

Association

618.97639075
L4623a
1988

e

Les Cahiers scientifiques

Centre hospitalier Côte-des-Neiges
Centre hospitalier de gériatrie
affilié à l'Université de Montréal

Evaluation de l'état nutritionnel de la personne âgée hospitalisée

Analyse critique des indices anthropométriques et biochimiques (protéines viscérales)

Publié par Bernard S. Leclerc
et Marie-Jeanne Kergoat



Édition:

L'Association canadienne-française
pour l'avancement des sciences
2730, chemin de la Côte-Ste-Catherine
Montréal, Québec H3T 1B7

Commandes téléphoniques:

L'ACFAS
(514) 342-1411
Les cartes Master Card et Visa
sont acceptées.
Veuillez allouer 2 semaines
pour la livraison

Commandes postales:

L'ACFAS
(adresse ci-haut)

Distribution en librairie:

Diffusion Prologue
2975, rue Sartelon
Ville St-Laurent, Québec H4R 1E6
Téléphone: (514) 332-5860
Tél. sans frais: 1-800-361-5751

Centre hospitalier Côte-des-Neiges
Département de médecine générale
4565, chemin de la Reine-Marie
Montréal (Québec)
H3W 1W5
Tél.: (514) 340-3515

Graphisme de couverture:

Michel Lepage
(514) 678-0010

Structure à double hélice de l'ADN dont l'agencement des
brins évoque un sablier; la représentation attire l'attention
sur la biochimie et le vieillissement.

© 1988 L'ACFAS

Dépôt légal, 1er trimestre 1987
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN: 2-89245-080-2

D8801043





Bibliothèque Nationale du Québec

Association
canadienne-française
pour l'avancement
des sciences
1988

Les Cahiers scientifiques

Centre hospitalier Côte-des-Neiges
Centre hospitalier de gériatrie
affilié à l'Université de Montréal

Analyse critique des indices anthropométriques et biochimiques (protéines viscérales) dans l'évaluation de l'état nutritionnel de la personne âgée hospitalisée

Publié par Bernard S. Leclerc ⁽¹⁾ et Marie-Jeanne Kergoat ⁽²⁾

Inspiré du thème abordé lors de la Réunion d'enseignement médical continu en gériatrie de l'Université de Sherbrooke (1987) et au Quatrième congrès annuel de la Société québécoise de gériatrie, Montréal (1987).

1) B.Sc. nutrition, candidat au M.Sc. recherche, Département de nutrition, Faculté de médecine, Université de Montréal et attaché de recherche en nutrition, Département de médecine générale, Centre hospitalier Côte-des-Neiges, Montréal.

2) m.d., C.M.F.C., professeur adjoint de clinique, Faculté de médecine, Université de Montréal et médecin responsable de l'unité de court séjour gériatrique, Centre hospitalier Côte-des-Neiges, Montréal.

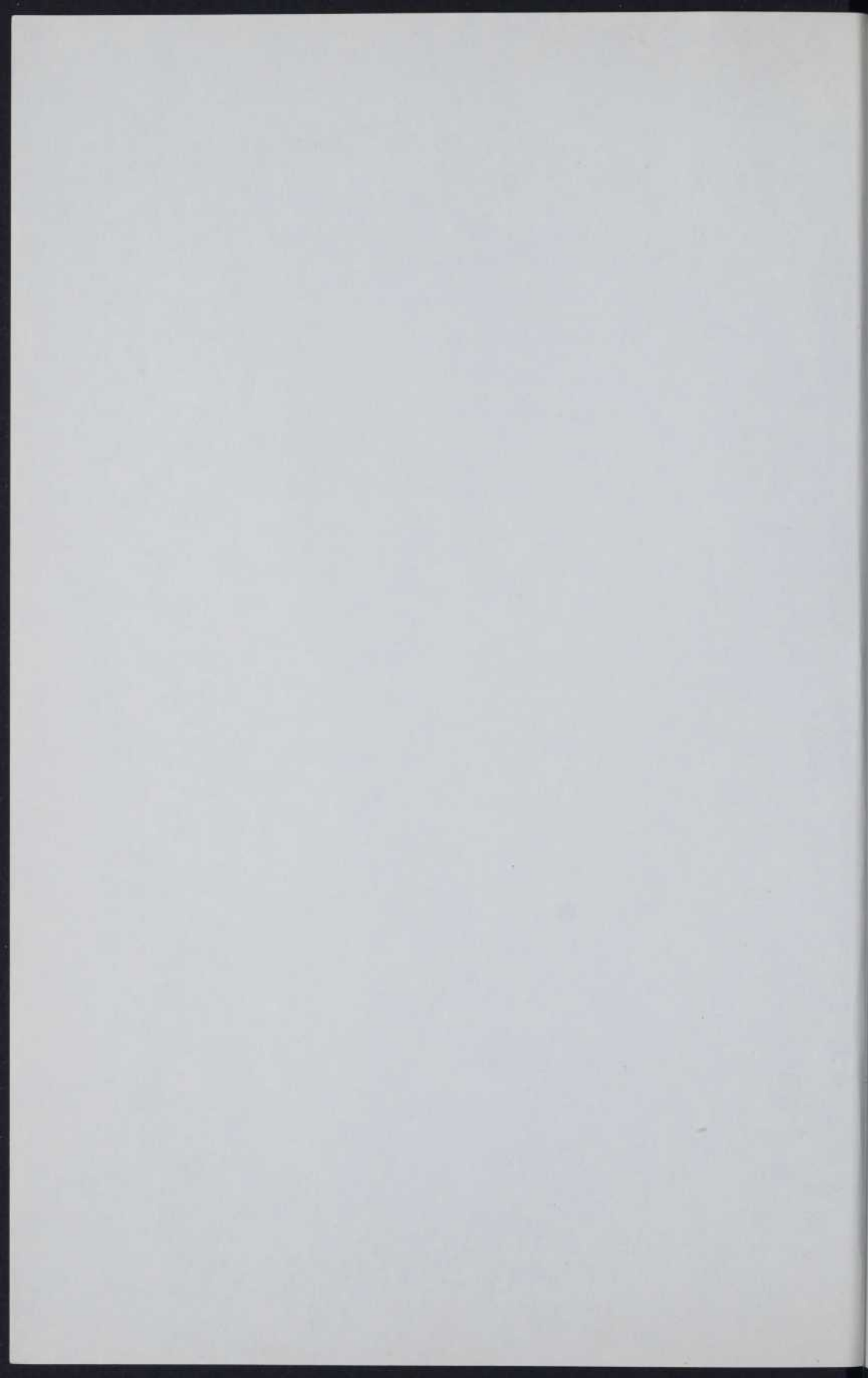
Nous tenons à remercier la *American Association for Clinical Chemistry* qui nous a aimablement autorisés à reproduire le symbole de la *Third Arnold O. Beckman Conference in Clinical Chemistry*.

© Dietz AA, ed. *Aging - Its chemistry*. Washington: American Association for Clinical Chemistry, 1980.

QP
86
L43
1988

Ni le prestige de ton sujet
Et la puissance de tes instruments
Ni l'étendue de tes connaissances
Et la précision de tes plans
Ne pourront jamais remplacer
L'originalité de ta pensée
Et l'acuité de ton observation

Hans Selye



La publication du présent cahier a été rendue possible grâce à la participation financière des autorités du Centre hospitalier Côte-des-Neiges et des médecins du Département de médecine générale. Il nous est agréable de leur exprimer ici notre reconnaissance.

Nous désirons remercier tout particulièrement les docteurs Claude PetitClerc, biochimiste médical, directeur du Centre de recherche de l'Hôtel-Dieu de Montréal et Monique Daignault-Gélinas, professeur agrégée au Département de nutrition, Faculté de médecine, Université de Montréal, de leurs critiques, de leurs suggestions et de l'intérêt qu'ils ont manifesté pour ce cahier.

