondre à ces objectifs.

8. Cas particuliers

8.1. Question 1. Existe-t-il une population à très haut risque justifiant d'un dépistage et d'une prise en charge particulière ?

Les patients très sévèrement dénutris (IMC ≤ 13, perte de poids > 20 % en trois mois, apports oraux négligeables pendant 15 jours ou plus) sont à très haut risque de développer un syndrome de renutrition lors de leur prise en charge nutritionnelle. Ce syndrome associant souvent une rétention hydrosodée et des perturbations hydroélectrolytiques (hypokaliémie, hypophosphorémie et hypomagnésémie) ou carentielles (vitamine B1 en particulier) graves peut imposer un transfert dans une unité de réanimation. Ces perturbations étant attendues, il est assez facile de les prévenir à condition de dépister les patients systématiquement (cf. chapitre Place de la nutrition artificielle dans la prise en charge des patients atteints de cancer) [116,117].

8.2. Question 2. Existe-t-il des critères de dépistage spécifiques à la personne âgée ?

Les critères définis par la Haute Autorité de santé 2007 définissent les critères de dénutrition de la personne âgée. Toutefois, les données importantes issues des études identifiées dans ce chapitre, pour la plupart, ne différencient pas les populations de patients selon l'âge, ce qui doit être pris en considération dans les nouvelles recommandations. L'évaluation nutritionnelle en oncogériatrie est détaillée au chapitre « Stratégie thérapeutique en cas de dénutrition du sujet âgé ».

Recommandations

Quand et comment évaluer l'état nutritionnel d'un malade atteint de cancer ?

Comment faire le diagnostic de dénutrition et le diagnostic de dénutrition sévère chez un malade atteint de cancer ?

Chez les patients atteints de cancer, la perte de poids par rapport au poids antérieur (poids habituel ou poids de forme ou le poids le plus élevé dans les six mois) altère le pronostic. Une perte de poids de plus de 10 % en chirurgie et de plus de 5 % en oncologie médicale augmente le risque de survenue de complications postopératoires, de toxicités de la chimiothérapie et de la radiothérapie, diminue la survie et altère la qualité de vie.

En conséquence, l'évaluation nutritionnelle doit être intégrée au dispositif d'annonce (avis d'experts). Selon le résultat de cette évaluation et le traitement oncologique programmé, une consultation spécialisée sera demandée. Dans tous les cas, des informations nutritionnelles adaptées à sa pathologie seront fournies au patient (avis d'experts).

Il est recommandé de peser le patient à chaque visite et de tracer dans le dossier médical l'évolution de la perte de poids (notifier en pourcentage le delta entre le poids actuel par rapport au poids habituel ou au poids forme ou dans les six mois qui précèdent le diagnostic ou le geste chirurgical) (grade B).

L'évaluation nutritionnelle du patient atteint de cancer comprend aussi le calcul de l'IMC qui, cependant, ne doit pas être utilisé seul par manque de sensibilité et de spécificité (grade B).

Chez les patients avec un troisième secteur (œdèmes, ascite), la mesure de la circonférence musculaire brachiale (CMB) peut compléter l'évaluation (avis d'experts).

La réduction des ingesta est un facteur majeur de dénutrition dans le cadre du cancer. L'évaluation systématique des ingesta est recommandée au minimum à l'aide d'une échelle analogique (visuelle ou verbale) (grade C) et au mieux par une consultation diététique (avis d'experts).

L'hypoalbuminémie (< 30 g/L) est un facteur de mauvais pronostic en chirurgie à risque élevé, cela de façon indépendante du statut inflammatoire. Il est donc recommandé d'intégrer l'albuminémie dans le bilan préopératoire (grade B). En oncologie médicale, le seuil d'hypoalbuminémie se situe à 35 g/L en tant que facteur pronostique. En cas de dosage d'albuminémie, il est recommandé de doser la CRP qui est un facteur de morbidité associé (grade C).

En cas d'utilisation de score multidimensionnel de dépistage pour évaluer le statut nutritionnel, il est recommandé d'utiliser le SGA ou le PG-SGA ou le MNA en gériatrie (grade B).

Annexe 1. Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA).

Scored Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA)

Patient ID Information

History (Boxes 1-4 are designed to be completed by the patient.)

1. Weight *(See Worksheet 1)*

In summary of my current and recent weight:

I currently weigh about _____ kg
I am about _____ cm tall

One month ago I weighed about _____ kg
Six months ago I weighed about _____ kg

During the past two weeks my weight has:
☐ decreased (1) ☐ not changed (0) ☐ increased (0)

Box 1 ☐

2. Food Intake: As compared to my normal intake, I would rate my food intake during the past month as:
☐ unchanged (0)
☐ more than usual (0)
☐ less than usual (1)
I am now taking:
☐ *normal food* but less than normal amount (1)
☐ little solid food (2)
☐ only liquids (3)
☐ only nutritonal supplements (3)
☐ very little of anything (4)
☐ only tube feedings or only nutrition by vein (0)

Box 2 ☐

3. Symptoms: I have had the following problems that have kept me from eating enough during the past two weeks (check all that apply):
☐ no problems eating (0)
☐ no appetite, just did not feel like eating (3)
☐ nausea (1)
☐ constipation (1)
☐ mouth sores (2)
☐ things taste funny or have no taste (1)
☐ problems swallowing (2)
☐ pain; where? (3)_____
☐ other** (1) _____
☐ vomiting (3)
☐ diarrhea (3)
☐ dry mouth (1)
☐ smells bother me (1)
☐ feel full quickly (1)

** Examples: depression, money, or dental problems

Box 3 ☐

4. Activities and Function: Over the past month, I would generally rate my activity as:
☐ normal with no limitations (0)
☐ not my normal self, but able to be up and about with fairly normal activities (1)
☐ not feeling up to most things, but in bed or chair less than half the day (2)
☐ able to do little activity and spend most of the day in bed or chair (3)
☐ pretty much bedridden, rarely out of bed (3)

Box 4 ☐

Additive Score of the Boxes 1-4 ☐ A

The remainder of this form will be completed by your doctor, nurse, or therapist. Thank you.