Nous sommes aussi redevables et reconnaissants aux personnes citées infra qui ont facilité le plus possible la préparation technique de cet ouvrage en apportant leur expertise professionnelle:

révision linguistique: Mireille Côté au nom de Cap et bc inc.

dactylographie et mise en page: Rita Champagne

préparation des illustrations: Mario Gagné

photographie: André Gamache

graphisme: Michel Lepage

Nos remerciements vont enfin aux revues et associations scientifiques ainsi qu'aux maisons d'édition qui nous ont autorisés à utiliser, traduire et adapter les

différentes figures apparaissant dans l'ouvrage, ainsi qu'aux organisations et représentations professionnelles et scientifiques qui ont signifié leur appui le plus entier à notre projet de publication:

Jacques ALLARD, m.d., C.M.F.C.

Professeur agrégé, Université de Sherbrooke

Médecin-chef, hôpital de jour

Hôpital d'Youville de Sherbrooke

Directeur scientifique, Journée de gériatrie (mars 1987)

Centre de formation continue, Faculté de médecine,

Université de Sherbrooke

Andrée IMBACH, Ph.D.

Professeur titulaire, Département de physiologie, Faculté de médecine,

Université de Montréal

Yves JOANETTE, Ph.D.

Scientifique, C.R.M.C.

Professeur agrégé de recherche, Faculté de médecine,

Université de Montréal

Laboratoire Théophile-Alajouanine

Centre de recherche du Centre hospitalier Côte-des-Neiges

Catherine KISSEL, m.d., C.S.P.Q.

Chargée d'enseignement clinique, Faculté de médecine

Université de Montréal

Directrice scientifique,

Congrès de la Société québécoise de gériatrie (avril 1987)

Paule LADOUCEUR, m.d.

Médecin-conseil en gériologie

Département de santé communautaire,

Hôpital St-Sacrement

Présidente, Association québécoise de gériologie

Joëlle LESCOP, m.d., F.R.C.P. (C)

Professeur agrégée, Université de Montréal

Directrice, Département de médecine familiale

Responsable du secteur gériatrie

Faculté de médecine, Université de Montréal

Les auteurs



Table des matières

Remerciements	vii
Table des matières	xi
Liste des tableaux	xiv
Liste des figures.....	xv
Résumé	xvii
Summary.....	xix
Introduction	1
I. Indices anthropométriques	3
A. Données somatiques.....	3
1. Composition corporelle	3
Masses maigre et grasse	3
Masse hydrique	5
Masse osseuse	6
Tissu cutané	6
2. Taille	6
Réduction avec l'âge	8
Évaluation	8
3. Poids corporel	11
Variations avec l'âge	12
Normes de poids en fonction de la taille	12
a) Les tables de poids et tailles de la Métropolitaine	12
b) Les tables de Frisancho	14
c) Les tables canadiennes	15
d) Comparaison des tables américaines et canadiennes	15
Évaluation et interprétation du poids	19

4. Pli cutané tricipital	22
Variations avec l'âge	23
Variations de l'épaisseur selon l'ethnie	25
Évaluation chez la personne âgée	25
Normes de référence	27
5. Circonférence brachiale et dérivées	29
Facteurs d'erreurs des équations	31
Surface musculaire absolue	32
Évaluation chez la personne âgée	32
Normes de référence	34
B. Effets des modalités pratiques de collecte	
sur les mesures corporelles	35
C. Interprétation des différentes normes anthropométriques	38
II. Indices biochimiques	41
A. Protéines viscérales	41
1. Albumine sérique	41
Nature de l'indice et valeurs sériques normales	41
Variations des taux sériques associées à l'âge	43
Variations des taux sériques associées à la maladie	44
2. Transferrine sérique	44
Nature de l'indice et valeurs sériques normales	44
Variations des taux sériques associées à l'âge	45
Variations des taux sériques associées à la maladie	45
Erreurs associées aux techniques de mesure indirecte	45
3. Préalbumine sérique	47
Nature de l'indice et valeurs sériques normales	47

Variations de taux sériques associées à l'âge	48
Variations des taux sériques associées à la maladie	48
4. Retinol-binding protein	49
Nature de l'indice et valeurs sériques normales	49
Variations des taux sériques associées à l'âge	50
Variations des taux sériques associées à la maladie	51
B. Variations des taux sériques associées aux	
modalités pratiques de prélèvements sanguins.....	51
C. Interprétation des indices biochimiques	53
1. Valeurs normales	53
2. Profil biochimique individuel	56
3. Aspect évolutif	57
III. Démarche diagnostique	59
Conclusion	67
Bibliographie.....	69

Liste des tableaux

Tableau 1	Percentiles du poids pour une taille donnée des Canadiens de 60 à 69 ans et de 70 ans et plus, hommes et femmes.....	16
Tableau 2	Évaluation de la perte de poids en fonction du temps.....	20
Tableau 3	Percentiles pour le pli cutané tricipital par âge chez les adultes canadiens, hommes et femmes.....	28
Tableau 4	Percentiles pour la circonférence brachiale par âge chez les adultes canadiens, hommes et femmes.....	36
Tableau 5	Percentiles pour la circonférence musculaire brachiale par âge chez les adultes canadiens, hommes et femmes.....	37
Tableau 6	Méthode d'interprétation des mesures anthropométriques selon Blackburn..	39
Tableau 7	Causes de malnutrition iatrogénique en gériatrie.....	63
Tableau 8	Investigation clinique de l'état nutritionnel.....	64

Figure 1	Variations de la masse maigre corporelle et du pourcentage de graisse avec l'âge.....	4
Figure 2	Facteurs affectant l'épaisseur de la peau avec l'âge	7
Figure 3	Échantillon aléatoire de quatre patients âgés ambulatoires	9
Figure 4	Variations du poids avec l'âge.....	13
Figure 5	Courbes comparatives de la taille moyenne de Canadiens et d'Américains adultes de race blanche	17
Figure 6	Courbes comparatives du poids moyen de Canadiens et d'Américains adultes de race blanche.....	18
Figure 7	Variations du pli cutané tricipital médian en fonction de l'âge	24
Figure 8	Courbes comparatives du pli tricipital médian de Canadiens et d'Américains adultes de race blanche	26
Figure 9	Surface d'une section virtuelle du bras.....	30
Figure 10	Flaccidité des chairs du bras gauche chez le vieillard	33

Figure 11	Démarche du diagnostic des dénutritions protéino-énergétiques chez le patient âgé.....	60
-----------	--	----

Depuis que l'on a reconnu l'existence de dénutritions protéino-énergétiques en milieu hospitalier, les nombreuses techniques diagnostiques rassemblées sous le titre d'*Évaluation de l'état nutritionnel* ont suscité beaucoup d'intérêt chez les cliniciens. La plupart d'entre elles recommandent, pour l'individu âgé, l'utilisation des indices anthropométriques et biochimiques, issus d'études cliniques et épidémiologiques. Or, en raison de mauvaises méthodologies, de l'utilisation de normes inappropriées ou encore de la coexistence fréquente de facteurs équivoques, les indices affichent une sensibilité et une spécificité pauvres.

À l'encontre de la dénutrition grave, qui est évidente, la dénutrition naissante est insidieuse et difficile à dépister. À ce stade initial, la sémiologie est pauvre car souvent biaisée ou camouflée par diverses affections chroniques. De plus, chez le vieillard, en raison de la réactivité affaiblie de l'organisme aux agressions de toutes natures, les signes cliniques et paracliniques révélateurs seront souvent reliés à une affection en cours, et la dénutrition ne sera pas reconnue.

Le présent cahier fait état des changements physiques et biochimiques associés au vieillissement, et traite successivement d'indices anthropométriques et des quatre protéines viscérales les plus couramment utilisées pour le dépistage des dénutritions. Il souligne certains points critiques associés à l'utilisation de ces techniques pour l'évaluation de l'état nutritionnel des patients âgés. Enfin, il propose une démarche diagnostique mieux adaptée à la population visée. Précisons que les faits soulevés et les solutions proposées s'appuient d'une part sur la littérature, d'autre part sur l'expérience personnelle des auteurs.