5. Disease and its relation to nutritional requirements *(See Worksheet 2)*

All relevant diagnoses (specify) _____

Primary disease stage (circle if known or appropriate) I II III IV Other _____

Age _____

Numerical score from Worksheet 2 ☐ B

6. Metabolic Demand *(See Worksheet 3)*

Numerical score from Worksheet 3 ☐ C

7. Physical *(See Worksheet 4)*

Numerical score from Worksheet 4 ☐ D

Global Assessment *(See Worksheet 5)*
☐ Well-nourished or anabolic (SGA-A)
☐ Moderate or suspected malnutrition (SGA-B)
☐ Severely malnourished (SGA-C)

Total PG-SGA score
(Total numerical score of A+B+C+D above) ☐
(See triage recommendations below)

Clinician Signature _____ RD RN PA MD DO Other ___ Date _____

Nutritional Triage Recommendations: Additive score is used to define specific nutritional interventions including patient & family education, symptom management including pharmacologic intervention, and appropriate nutrient intervention (food, nutritional supplements, enteral, or parenteral triage). First line nutrition intervention includes optimal symptom management.

0-1	No intervention required at this time. Re-assessment on routine and regular basis during treatment.
2-3	Patient & family education by dietitian, nurse, or other clinician with pharmacologic intervention as indicated by symptom survey (Box 3) and laboratory values as appropriate.
4-8	Requires intervention by dietitian, in conjunction with nurse or physician as indicated by symptoms survey (Box 3).
≥ 9	Indicates a critical need for improved symptom management and/or nutrient intervention options.

© FD Ottery, 2001

Annexe 2. Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA).

Worksheets for PG-SGA Scoring

© FD Ottery, 2001

Boxes 1-4 of the PG-SGA are designed to be completed by the patient. The PG-SGA numerical score is determined using 1) the parenthetical points noted in boxes 1-4 and 2) the worksheets below for items not marked with parenthetical points. Scores for boxes 1 and 3 are additive within each box and scores for boxes 2 and 4 are based on the highest scored item checked off by the patient.

Worksheet 1 - Scoring Weight (Wt) Loss

To determine score, use 1 month weight data if available. Use 6 month data only if there is no 1 month weight data. Use points below to score weight change and add one extra point if patient has lost weight during the past 2 weeks. Enter total point score in Box 1 of the PG-SGA.

Wt loss in 1 month	Points	Wt loss in 6 months
10% or greater	4	20% or greater
5-9.9%	3	10 -19.9%
3-4.9%	2	6 - 9.9%
2-2.9%	1	2 - 5.9%
0-1.9%	0	0 - 1.9%

Score for Worksheet 1 ☐
Record in Box 1

Worksheet 2 - Scoring Criteria for Condition

Score is derived by adding 1 point for each of the conditions listed below that pertain to the patient.

Category	Points
Cancer	1
AIDS	1
Pulmonary or cardiac cachexia	1
Presence of decubitus, open wound, or fistula	1
Presence of trauma	1
Age greater than 65 years	1

Score for Worksheet 2 = ☐
Record in Box B

Worksheet 3 - Scoring Metabolic Stress

Score for metabolic stress is determined by a number of variables known to increase protein & calorie needs. The score is additive so that a patient who has a fever of > 102 degrees (3 points) and is on 10 mg of prednisone chronically (2 points) would have an additive score for this section of 5 points.

Stress	none (0)	low (1)	moderate (2)	high (3)
Fever	no fever	>99 and <101	≥101 and <102	≥102
Fever duration	no fever	<72 hrs	72 hrs	> 72 hrs
Steroids	no steroids	low dose (<10mg prednisone equivalents/day)	moderate dose (≥10 and <30mg prednisone equivalents/day)	high dose steroids (≥30mg prednisone equivalents/day)

Score for Worksheet 3 = ☐
Record in Box C

Worksheet 4 - Physical Examination

Physical exam includes a subjective evaluation of 3 aspects of body composition: fat, muscle, & fluid status. Since this is subjective, each aspect of the exam is rated for degree of deficit. Muscle deficit impacts point score more than fat deficit. Definition of categories: 0 = no deficit, 1+ = mild deficit, 2+ = moderate deficit, 3+ = severe deficit. Rating of deficit in these categories are *not* additive but are used to clinically assess the degree of deficit (or presence of excess fluid).

Fat Stores:				
orbital fat pads	0	1+	2+	3+
triceps skin fold	0	1+	2+	3+
fat overlying lower ribs	0	1+	2+	3+
Global fat deficit rating	0	1+	2+	3+

Muscle Status:				
temples (temporalis muscle)	0	1+	2+	3+
clavicles (pectoralis & deltoids)	0	1+	2+	3+
shoulders (deltoids)	0	1+	2+	3+
interosseous muscles	0	1+	2+	3+
scapula (latissimus dorsi, trapezius, deltoids)	0	1+	2+	3+
thigh (quadriceps)	0	1+	2+	3+
calf (gastrocnemius)	0	1+	2+	3+
Global muscle status rating	0	1+	2+	3+

Fluid Status:				
ankle edema	0	1+	2+	3+
sacral edema	0	1+	2+	3+
ascites	0	1+	2+	3+
Global fluid status rating	0	1+	2+	3+

Point score for the physical exam is determined by the overall subjective rating of total body deficit.

No deficit	score = 0 points
Mild deficit	score = 1 point
Moderate deficit	score = 2 points
Severe deficit	score = 3 points

Score for Worksheet 4 = ☐
Record in Box D

Worksheet 5 - PG-SGA Global Assessment Categories

Category	Stage A Well-nourished	Stage B Moderately malnourished or suspected malnutrition	Stage C Severely malnourished
Weight	No wt loss **OR** Recent non-fluid wt gain	~5% wt loss within 1 month (or 10% in 6 months) **OR** No wt stabilization or wt gain (i.e., continued wt loss)	> 5% wt loss in 1 month (or >10% in 6 months) **OR** No wt stabilization or wt gain (i.e., continued wt loss)
Nutrient Intake	No deficit **OR** Significant recent improvement	Definite decrease in intake	Severe deficit in intake
Nutrition Impact Symptoms	None **OR** Significant recent improvement allowing adequate intake	Presence of nutrition impact symptoms (Box 3 of PG-SGA)	Presence of nutrition impact symptoms (Box 3 of PG-SGA)
Functioning	No deficit **OR** Significant recent improvement	Moderate functional deficit **OR** Recent deterioration	Severe functional deficit **OR** recent significant deterioration
Physical Exam	No deficit **OR** Chronic deficit but with recent clinical improvement	Evidence of mild to moderate loss of SQ fat &/or muscle mass &/or muscle tone on palpation	Obvious signs of malnutrition (e.g., severe loss of SQ tissues, possible edema)

Global PG-SGA rating (A, B, or C) = ☐

Annexe 3. Mini Nutritional Assessment (MNA).

Mini Nutritional Assessment MNA®

Nestlé NutritionInstitute

Nom: Prénom:

Sexe: Age: Poids, kg: Taille, cm: Date:

Répondez au questionnaire en indiquant le score approprié pour chaque question. Additionnez les points pour obtenir le score de dépistage.

Dépistage

A Le patient a-t-il moins mangé ces 3 derniers mois par manque d'appétit, problèmes digestifs, difficultés de mastication ou de déglutition?
0 = sévère baisse de l'alimentation
1 = légère baisse de l'alimentation
2 = pas de baisse de l'alimentation ☐

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

C Motricité
0 = du lit au fauteuil
1 = autonome à l'intérieur
2 = sort du domicile ☐

D Maladie aiguë ou stress psychologique lors des 3 derniers mois?
0 = oui 2 = non ☐

E Problèmes neuropsychologiques
0 = démence ou dépression sévère
1 = démence modérée
2 = pas de problème psychologique ☐

F1 Indice de masse corporelle (IMC = poids / (taille)^2 en kg/m^2)
0 = IMC <19
1 = 19 ≤ IMC < 21
2 = 21 ≤ IMC < 23
3 = IMC ≥ 23 ☐

SI L'IMC N'EST PAS DISPONIBLE, REMPLACER LA QUESTION F1 PAR LA QUESTION F2.
MERCI DE NE PAS RÉPONDRE À LA QUESTION F2 SI LA QUESTION F1 A ÉTÉ COMPLÉTÉE.

F2 Circonférence du mollet (CM) en cm
0 = CM<31
3 = CM≥31 ☐

Score de dépistage ☐☐
(max. 14 points)

12-14 points: état nutritionnel normal
8-11 points: risque de malnutrition
0-7 points: malnutrition avérée

Ref. Vellas B, Villars H, Abellan G, et al. *Overview of the MNA® - Its History and Challenges.* J Nutr Health Aging 2006;10:456-465.
Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, Guigoz Y, Vellas B. *Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF).* J. Geront 2001;56A: M366-377.
Guigoz Y. *The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) Review of the Literature - What does it tell us?* J Nutr Health Aging 2006; 10:466-487.
Kaiser MJ, Bauer JM, Ramsch C, et al. *Validation of the Mini Nutritional Assessment Short-Form (MNA®-SF): A practical tool for identification of nutritional status.* J Nutr Health Aging 2009; 13:782-788.
® Société des Produits Nestlé, S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners
© Nestlé, 1994, Revision 2009. N67200 12/99 10M
Pour plus d'information: www.mna-elderly.com