Since the recognition of the existence of protein-energy undernutrition in the hospital population was made, the attention of health professionals has been attracted by many different diagnostic procedures presented under the heading *Assessment of the Nutritional Status*. The majority recommend, for elderly patients, the use of anthropometric and biochemical parameters that have been developed through clinical and epidemiological studies involving mostly younger subjects. However faulty methodology, the use of inappropriate norms and the coexistence of confounding states often produce results with a poor sensitivity and specificity.

Compared to severe undernutrition which is obvious, the early stages are difficult to detect. In the beginning the semiology is poor. The revealing clinical and biochemical signs are often biased or camouflaged by various chronic disorders or related to a present illness and the nascent malnutrition might go unnoticed.

This paper reviews physical and biochemical changes associated with ageing and treats, in turn, anthropometric markers and the four visceral proteins that are most commonly used for assessment of malnutrition. It considers the limitations of these approaches and discusses the complexity of assessing nutritional status in elderly individuals. Finally, it proposes a diagnostic guideline that is better adapted to the target population. This overview of clinically useful and comprehensive nutritional assessment procedures for use with elderly patients is based on both the current literature and the personal reflection of the authors.



Les investigations effectuées auprès de différentes populations de personnes âgées fournissent des données objectives témoignant d'une perturbation fréquente de l'état nutritionnel de ces patients (1-6). Ajoutés aux changements physiologiques normaux des vieillards, ces troubles peuvent compromettre leur survie en cas de maladie aigüe concomitante. La dénutrition protéino-énergétique, par exemple, augmente le risque de morbidité: elle accroît la sensibilité à l'infection, entrave les mécanismes naturels de cicatrisation et diminue la tolérance aux stress biologiques (7). Ce problème conduit donc à une prolongation du séjour hospitalier et engendre une augmentation importante des coûts de soins, d'hébergement et de traitements. L'état nutritionnel était peut-être déficient chez le patient lors de son entrée à l'hôpital mais, dans certains cas, l'hospitalisation elle-même peut en être la cause. En effet, la maladie, les pratiques diagnostiques et le traitement peuvent aggraver l'état des cas les plus vulnérables (3,5,8,9).

La recherche d'une qualité de soins pour la population gériatrique amène à constater le manque d'intérêt et de vigilance de la communauté médicale en ce qui a trait au diagnostic des carences nutritionnelles et même un certain défaitisme quant à la signification clinique et à l'impact du problème chez ces patients (3,9-13). Diverses techniques d'évaluation de l'état nutritionnel ont été proposées au cours des dernières décennies (14,15), mais ces procédés ont souvent été acceptés sans discussion et appliqués sans discernement (9,16-20). Par exemple, les données des paramètres objectifs de diagnostic, obtenues à partir d'études cliniques et épidémiologiques chez des adultes plus jeunes, sont souvent transposées directement lors de l'évaluation d'un individu âgé. Pourtant, une évaluation adéquate dépend du choix des tests, de l'existence de normes et

de méthodes d'interprétation des résultats en fonction de l'âge, de l'état fonctionnel et de la morbidité des sujets.

En réponse à cette situation, le présent cahier vise à examiner les indices les plus couramment utilisés pour estimer les réserves adipeuses ou musculaires: poids en fonction de la taille, pli cutané tricipital, mesures de circonférence et de surface musculaires, et à remettre en question la valeur de quatre protéines sériques de transport: l'albumine, la transferrine, la préalbumine et la *retinol-binding protein*, en tant qu'indice du compartiment protéique viscéral. Nous considérerons également la nature des indices et plusieurs facteurs non nutritionnels, fréquents en milieu gériatrique, qui peuvent biaiser l'interprétation des valeurs individuelles observées.

Nous proposerons, enfin, une démarche diagnostique apte à assurer une investigation pratique de l'état nutritionnel du patient âgé et une utilisation correcte des indices objectifs de dépistage des dénutritions.

Parmi les méthodes anthropométriques proposées pour évaluer l'état nutritionnel des patients âgés hospitalisés, quelques-unes, telle la mesure du poids, sont plus globales, alors que d'autres visent plus sélectivement certains secteurs de l'organisme : masse grasse, masse maigre.

A. Données somatiques

Avant de présenter les principaux indices anthropométriques couramment utilisés, précisons qu'il faut tenir compte, dans l'interprétation de ces mesures somatiques, du fait que certaines modifications sont dues, ou liées, à l'âge plutôt qu'à une carence nutritionnelle.

1. Composition corporelle

Avant même que l'adulte atteigne son poids maximal au cours de la vie et que ce dernier commence à diminuer jusqu'à la vieillesse, on note l'apparition d'une modification progressive dans les compartiments corporels.

Masses maigre et grasse - Plusieurs études soulignent la diminution de la masse maigre avec l'âge, accompagnée d'une augmentation de la masse adipeuse (21-23). La figure 1 illustre ces manifestations (24).

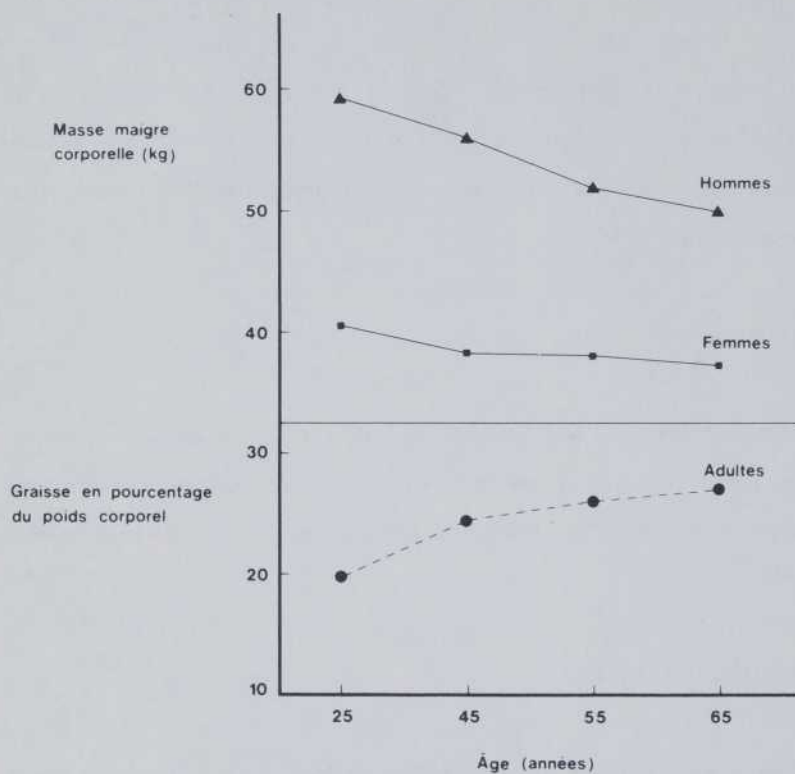


Figure 1 - Variations de la masse maigre corporelle et du pourcentage de graisse avec l'âge.

Traduit et reproduit avec la permission de *Nutritional Support Services* 1984; 4: 23-33.

Utilisant la méthode de diffusion du ^{40}K , Forbes (25) a estimé la perte de masse maigre à 6,3% par décennie. Cette perte est compensée par une augmentation de la masse grasse d'environ 30%.

La diminution de la masse maigre corporelle s'accompagne, outre l'augmentation du pourcentage de graisse, d'une redistribution de cette substance (26). Tout d'abord, la graisse se dépose autour des organes internes, particulièrement chez la femme; par la suite, la quantité de graisse sous-cutanée s'accroît aussi, mais faiblement (21,22,27). Le résultat final est une diminution du ratio graisse sous-cutanée/graisse corporelle totale. Young *et al.* (28) et Steen *et al.* (29) ajoutent que, après 65 ou 70 ans, la masse corporelle totale diminue sans qu'il y ait augmentation des tissus adipeux.