Références

[1] Waitzberg DL, Caiaffa WT, Correia MI. Hospital malnutrition: the Brazilian national survey (IBRANUTRI): a study of 4000 patients. Nutrition 2001;17:573–80.
[2] Kruizenga HM, Wierdsma NJ, Van Bokhorst-De Van Der Schueren MAE, Hollander HJ, Jonkers-Schuitema CF, Van Der Heijden E, et al. Screening of nutritional status in The Netherlands. Clin Nutr 2003;22:147–52.
[3] Pirlich M, Schütz T, Norman K, Gastell S, Lübke HJ, Bischoff SC, et al. The German hospital malnutrition study. Clin Nutr 2006;25:563–72.
[4] Meijers JMM, Schols JMGA, Van Bokhorst-De Van Der Schueren MAE, Dassen T, Janssen MAP, Halfens RJG. Malnutrition prevalence in The Netherlands: results of the annual dutch national prevalence measurement of care problems. Br J Nutr 2009;101:417–23.
[5] Dewys WD, Begg C, Lavin PT, Band PR, Bennett JM, Bertino JR, et al. Prognostic effect of weight loss prior to chemotherapy in cancer patients. Eastern Cooperative Oncology Group. Am J Med 1980;69:491–7.
[6] Kelsen DP, Ginsberg R, Pajak TF, Sheahan DG, Gunderson L, Mortimer J, et al. Chemotherapy followed by surgery compared with surgery alone for localized esophageal cancer. N Engl J Med 1998;339:1979–84.
[7] Longo WE, Virgo KS, Johnson FE, Oprian CA, Vernava AM, Wade TP, et al. Risk factors for morbidity and mortality after colectomy for colon cancer. Dis Colon Rectum 2000;43:83–91.
[8] Pessaux P, Msika S, Atalla D, Hay JM, Flamant Y. Risk factors for postoperative infectious complications in noncolorectal abdominal surgery. Arch Surg 2003;138:314–24.