À titre d'exemple, voici les pertes de poids des tissus fonctionnels de patients âgés dont Korenchevsky (30) fait état dans une autre étude : muscles, 40%; reins, 9%; foie, 18% et poumons, 11%. Ces changements dans la composition corporelle se reflètent nécessairement sur les besoins nutritionnels, le métabolisme et les mécanismes d'excrétion.

Masse hydrique - Bien que l'on constate une diminution des masses maigre et grasse avec l'avancement en âge, c'est la réduction de la masse hydrique qui est en majeure partie responsable de la perte de poids corporel total qui se produit au cours du vieillissement. En effet, l'étude longitudinale effectuée par Steen *et al.* (29) auprès d'individus de 70 ans révèle, à la suite de mesures répétées périodiquement sur une durée de 11 ans, une perte d'eau totale d'environ 5 litres chez l'homme et 3,5 litres chez la femme, pour une perte moindre de masse maigre, soit de 2 kg et 0,7 kg

respectivement. Pour les deux sexes, la perte de volume d'eau extracellulaire est beaucoup plus marquée que la perte d'eau intracellulaire.

Masse osseuse - La diminution de la masse osseuse a été reliée à l'âge et au sexe (31,32). Ainsi, chez l'homme âgé, la réduction de la masse osseuse totale observée est d'environ 12%, et chez la femme, elle est de 25%.

Tissu cutané - Les changements dans la composition corporelle apparaissant avec l'âge touchent également le tissu cutané. Hall *et al.* (33) rapportent qu'après 60 ans, on observe une diminution marquée de l'épaisseur de la peau, et que cette action est plus rapide chez les hommes que chez les femmes. La **figure 2** illustre la perte progressive de l'épaisseur de la peau due à l'effet cumulatif de trois facteurs qui seraient, selon ces auteurs, la déshydratation du tissu cutané, la diminution de la synthèse du collagène et l'augmentation de la dégradation du collagène.

En plus de l'altération marquée de l'épaisseur de la peau (33-35), le processus du vieillissement se caractérise par des modifications de la turgescence (36), de l'élasticité (37) et de la compressibilité (38) du tissu cutané.

2. Taille

Des études transversales et longitudinales (39,40) ont démontré que la taille est l'indice anthropométrique qui subit l'altération la plus manifeste.

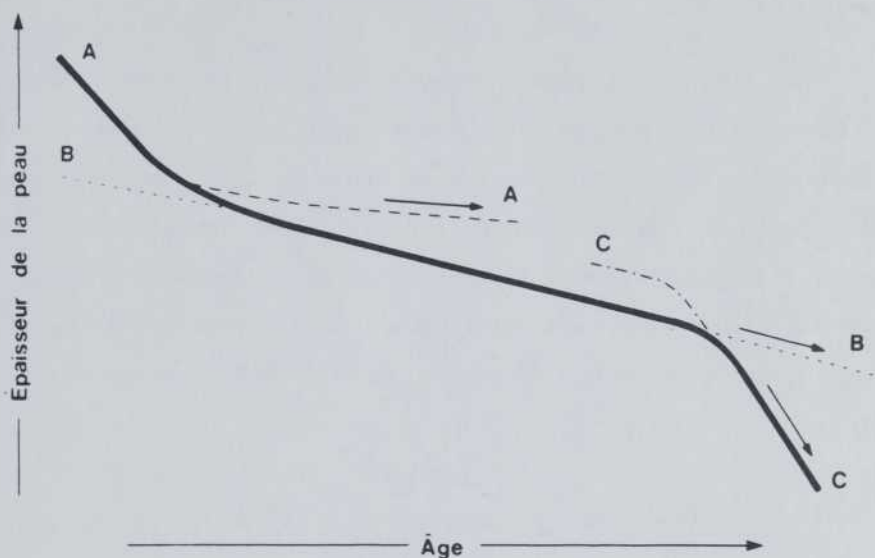


Figure 2 - Facteurs affectant l'épaisseur de la peau avec l'âge. La courbe en trait gras représente l'effet cumulatif des trois facteurs; les courbes en traits discontinus, chacun des facteurs:

A- - - -A : Déshydratation;

B.....B : Diminution de la synthèse du collagène;

C- · - - -C : Augmentation de la dégradation du collagène.

Traduit et reproduit avec la permission de *Age & Ageing* 1981; 10: 19-23.

Réduction avec l'âge - Après la trentaine, la taille d'un individu diminue très lentement. Rossman (41) conclut que la perte moyenne totale au cours de la vie est d'environ 2,9 cm chez l'homme et de 4,9 cm chez la femme.

C'est le rétrécissement de la colonne vertébrale qui est en grande partie responsable de la perte de stature qui apparaît avec l'âge, puisqu'il a été démontré que la dimension des os longs ne subit pas de réduction notable (39,42,43). Dans le cas de la colonne vertébrale, le raccourcissement résulte du tassement des disques intervertébraux ainsi que de la perte de hauteur des vertèbres elles-mêmes. L'amincissement des disques est le facteur majeur de la perte de stature dans la première moitié de vie. Par la suite, c'est la perte de hauteur des vertèbres qui est responsable du déclin progressif de la taille (44).

Évaluation - Plusieurs indices de l'état nutritionnel sont liés à la juste mesure de la taille (poids pour une taille donnée, indices pondéro-staturaux, dépense énergétique basale, indice taille-créatinine). Pourtant, divers facteurs nuisent à l'obtention de données précises. Ainsi, la cyphose dorsale, qui affecte une grande proportion des sujets âgés, spécialement s'ils sont confinés au lit ou dans un fauteuil, rend parfois l'opération difficile chez une population gériatrique. La **figure 3** dévoile clairement le profil typique de ces individus (44).

Récemment, on a fait état de l'inexactitude des tailles notées au dossier médical de patientes âgées grabataires (45). On a en effet constaté que les mesures inscrites ne sont que faiblement corrélées ($r=0,37$) avec la taille réelle estimée par sommation des hauteurs des segments corporels. La taille était surestimée une fois sur cinq et l'erreur était souvent de l'ordre de 10%. Quant à l'évaluation de la taille basée sur le témoignage

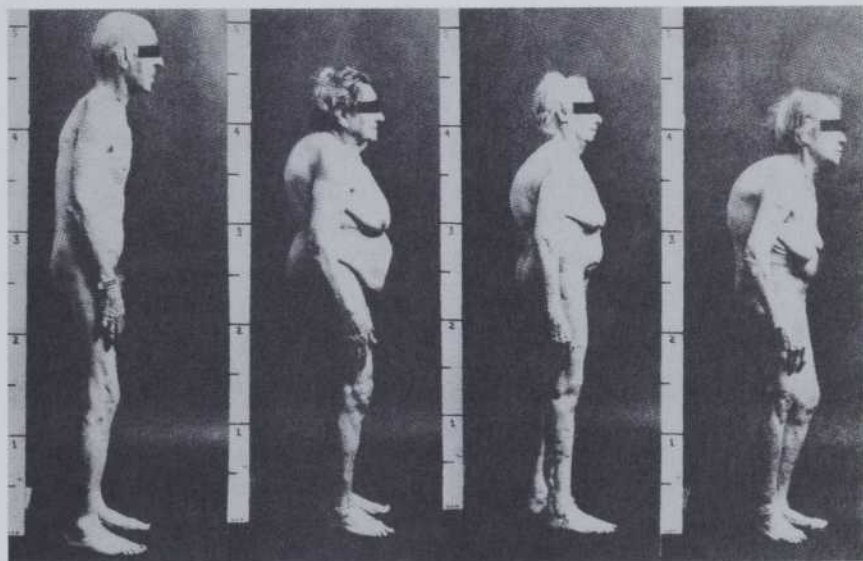


Figure 3 - Échantillon aléatoire de quatre patients âgés ambulatoires. De gauche à droite: homme, 82 ans; femmes, 78, 79 et 94 ans. La cyphose et, de façon moindre, une légère flexion au niveau du genou et de la hanche contribuent à la perte de stature qui apparaît à la vieillesse.

Traduit et reproduit avec la permission de *Clinical Geriatrics*, 3e éd., Isadore Rossman, éd. Philadelphia: J.B. Lippincott Co. 1986, 4.

des sujets, elle est aussi souvent trompeuse. L'étude de Mitchell et Lipschitz (46), basée sur l'évaluation de 30 patients âgés, rapporte une variation moyenne de 6,1 cm entre la valeur de la taille communiquée par le patient et la valeur réelle.

Certains auteurs ont tenté de trouver des solutions à ces difficultés. Mitchell et Lipschitz (43) suggèrent de mesurer la longueur totale du bras, de l'acromion à l'extrémité de l'apophyse styloïde du cubitus, car cette mesure est bien corrélée avec la taille ($r=0,63$ et $p<0,001$). Ils ne donnent cependant aucune norme d'application. De plus, chez des patients contracturés, cette technique est souvent impraticable.

Plus récemment, Chumlea *et al.* (47) ont présenté des équations simples, obtenues à partir d'analyses de régression, pour estimer la taille des individus de 60 à 90 ans d'après la mesure de la hauteur du genou en centimètres (de la plante du pied à la rotule).

Pour l'homme: $60,65 + (2,04 \times \text{hauteur du genou})$

Pour la femme: $84,88 + (1,83 \times \text{hauteur du genou}) - (0,24 \times \text{âge})$

Ce paramètre anthropométrique a donné une plus grande corrélation avec la taille que la longueur totale du bras, également mesurée dans cette étude. Chez la femme, la hauteur du genou montre une relation significative et négative avec l'avancement en âge, mais le changement n'est que de 0,06 cm par année. Cette même mesure s'est montrée indépendante de l'âge chez l'homme, contrairement aux observations de Borkan *et al.* (48) qui soulignent qu'une légère diminution se produit entre 65 et 75 ans.

Il est important de préciser que ces équations n'ont pas été établies d'après un échantillon national représentatif des personnes âgées; cette étude fut plutôt conduite chez 106 hommes et 130 femmes de quatre résidences américaines pour vieillards. Les résultats de l'application de ces formules ne peuvent donc fournir une indication valable dans l'évaluation de l'état nutritionnel, surtout si l'on considère qu'à un intervalle de confiance de 90%, ces équations sont entachées d'une variation aussi importante que 6,0 cm.

Muncie *et al.* (45), quant à eux, font remarquer que, malgré l'existence d'une importante corrélation ($r=0,93$) entre la taille estimée d'après la hauteur du genou et la taille réelle, le résultat tend à être sous-estimé dans 50% des cas.

Malgré leurs limites actuelles, ces informations préliminaires peuvent être prometteuses. L'élaboration de normes appropriées pour la population âgée canadienne fournira au clinicien une nouvelle façon intéressante de déterminer la taille des individus.

3. Poids corporel

Le poids corporel reste une donnée de grande importance. Il ne peut toutefois constituer à lui seul un élément d'appréciation suffisant, et ce pour des raisons évidentes: les mesures de poids et de taille n'indiquent aucunement si la variation de poids est attribuable à la masse osseuse et musculaire, à la masse adipeuse, ou à l'état hydrique, susceptible en outre de fluctuations à court terme (oedèmes), ou encore à une inflation de l'eau totale, habituelle chez les dénutris sévères (49).

Variations avec l'âge - Nutrition Canada (50), l'enquête nationale menée entre 1970 et 1972 montre que, pour les deux sexes, le poids moyen augmente considérablement avec l'âge (figure 4). Les hommes atteignent leur poids maximal entre 40 et 49 ans, les femmes entre 50 et 59 ans. Par la suite, cependant, la perte est continue jusqu'à la vieillesse.

Normes de poids en fonction de la taille - Les normes couramment utilisées proviennent de trois sources mais nous verrons que, pour diverses raisons, ni l'une ni l'autre n'est vraiment satisfaisante.

a) *Les tables de poids et tailles de la Métropolitaine* - Actuellement l'outil quasi universellement utilisé, pour différentes raisons, les tables de la Métropolitaine (51,52) ont cependant été largement critiquées par plusieurs autorités.

Premièrement, les normes de la Métropolitaine sont basées sur des données de compagnies d'assurances, obtenues entre 1950 et 1977. La population concernée, soit uniquement des personnes pouvant financièrement se permettre une assurance-vie, représente un groupe sélectionné de la population générale (en l'occurrence originaire, en majorité, des États-Unis) (53,54).

Deuxièmement, les catégories d'ossature données dans les tables de 1959 ne sont pas basées sur des critères anthropométriques; elles représentent plutôt une division arbitraire de la population en quartiles (55). D'ailleurs, les catégories d'ossature adoptées dans les nouvelles tables (1983) sont aussi arbitraires. Elles sont peut-être basées sur un paramètre anthropométrique, la largeur de l'os du coude, valeur obtenue de l'étude américaine *National Health and Nutrition Examination Surveys* (NHANES I), mais les

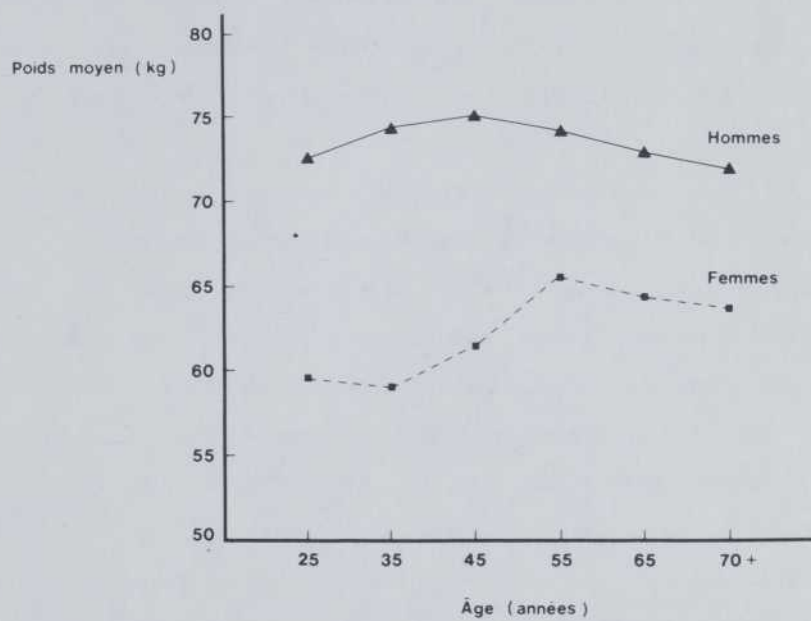


Figure 4 - Variations du poids avec l'âge (données tirées de la référence 50).

poids associés à ces catégories sont ceux de la clientèle des compagnies d'assurances (52,53).

Il faut également signaler que les tables de la Métropolitaine indiquent le poids d'un individu associé à sa plus grande longévité; elles ne donnent aucune indication sur l'incidence de la maladie (53,56). Enfin, ces normes de référence sont dérivées des poids - tantôt mesurés, tantôt exprimés par le client (57) - de personnes dont l'âge se situe entre 20 et 59 ans; leur application aux personnes âgées est problématique (53).

b) *Les tables de Frisancho* - Estimant que, malgré l'utilisation très répandue que l'on en fait, les tables de la Métropolitaine ne constituent pas une référence valide pour l'évaluation de l'état nutritionnel, Frisancho (53) a récemment présenté de nouvelles normes-percentiles pour le poids en fonction de la taille. Les normes qu'il propose sont spécifiques à chaque sexe et catégorie d'ossature pour l'adulte (25-54 ans) et la personne âgée (55-74 ans). Les valeurs anthropométriques utilisées sont tirées de deux études effectuées aux États-Unis: NHANES I, de 1971 à 1974 et NHANES II de 1976 à 1980. L'auteur a utilisé la largeur du coude comme indicateur de l'ossature car ce paramètre est moins affecté par le degré d'adiposité, et il mesure directement le squelette (58).