[9] Schwartz SR, Yueh B, Maynard C, Daley J, Henderson W, Khuri SF. Predictors of wound complications after laryngectomy: a study of over 2000 patients. Otolaryngol Head Neck Surg 2004;131:61–8.
[10] Alves A, Panis Y, Mathieu P, Mantion G, Kwiatkowski F, Slim K. Postoperative mortality and morbidity in french patients undergoing colorectal surgery. Arch Surg 2005;140:278–83.
[11] Hollenbeck BK, Miller DC, Taub D, Dunn RL, Khuri SF, Henderson WG, et al. Risk factors for adverse outcomes after transurethral resection of bladder tumors. Cancer 2006;106:1527–35.
[12] Antoun S, Rey A, Béal J, Montange F, Pressoir M, Vasson MP, et al. Nutritional risk factors in planned oncologic surgery: what clinical and biological parameters should be routinely used? World J Surg 2009;33:1633–40.
[13] Lanzotti VJ, Thomas DR, Boyle LE, Smith TL, Gehan EA, Samuels ML. Survival with inoperable lung cancer. An integration of prognostic variables based on simple clinical criteria. Cancer 1977;39:303–13.
[14] Lavin P, Mittelman A, Douglass JRH, Engstrom PMD, Klaassen D. Survival and response to chemotherapy for advanced colorectal adenocarcinoma. Cancer 1980;46:1536–43.
[15] Souhami RL, Bradbury I, Geddes DM, Spiro SG, Harper PG, Tobias JS. Prognostic significance of laboratory parameters measured at diagnosis in small cell carcinoma of the lung. Cancer Res 1985;45:2878–82.
[16] Finkelstein DM, Ettinger DS, Ruckdeschel JC. Long-term survivors in metastatic non-small-cell lung cancer: an eastern cooperative oncology groupstudy. J Clin Oncol 1986;4:702–9.
[17] Roussel A, Bleiberg H, Dalesio O, Jacob JH, Haegele P, Jung GM, et al. Palliative therapy of inoperable oesophageal carcinoma with radiotherapy and methotrexate: final results of a controlled clinical trial. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1988;16:67–72.
[18] Allum WH, Hallissey MT, Kelly KA. Adjuvant chemotherapy in operable gastric cancer. Lancet 1989;18:571–4.
[19] Kemeny N, Niedzwiecki D, Shurgot B, Oderman P. Prognostic variables in patients with hepatic metastases from colorectal cancer importance of medical assessment of liver involvement. Cancer 1989;63:742–7.
[20] Wolf M, Holle R, Hans K, Drings P, Havemann K. Analysis of prognostic factors in 766 patients with small cell lung cancer (SCLC): the role of sex as a predictor for survival. Br J Cancer 1991;63:986–92.
[21] Schaake-Koning C, Van Den Bogaert W, Dalesio O, Festen J, Hoogenhout J, Van Houtte P, et al. Effects of concomitant cisplatin and radiotherapy on inoperable non-small-cell lung cancer. N Engl J Med 1992;326: 524–30.
[22] Jeremic B, Shibamoto Y. Pre-treatment prognostic factors in patients with Stage III non-small cell lung cancer treated with hyperfractionated radiation therapy with or without concurrent chemotherapy. Lung Cancer 1995;13:21–30.
[23] Komaki R, Scott C, Lee JS, Urtasun RC, Byhardt RW, Emami B, et al. Impact of adding concurrent chemotherapy to hyperfractionated radiotherapy for locally advanced non-small cell lung cancer (NSCLC): comparison of RTOG 83-11 and RTOG 91-06. Am J Clin Oncol 1997;20:435–40.
[24] Scott C, Sause WT, Byhardt R, Marcial V, Pajak TF, Herskovic A, et al. Recursive partitioning analysis of 1592 patients on four radiation therapy oncology group studies in inoperable non-small cell lung cancer. Lung Cancer 1997;17:S59–74.
[25] Andreyev HJ, Norman AR, Oates J, Cunningham D. Why do patients with weight loss have a worse outcome when undergoing chemotherapy for gastrointestinal malignancies? Eur J Cancer 1998;34:503–9.
[26] Cunningham D, Pyrhönen S, James RD, Punt CJA, Hickish TF, Heikkila R, et al. Randomised trial of irinotecan plus supportive care versus supportive care alone after fluorouracil failure for patients with metastatic colorectal cancer. Lancet 1998;352:1413–8.
[27] Herndon JE, Green MR, Chahinian AP, Corson JM, Suzuki Y, Vogelzang NJ. Factors predictive of survival among 337 patients with mesothelioma treated between 1984 and 1994 by the cancer and leukemia group B. Chest 1998;113:723–31.
[28] Federico M, Vitolo U, Zinzani PL, Chisesi T, Clò V, Bellesi G, et al. Prognosis of follicular lymphoma: a predictive model based on a retrospective analysis of 987 cases. Blood 2000;95:783–9.