Cependant, comme les normes établies couvrent de grands écarts d'âges (25 à 54 et 55 à 74 ans), il a cru bon de fournir, selon l'âge, le sexe et l'ossature, des facteurs de correction, obtenus à partir d'analyses de régression.

c) *Les tables canadiennes* - Les données de l'enquête Nutrition Canada, regroupées par Jetté dans un guide pratique (59), ont permis d'établir les points suivants pour les adultes canadiens, hommes et femmes:

- La répartition par décennie d'âge du *poids moyen* par intervalles de taille de 5 cm;
- Les percentiles pour le poids en fonction des intervalles de taille, *sans discrimination d'âge*;
- Une classification pondérale descriptive selon la taille, *sans discrimination d'âge*.

Par contre, le guide de Jetté ne regroupe malheureusement pas, dans un même tableau, la présentation la plus valable des normes, soit la répartition des *percentiles par âge*, pour le poids en fonction de la taille. Le **tableau 1** présente de façon plus rigoureuse les données originales de Nutrition Canada (50) pour les catégories d'âge 60 à 69 ans et 70 ans et plus.

d) *Comparaison des tables américaines et canadiennes* - L'avantage des normes américaines sur les normes canadiennes est que, d'une part, elles tiennent compte de l'ossature de l'individu et, d'autre part, elles sont dérivées d'un effectif beaucoup plus important. Cependant, à la lumière des **figures 5 et 6**, on constate que les Américains, hommes et femmes, sont plus grands et plus lourds que les Canadiens à tous les âges; les Américains pèsent en moyenne 5 kg et mesurent 4,3 cm de plus que les Canadiens, les Américaines, 3 kg et 3,2 cm de plus que les Canadiennes (50,60). Ces différences font ressortir la nécessité de compiler et d'utiliser des normes nationales dans chaque pays.

Tableau 1: Percentiles du poids pour une taille donnée des Canadiens de 60 ans à 69 ans et de 70 ans et plus, hommes et femmes

Taille (cm)	Percentiles du poids (kg)*					
	60 à 69 ans			70 ans et plus		
Hommes	5 ^e	15 ^e	50 ^e	5 ^e	15 ^e	50 ^e
<160	45,0	47,2	59,1	47,5	51,9	59,6
160-165	49,4	54,2	67,5	52,5	56,5	66,3
165-170	52,6	59,7	69,5	54,8	59,3	64,8
170-175	62,7	66,3	80,8	57,0	64,4	77,4
175-180	63,7	69,4	78,6	63,5	70,4	81,1
180-185	67,9	78,0	87,1	68,2	68,2	74,6
Femmes	5 ^e	15 ^e	50 ^e	5 ^e	15 ^e	50 ^e
<150	43,6	44,2	59,5	40,8	46,8	60,0
150-155	44,4	51,0	63,0	42,1	47,6	61,5
155-160	48,2	54,5	61,9	49,4	56,4	65,2
160-165	49,1	55,8	67,1	54,3	62,2	67,5
165-175	54,7	58,8	59,3	50,1	50,1	63,2

* Classification descriptive:

<5^e percentile = déplétion évidente grave;

5^e au 15^e percentile = déplétion marginale ou risque de déplétion;

15^e au 50^e percentile = de poids satisfaisant.

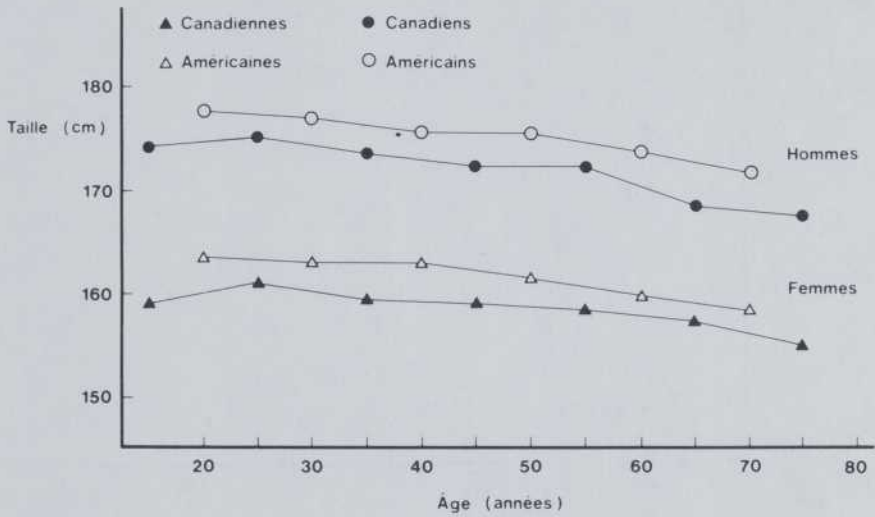


Figure 5 - Courbes comparatives de la taille moyenne de Canadiens (Nutrition Canada) et d'Américains (NCHS) adultes de race blanche (données tirées des références 50 et 60).

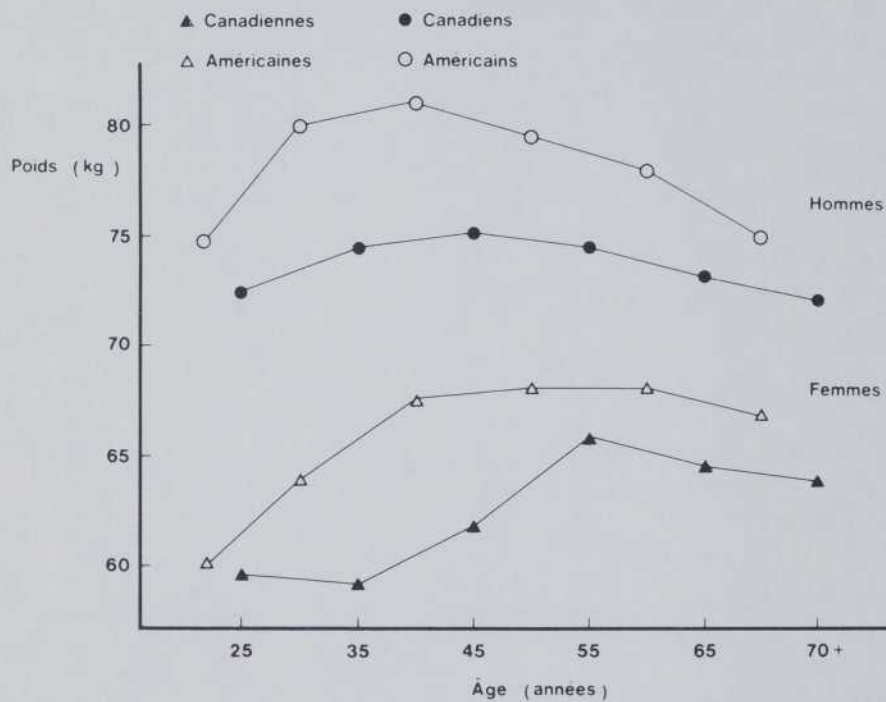


Figure 6 - Courbes comparatives du poids moyen de Canadiens (Nutrition Canada) et d'Américains (NCHS) adultes de race blanche (données tirées des références 50 et 60).

Les données du rapport d'anthropométrie de Nutrition Canada, quoique vieilles de 15 ans, sont les seules qui représentent la population canadienne. Le rapport constitue donc la base de données la plus fiable pour l'évaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées canadiennes.

Évaluation et interprétation du poids - En raison des différents changements de la composition corporelle qui sont associés avec l'âge, il est difficile d'arrêter un *concept* de poids satisfaisant chez la personne âgée. À la lueur de ce qui précède, on peut souligner l'importance de disposer des normes anthropométriques établies pour le groupe d'âge concerné. Pour une taille donnée, les poids délimités par les valeurs des 15^e et 50^e percentiles de la population âgée de référence (**tableau 1**) peuvent donc représenter arbitrairement une catégorie de poids satisfaisant, c'est-à-dire qui correspond à un pourcentage moyen de tissus adipeux compatible avec une bonne santé. C'est en se basant sur l'hypothèse que 50% des adultes canadiens présentent un excès de poids (59) que l'on a choisi le 50^e percentile comme limite supérieure de la catégorie.

L'évaluation de l'état nutritionnel de la personne âgée hospitalisée doit aussi inclure l'histoire et le suivi du poids. L'importance et la rapidité de la perte de poids est révélatrice. Une brusque perte de poids de plus de 10% est généralement considérée comme un signe de dénutrition protéino-énergétique (61). Blackburn *et al.* (14) ont aussi suggéré une façon d'évaluer la perte de poids en fonction du temps (**tableau 2**). Morgan *et al.* (62) mettent par contre l'utilisateur de cet indice en garde lorsque le poids habituel est exprimé par le patient. Il a en effet été démontré que, dans ces circonstances, le risque d'erreur pouvait aller jusqu'à 3,6 kg. Soulignons aussi qu'un patient peut être dénutri sans présenter de perte de poids notable et qu'inversement, l'apparition d'une perte de poids n'est pas nécessairement corrélée à un degré de dénutrition.

Tableau 2: Évaluation de la perte de poids en fonction du temps

Temps	Perte de poids* significative	Perte de poids* grave
1 semaine	1-2%	supérieure à 2%
1 mois	5%	supérieure à 5%
3 mois	7,5%	supérieure à 7,5%
6 mois	10%	supérieure à 10%

* Pourcentage de perte de poids:

$$\frac{\text{poids habituel} - \text{poids actuel}}{\text{poids habituel}} \times 100$$

Traduit et reproduit avec la permission de *JPEN* 1977; 1: 11-22.

Enfin, il est important de considérer les variations intra-individuelles du poids, apparaissant au cours d'une même journée ou d'une journée à l'autre, avant d'interpréter erronément un changement ou même une donnée ponctuelle du poids. En effet, parmi les quatre principales composantes du poids: l'ossature, la musculature, la masse grasseuse, et l'eau, c'est la dernière, le non solide, qui est la plus apte à fluctuer rapidement et sévèrement (jusqu'à 4 kg) lors de nombreuses affections communes chez les patients gériatriques (3,63-65). Kaufman (inédit) propose une méthode pour rendre plus rigoureuse la pesée et pour favoriser des interprétations diagnostiques, autres qu'une dénutrition, en présence de variations brusques de poids. Il s'agit, pour un même observateur, en utilisant la même balance, de comparer longitudinalement pendant quelques jours à quelques semaines le poids au coucher (*hs*) et le poids au lever (*am*) en prenant cependant certaines précautions: faire un relevé en duplicata chez un individu dévêtu, et après miction. On sait en effet que, d'une part, la diurèse est augmentée en clinostatisme et, d'autre part, qu'aucune hausse de poids significative (1 kg) ne doit survenir en orthostatisme chez le sujet sain. On peut donc interpréter ainsi les fluctuations journalières rencontrées en clinique:

poids *hs* > poids *am*; possibilité d'insuffisance cardiaque, de diabète, ou des deux;

poids *hs* < poids *am*; possibilité d'insuffisance rénale.

La mesure du poids a donc parfois ses limites mais elle n'en demeure pas moins un indice important de l'état nutritionnel. Malheureusement, dans plusieurs milieux, on ne l'utilise pas régulièrement, ou encore, elle est mal appliquée. En effet, comme l'a révélé une étude menée par le *Center for Disease Control* dans les cliniques de santé

communautaire, une forte proportion des mensurations anthropométriques comportent des erreurs importantes dues à l'utilisation d'instruments inadéquats, au recours à de mauvaises techniques ou encore à des relevés inexacts (66). Soulignons qu'il peut être impossible d'obtenir une évaluation précise si on ne dispose pas d'instruments spéciaux (et parfois même avec leur aide) si le patient est difficile à déplacer ou s'il est agité.

4. Pli cutané tricipital

Grâce à des techniques complexes comme la mesure du potassium corporel total, ou de l'eau corporelle totale, à des techniques radiologiques et par l'évaluation de la densité corporelle, on peut obtenir des informations sur les modifications des tissus maigres et adipeux dues à l'âge ou à la condition nutritionnelle. Les contraintes imposées par le recours à ces méthodes rendent cependant leur utilisation clinique difficile. On a donc tenté d'allier la recherche de mensurations anthropométriques à ces techniques.

Dans une étude menée auprès de 481 hommes et femmes âgés de 16 à 72 ans, Durnin et Womersley (67) ont démontré que la densité corporelle pouvait être estimée de façon fiable à partir des mesures de plis cutanés. Une combinaison des mesures des triceps, biceps et sous-scapulaire a donné la plus faible erreur-type pour les femmes de 50 à 68 ans, alors que la combinaison triceps, sous-scapulaire et supra-iliaque s'est avérée plus fiable chez les hommes du même groupe d'âge.

Une étude plus récente effectuée en Suède auprès d'hommes et de femmes de 70 ans, a comparé les résultats de mesures anthropométriques simples aux valeurs obtenues grâce aux techniques de mesure du potassium corporel total et de l'eau corporelle totale

(22). Ces chercheurs en sont arrivés à la conclusion qu'il était possible d'estimer la masse adipeuse corporelle à partir du poids corporel et du pli sous-scapulaire chez l'homme, et à partir du poids corporel, des plis cutanés de la cuisse et du triceps chez la femme.

Ces deux études suggèrent que les mesures de plis cutanés effectuées sur le tronc (sous-scapulaire et supra-iliaque) peuvent être plus appropriées pour évaluer la masse adipeuse chez l'homme, alors que chez la femme, ce sont les mesures de plis sur les extrémités (biceps, triceps et cuisse) qui semblent être plus fiables. Borkan et Norris (68) sont arrivés à ces mêmes résultats.

On reconnaît généralement que l'évaluation de la masse adipeuse est plus juste quand on effectue plus d'une mesure; cependant, l'inaccessibilité de certains sites de mesure chez les patients âgés alités rend parfois cette pratique impossible. Heureusement, l'un des sites les plus accessibles chez le vieillard, le pli cutané tricipital, est hautement corrélé à sa masse grasse totale (69). De plus, la mesure de ce site corporel est d'un intérêt certain car elle est moins affectée que le poids par l'état hydrique et relativement indépendante de la taille (41). C'est aussi, de quatre plis cutanés usuels: biceps, triceps, sous-scapulaire et supra-iliaque, le site de mesure qui révèle, et de loin, l'imprécision intra-observateur et inter-observateur la moins importante, et les facteurs d'erreurs non nutritionnels, affectant la reproductibilité de la mesure jour après jour, les moins influents (70).

Variations avec l'âge - Les résultats anthropométriques de l'enquête canadienne (59) suggèrent que l'épaisseur du pli cutané tricipital, relativement indépendante de l'âge chez l'homme, est plus affectée par ce facteur chez la femme

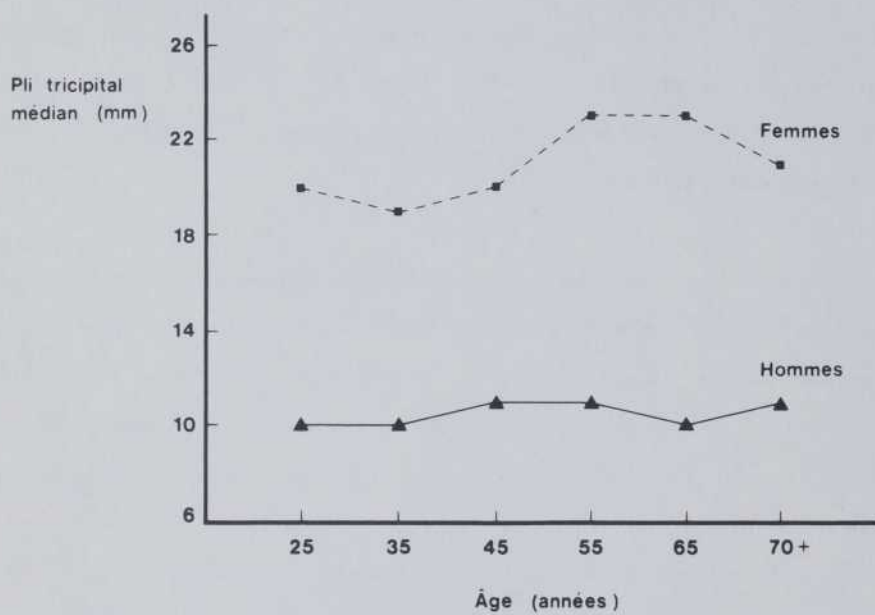


Figure 7 - Variations du pli cutané tricipital médian en fonction de l'âge (données tirées de la référence 59).