[29] Vigano A, Bruera E, Jhangri GS, Newman SC, Fields AL, Almazor ME. Clinical survival predictors in patients with advanced cancer. Arch Intern Med 2000;160:861–8.
[30] Buccheri G, Ferrigno D. Importance of weight loss definition in the prognostic evaluation of non-small-cell lung cancer. Lung Cancer 2001;34:433–40.
[31] Polee MB, Hop WC, Kok TC, Eskens FA, van der Burg ME, Splinter TA, et al. Prognostic factors for survival in patients with advanced oesophageal cancer treated with cisplatin-based combination chemotherapy. Br J Cancer 2003;89(11):2045–50.
[32] Bremnes RM, Sundstrom S, Aasebø U, Kaasa S, Hatlevoll R, Aamdal S. The value of prognostic factors in small cell lung cancer: results from a randomised multicenter study with minimum 5-year follow-up. Lung Cancer 2003;39:303–13.
[33] Mitry E, Douillard JY, Van Cutsem E, Cunningham D, Magherini E, Mery-Mignard D, et al. Predictive factors of survival in patients with advanced colorectal cancer: an individual data analysis of 602 patients included in irinotecan phase III trials. Ann Oncol 2004;15: 1013–7.
[34] Ross PJ, Ashley S, Norton A, Priest K, Waters JS, Eisen T, et al. Do patients with weight loss have a worse outcome when undergoing chemotherapy for lung cancers? Br J Cancer 2004;90:1905–11.
[35] Socinski MA, Zhang C, Herndon II, Dillman JE, Clamon RO, Vokes G, et al. Combined modality trials of the Cancer and Leukemia Group B in stage III non-small-cell lung cancer: analysis of factors influencing survival and toxicity. Ann Oncol 2004;15:1033–41.
[36] Comella P, Massidda B, Filippelli G, Natale D, Farris A, Buzzi F, et al. Safety and efficacy of irinotecan plus high-dose leucovorin and intravenous bolus 5-fluorouracil for metastatic colorectal cancer: pooled analysis of two consecutive southern Italy cooperative oncology group trials. Clin Colorectal Cancer 2005;5:203–10.
[37] Wakelee HA, Wang W, Schiller JH, Langer CJ, Sandler AB, Belani CP, et al. Survival differences by sex for patients with advanced non-small cell lung cancer on Eastern Cooperative Oncology Group trial 1594. J Thorac Oncol 2006;1:441–6.
[38] Deans DAC, Wigmore SJ, de Beaux AC, Paterson-Brown S, Garden OJ, Fearon KCH. Clinical prognostic scoring system to aid decision-making in gastro-oesophageal cancer. Br J Surg 2007;94:1501–8.
[39] Vokes EE, Herndon JE, Kelley MJ, Cicchetti MG, Ramnath N, Neill H, et al. Induction chemotherapy followed by chemoradiotherapy compared with chemoradiotherapy alone for regionally advanced unresectable stage III non–small-cell lung cancer: cancer and leukemia group B. J Clin Oncol 2007;25:1698–704.
[40] Albain KS, Swann RS, Rusch VW, Turrisi III AT, Shepherd FA, Smith C, et al. Radiotherapy plus chemotherapy with or without surgical resection for stage III non-small-cell lung cancer: a phase III randomised controlled trial. Lancet 2009;374:379–86.
[41] Martin L, Watanabe S, Fainsinger R, Lau F, Ghosh S, Quan H, et al. Prognostic factors in patients with advanced cancer: use of the patient-generated subjective global assessment in survival prediction. J Clin Oncol 2010;28:4376–83.
[42] Pressoir M, Desné S, Berchery D, Rossignol G, Poiree B, Meslier M, et al. Prevalence, risk factors and clinical implications of malnutrition in French Comprehensive Cancer Centres. Br J Cancer 2010;102: 966–71.
[43] Sungertekin H, Sungertekin U, Balci C, Zencir M, Erdem E. The influence of nutritional status on complications after major intraabdominal surgery. J Am Coll Nutr 2004;23:227–32.
[44] Lecleire S, Di Fiore F, Antonietti M, Ben Soussan E, Hellot MF, Grigioni S, et al. Undernutrition is predictive of early mortality after palliative self-expanding metal stent insertion in patients with inoperable or recurrent esophageal cancer. Gastrointest Endosc 2006;64:479–84.
[45] Liu SA, Tsai WC, Wong YK, Lin JC, Poon CK, Chao SY, et al. Nutritional factors and survival of patients with oral cancer. Head Neck 2006;28:998–1007.
[46] Pacelli F, Bossola M, Rosa F, Tortorelli AP, Papa V, Doglietto GB. Is malnutrition still a risk factor of postoperative complications in gastric cancer surgery? Clin Nutr 2008;27:398–407.

[47] Beghetto MG, Luft VC, Mello ED, Polanczyk CA. Accuracy of nutritional assessment tools for predicting adverse hospital outcomes. Nutr Hosp 2009;24:56–62.
[48] Wu BW, Yin T, Cao WX, Gu ZD, Wang XJ, Yan M, et al. Clinical application of subjective global assessment in Chinese patients with gastrointestinal cancer. World J Gastroenterol 2009;15:3542–9.
[49] Sanz Ortiz J, Moreno Nogueira JA, García de Lorenzo, Mateos A. Protein energy malnutrition (PEM) in cancer patients. Clin Transl Oncol 2008;10:579–82.
[50] Baracos VE, Reiman T, Mourtzakis M, Gioulbasanis I, Antoun S. Body composition in patients with non–small cell lung cancer: a contemporary view of cancer cachexia with the use of computed tomography image analysis. Am J Clin Nutr 2010;91:1133S–7S.
[51] Landi F, Onder G, Gambassi G, Pedone C, Carbonin PU, Bernabei R. Body mass index and mortality among hospitalized patients. Arch Intern Med 2000;160:2641–4.
[52] Klein S, Kinney J, Jeejeebhoy K, Alpers D, Hellerstein M, Murray M, et al. Nutrition support in clinical practice: review of published data and recommendations for future research directions. Clin Nutr 1997;16:193–218.
[53] Duguet A, Bachmann P, Lallemand Y, Blanc-Vincent MP. Good clinical practice in nutritional management in cancer patients: malnutrition and nutritional assessment. Bull Cancer 1999;86:997–1016.
[54] Loprinzi CL, Laurie JA, Wieand HS, Krook JE, Novotny PJ, Kugler JW, et al. Prospective evaluation of prognostic variables from patient-completed questionnaires. North Central Cancer Treatment Group. J Clin Oncol 1994;12:601–7.
[55] Kubrak C, Olson K, Jha N, Jensen L, McCargar L, Seikaly H, et al. Nutrition impact symptoms: key determinants of reduced dietary intake, weight loss, and reduced functional capacity of patients with head and neck cancer before treatment. Head Neck 2010;32:290–300.
[56] Bozzetti F, SCRINIO Working Group. Screening the nutritional status in oncology: a preliminary report on 1,000 outpatients. Support Care Cancer 2009;17:279–84.
[57] Thibault R, Goujon N, Le Gallic E, Clairand R, Sébille V, Vibert J, et al. Use of 10-point analogue scales to estimate dietary intake: a prospective study in patients nutritionally at-risk. Clin Nutr 2009;28:134–40.
[58] Deans DA, Tan BH, Wigmore SJ, Ross JA, de Beaux AC, Paterson-Brown S, et al. The influence of systemic inflammation, dietary intake and stage of disease on rate of weight loss in patients with gastro-oesophageal cancer. Br J Cancer 2009;100:63–9.
[59] Poon RT, Fan ST, Lo CM, Liu CL, Lam CM, Yuen WK, et al. Improving perioperative outcome expands the role of hepatectomy in management of benign and malignant hepatobiliary diseases: analysis of 1222 consecutive patients from a prospective database. Ann Surg 2004;240:698–708.
[60] Bozzetti F, Gianotti L, Braga M, Di Carlo V, Mariani L. Postoperative complications in gastrointestinal cancer patients: the joint role of the nutritional status and the nutritional support. Clin Nutr 2007;26:698–709.
[61] Gibbs J, Cull W, Henderson W, Daley J, Hur K, Khuri SF. Preoperative serum albumin level as a predictor of operative mortality and morbidity. Arch Surg 1999;134:36–42.
[62] Swenerton KD, Legha SS, Smith T, Hortobagyi GN, Gehan EA, Yap HY, et al. Prognostic factors in metastatic breast cancer treated with combination chemotherapy. Cancer Res 1979;39:1552–62.
[63] Sirott MN, Bajorin DF, Wong GYC, Tao Y, Chapman PB, Templeton MA, et al. Prognostic factors in patients with metastatic malignant melanoma. Cancer 1993;72:3091–8.
[64] Wyld L, Gutteridge E, Pinder SE, James JJ, Chan SY, Cheung KL, et al. Prognostic factors for patients with hepatic metastases from breast cancer. Br J Cancer 2003;89:284–90.
[65] Seve P, Ray-Coquard I, Trillet-Lenoir V, Sawyer M, Hanson J, Broussolle C, et al. Low serum albumin levels and liver metastasis are powerful prognostic markers for survival in patients with carcinomas of unknown primary site. Cancer 2006;107:2698–705.
[66] Salas S, Deville JL, Giorgi R, Pignon T, Bagarry D, Barrau K, et al. Nutritional factors as predictors of response to radio-chemotherapy and survival in unresectable squamous head and neck carcinoma. Radiother Oncol 2008;87:195–200.
[67] Gioulbasanis I, Baracos VE, Giannousi Z, Xyrafas A, Martin L, Georgoulias V, et al. Baseline nutritional evaluation in metastatic lung cancer patients: mini nutritional assessment versus weight loss history. Ann Oncol 2011;22:835–41.
[68] Goransson J, Jonssont S, Lasson A. Pre-operative plasma levels of C-reactive protein, albumin and various plasma protease inhibitors for the pre-operative assessment of operability and recurrence in cancer surgery. Eur J Surg Oncol 1996;22:607–17.
[69] McMillan DC, Elahi MM, Sattar N, Angerson WJ, Johnstone J, McArdle CS. Measurement of the systemic inflammatory response predicts cancer-specific and non-cancer survival in patients with cancer. Nutr Cancer 2001;41:64–9.
[70] Ikeda M, Natsugoe S, Ueno S, Baba M, Aikou T. Significant host- and tumor-related factors for predicting prognosis in patients with esophageal carcinoma. Ann Surg 2003;238:197–202.
[71] Marsik C, Kazemi-Shirazi L, Schickbauer T, Winkler S, Joukhadar C, Wagner OF, et al. C-reactive protein and all-cause mortality in a large hospital-based cohort. Clin Chem 2008;54:343–9.
[72] Crumley AB, Stuart RC, McKernan M, McMillan DC. Is hypoalbuminemia an independent prognostic factor in patients with gastric cancer? World J Surg 2010;34:2393–8.
[73] Nguyen XM, Lane J, Smith BR, Nguyen NT. Changes in inflammatory biomarkers across weight classes in a representative US population: a link between obesity and inflammation. J Gastrointest Surg 2009;13: 1205–12.
[74] The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group. Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients. N Engl J Med 1991;325:525–32.
[75] Buzby GP, Knox LS, Crosby LO, Eisenberg JM, Haakenson CM, McNeal GE, et al. Study protocol: a randomized clinical trial of total parenteral nutrition inmalnourished surgical patients. Am J Clin Nutr 1988;47:366–81.
[76] Baker JP, Detsky AS, Wesson DE, Wolman SL, Stewart S, Whitewell J, et al. Nutritional assessment: a comparison of clinical judgement and objective measurements. N Engl J Med 1982;306:969–72.
[77] Ottery FD. Definition of standardized nutritional assessment and interventional pathways in oncology. Nutrition 1996;12:S15–9.
[78] 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.
[79] Stratton RJ, Hackston A, Longmore D, Dixon R, Price S, Stroud M, et al. Malnutrition in hospital outpatients and inpatients: prevalence, concurrent validity and ease of use of the 'malnutrition universal screening tool' ('MUST') for adults. Br J Nutr 2004;92:799–808.
[80] Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ. Mini-nutritional assessment: a practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients. Facts Res Gerontol 1994;4(Suppl. 2):15–59.
[81] Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z, Ad Hoc ESPEN Working Group. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. Clin Nutr 2003;22:321–36.
[82] Forrest LM, McMillan DC, McArdle CS, Angerson WJ, Dunlop DJ. Evaluation of cumulative prognostic scores based on the systemic inflammatory response in patients with inoperable non-small-cell lung cancer. Br J Cancer 2003;89:1028–30.
[83] Leitch EF, Chakrabarti M, Crozier JE, McKee RF, Anderson JH, Horgan PG, et al. Comparison of the prognostic value of selected markers of the systemic inflammatory response in patients with colorectal cancer. Br J Cancer 2007;97(9):1266–70.
[84] Rey-Ferro M, Castaño R, Orozco O, Serna A, Moreno A. Nutritional and immunologic evaluation of patients with gastric cancer before and after surgery. Nutrition 1997;13(10):878–81.
[85] Schiesser M, Müller S, Kirchhoff P, Breitenstein S, Schäfer M, Clavien PA. Assessment of a novel screening score for nutritional risk in predicting complications in gastro-intestinal surgery. Clin Nutr 2008;27(4):565–70.
[86] Guo W, Ou G, Li X, Huang J, Liu J, Wei H. Screening of the nutritional risk of patients with gastric carcinoma before operation by NRS 2002 and its relationship with postoperative results. J Gastroenterol Hepatol 2010;25(4):800–3.

[87] Laky B, Janda M, Kondalsamy-Chennakesavan S, Cleghorn G, Obermair A. Pretreatment malnutrition and quality of life-association with prolonged length of hospital stay among patients with gynecological cancer: a cohort study. BMC Cancer 2010;10:232.
[88] Persson C, Sjödén PO, Glimelius B. The Swedish version of the patient-generated subjective global assessment of nutritional status: gastrointestinal vs urological cancers. Clin Nutr 1999;18:71–7.
[89] Bauer J, Capra S, Ferguson M. Use of the scored Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) as a nutrition assessment tool in patients with cancer. Eur J Clin Nutr 2002;56(8):779–85.
[90] Isenring E, Bauer J, Capra S. The scored Patient-generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) and its association with quality of life in ambulatory patients receiving radiotherapy. Eur J Clin Nutr 2003;57(2):305–9.
[91] Gupta D, Lammersfeld CA, Vashi PG, Burrows J, Lis CG, Grutsch JF. Prognostic significance of Subjective Global Assessment (SGA) in advanced colorectal cancer. Eur J Clin Nutr 2005;59(1):35–40.
[92] Wakahara T, Shiraki M, Murase K, Fukushima H, Matsuura K, Fukao A, et al. Nutritional screening with Subjective Global Assessment predicts hospital stay in patients with digestive diseases. Nutrition 2007;23(9):634–9.
[93] Amaral TF, Antunes A, Cabral S, Alves P, Kent-Smith L. An evaluation of three nutritional screening tools in a Portuguese oncology centre. J Hum Nutr Diet 2008;21:575–83.
[94] Gupta D, Lammersfeld CA, Vashi PG, Dahlk SL, Lis CG. Can subjective global assessment of nutritional status predict survival in ovarian cancer? J Ovarian Res 2008;1(1):5.
[95] Aaldriks AA, Maartense E, le Cessie S, Giltay EJ, Verlaan HA, van der Geest LG, et al. Predictive value of geriatric assessment for patients older than 70 years, treated with chemotherapy. Crit Rev Oncol Hematol 2011;79(2):205–12.
[96] Schneider SM, Veyres P, Pivot X, Soummer AM, Jambou P, Filippi J, et al. Malnutrition is an independent factor associated with nosocomial infections. Br J Nutr 2004;92:105–11.
[97] Kyle UG, Schneider SM, Pirlich M, Lochs H, Hebuterne X, Pichard C. Does nutritional risk, as assessed by Nutritional Risk Index, increase during hospital stay? A multinational population-based study. Clin Nutr 2005;24:516–24.
[98] McMillan DC. Systemic inflammation, nutritional status and survival in patients with cancer. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2009;12:223–36.
[99] Elahi MM, McMillan DC, McArdle CS, Angerson WJ, Sattar N. Score based on hypoalbuminemia and elevated C-reactive protein predicts survival in patients with advanced gastrointestinal cancer. Nutr Cancer 2004;48(2):171–3.
[100] Murri AM, Bartlett JM, Canney PA, Doughty JC, Wilson C, McMillan DC. Evaluation of an inflammation-based prognostic score (GPS) in patients with metastatic breast cancer. Br J Cancer 2006;94(2):227–30.
[101] Sharma R, Hook J, Kumar M, Gabra H. Evaluation of an inflammation-based prognostic score in patients with advanced ovarian cancer. Eur J Cancer 2008;44(2):251–6.
[102] McMillan DC, Crozier JE, Canna K, Angerson WJ, McArdle CS. Evaluation of an inflammation-based prognostic score (GPS) in patients undergoing resection for colon and rectal cancer. Int J Colorectal Dis 2007;22(8):881–6.
[103] Moyes LH, Leitch EF, McKee RF, Anderson JH, Horgan PG, McMillan DC. Preoperative systemic inflammation predicts postoperative infectious complications in patients undergoing curative resection for colorectal cancer. Br J Cancer 2009;100(8):1236–9.
[104] Ishizuka M, Nagata H, Takagi K, Kubota K. Influence of inflammation-based prognostic score on mortality of patients undergoing chemotherapy for far advanced or recurrent unresectable colorectal cancer. Ann Surg 2009;250(2):268–72.
[105] Laky B, Janda M, Cleghorn G, Obermair A. Comparison of different nutritional assessments and body-composition measurements in detecting malnutrition among gynecologic cancer patients. Am J Clin Nutr 2008;87:1678–85.
[106] Ferguson ML, Bauer J, Gallagher B, Capra S, Christie DR, Mason BR. Validation of a malnutrition screening tool for patients receiving radiotherapy. Australas Radiol 1999;43:325–7.
[107] Isenring E, Cross G, Daniels L, Kellett E, Koczwara B. Validity of the malnutrition screening tool as an effective predictor of nutritional risk in oncology outpatients receiving chemotherapy. Support Care Cancer 2006;14:1152–6.
[108] Bauer J, Capra S. Comparison of a malnutrition screening tool with subjective global assessment in hospitalised patients with cancer-sensitivity and specificity. Asia Pac J Clin Nutr 2003;12:257–60.
[109] Read JA, Crockett N, Volker DH, MacLennan P, Choy ST, Beale P, et al. Nutritional assessment in cancer: comparing the Mini-Nutritional Assessment (MNA) with the scored Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA). Nutr Cancer 2005;53:51–6.
[110] Prado CM, Lieffers JR, McCargar LJ, Reiman T, Sawyer MB, Martin L, et al. Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity in patients with solid tumours of the respiratory and gastrointestinal tracts: a population-based study. Lancet Oncol 2008;9: 629–35.
[111] Prado CM, Baracos VE, McCargar LJ, Mourtzakis M, Mulder KE, Reiman T, et al. Body composition as an independent determinant of 5-fluorouracil-basedchemotherapy toxicity. Clin Cancer Res 2007;13:3264–8.
[112] Prado CM, Baracos VE, McCargar LJ, Reiman T, Mourtzakis M, Tonkin K, et al. Sarcopenia as a determinant of chemotherapy toxicity and time to tumor progression in metastatic breast cancer patients receiving capecitabine treatment. Clin Cancer Res 2009;15: 2920–6.
[113] Antoun S, Baracos VE, Birdsell L, Escudier B, Sawyer MB. Low body mass index and sarcopenia associated with dose-limiting toxicity of sorafenib in patients with renal cell carcinoma. Ann Oncol 2010;21: 1594–8.
[114] Guiu B, Petit JM, Bonnetain F, Ladoire S, Guiu S, Cercueil JP, et al. Visceral fat area is an independent predictive biomarker of outcome after first-line bevacizumab-based treatment in metastatic colorectal cancer. Gut 2010;59:341–7.
[115] Tan BH, Birdsell LA, Martin L, Baracos VE, Fearon KC. Sarcopenia in an overweight or obese patient is an adverse prognostic factor in pancreatic cancer. Clin Cancer Res 2009;15:6973–9.
[116] Stanga Z, Brunner A, Leuenberger M, Grimble RF, Shenkin A, Allison SP, et al. Nutrition in clinical practice-the refeeding syndrome: illustrative cases and guidelines for prevention and treatment. Eur J Clin Nutr 2008;62:687–94.
[117] Boateng AA, Sriram K, Meguid MM, Crook M. Refeeding syndrome: treatment considerations based on collective analysis of literature case reports. Nutrition 2010;26:156–67.