(figure 7). L'utilisation de normes en fonction de l'âge paraît donc plus indiquée chez la femme.

Variations de l'épaisseur selon l'ethnie - La figure 8 présente les valeurs obtenues pour l'épaisseur du pli cutané tricipital médian lors de l'enquête Nutrition Canada et de la *Ten-State Nutrition Survey* (TSNS) (59,71). Il s'agit d'une comparaison des mesures faites sur des Canadiens et des Américains de race blanche. Encore une fois, les différences observées montrent qu'il est essentiel, lors de l'examen d'un individu, d'utiliser des normes anthropométriques élaborées à partir de la population ethnique à laquelle il appartient (72,73).

Évaluation chez la personne âgée - Deux individus présentant la même valeur de pli cutané à un site corporel précis peuvent avoir des quantités de gras différentes à ce même endroit ou globalement dans leur organisme. On doit donc comprendre que la mesure du pli cutané tricipital ne quantifie pas directement la graisse corporelle totale; elle donne plutôt l'épaisseur d'un pli qui inclut les tissus cutané et sous-cutané, dont du tissu adipeux. De là découle ensuite le jugement hypothétique de la quantité de graisse corporelle totale présente chez l'individu évalué. Plusieurs facteurs liés à l'âge influent par contre sur la valeur de la prédiction de l'adiposité estimée à partir de la mesure du pli cutané tricipital (74).

Il est le plus souvent, erronément, assumé que les variations de l'épaisseur du pli cutané tricipital montrent une relation linéaire avec la quantité absolue de graisse totale (74). De façon plus tangible, cela signifierait qu'une variation de 50% dans l'épaisseur du pli cutané implique une variation équivalente dans la quantité totale de graisse

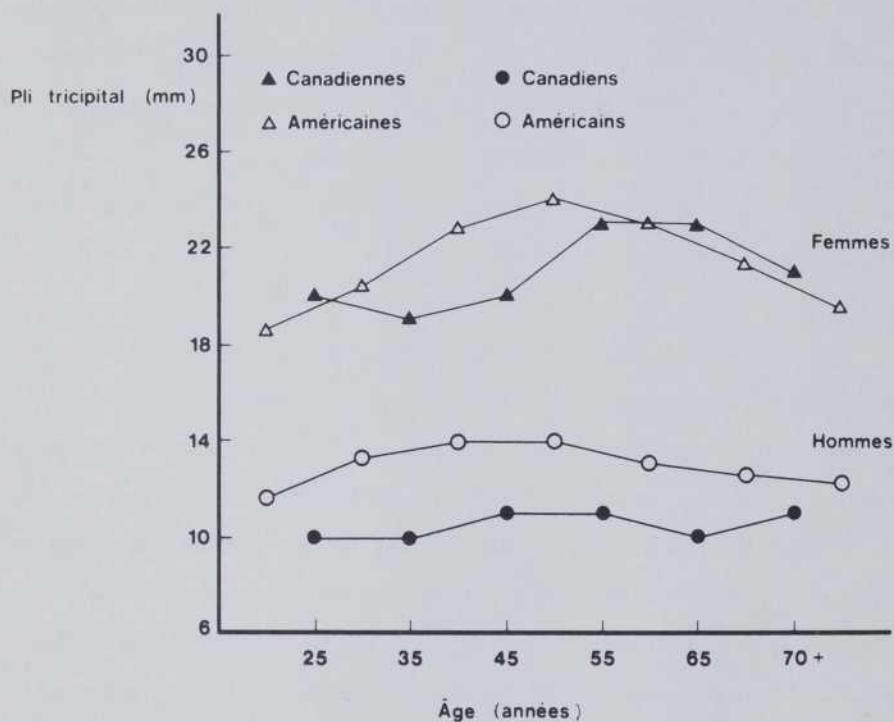


Figure 8 - Courbes comparatives du pli tricipital médian de Canadiens (Nutrition Canada) et d'Américains (TSNS) adultes de race blanche (données tirées des références 59 et 71).

corporelle. Ce n'est cependant pas le cas. Voyons d'un peu plus près comment la graisse sous-cutanée est associée à la graisse totale.

La graisse corporelle est partagée entre des sites sous-cutanés (la seule qui soit mesurée par l'adiposomètre) et des sites internes. Ces deux réservoirs de graisse ne répondent pas de façon similaire aux variations de la balance énergétique (75); on observe plutôt, en fait, une relation curviligne, relation qui, de plus, se modifie au cours du vieillissement (67). Notons également que la distribution sous-cutanée de la graisse varie avec l'âge (76). Ainsi, Heymsfield *et al.* (74) rapportent que l'observation d'hommes appartenant à deux groupes d'âge différents (de 20 à 45 ans et de 46 à 70 ans, à 10% de leur poids corporel de référence) et affichant une valeur de pli tricipital similaire (12 mm), a révélé des quantités de graisse totale nettement différentes. En fait, chez les individus les plus âgés, on enregistre 61% de plus de graisse totale que chez les plus jeunes.

On comprendra maintenant mieux que l'indice pli cutané tricipital permet davantage de décrire objectivement la position de l'individu âgé par rapport à la population de référence dont il est issu que de prédire la quantité de graisse que contient son organisme.

Normes de référence - Le **tableau 3** donne les normes de référence pour le pli cutané tricipital de la population âgée canadienne, hommes et femmes (59).

Tableau 3: Percentiles pour le pli cutané tricipital par âge chez les adultes canadiens, hommes et femmes

Hommes	Percentiles*		
	5 ^e	15 ^e	50 ^e
Âge (années)	Pli cutané tricipital (mm)		
20-29	3	5	10
30-39	4	6	10
40-49	5	7	11
50-59	4	6	11
60-69	5	6	10
70+	5	7	11

Femmes	Percentiles*		
	5 ^e	15 ^e	50 ^e
Âge (années)	Pli cutané tricipital (mm)		
20-29	8	13	20
30-39	10	12	19
40-49	11	14	20
50-59	12	15	23
60-69	14	18	23
70+	11	14	21

* Classification descriptive:

<5^e percentile = déplétion évidente grave;

5^e au 15^e percentile = déplétion marginale ou risque de déplétion;

15^e au 50^e percentile = condition souhaitable.

5. Circonférence brachiale et dérivées

Les muscles squelettiques contiennent les deux tiers environ des protéines corporelles totales. Le tissu musculaire constitue, par conséquent, un secteur important de réserve protéique *involontaire*, et un important donneur d'acides aminés qui seront convertis en glucose lors d'états de dénutrition protéino-énergétique. Pour ces raisons, la mesure de la masse musculaire peut fournir un indice important de l'état de ce capital protéique et renseigner quant à la gravité de la dénutrition (77).

La façon la plus simple et la moins incommode de déterminer la masse musculaire est de mesurer la circonférence brachiale et de calculer ses valeurs dérivées. Le schéma de la **figure 9**, représentant la surface d'une section virtuelle du bras, illustre le principe de l'estimation géométrique des dérivées (14).

L'évaluation de l'épaisseur des tissus cutané et sous-cutané (pli tricipital) et de la circonférence brachiale permettent d'estimer les dérivées suivantes. Le lecteur trouvera tous les détails de ces calculs dans Butterworth *et al.* (78) et Frisancho (79).

$$(1) \text{ CMB (cm)} = \text{CB (cm)} - \frac{3,14 \text{ PCT (mm)}}{10}$$

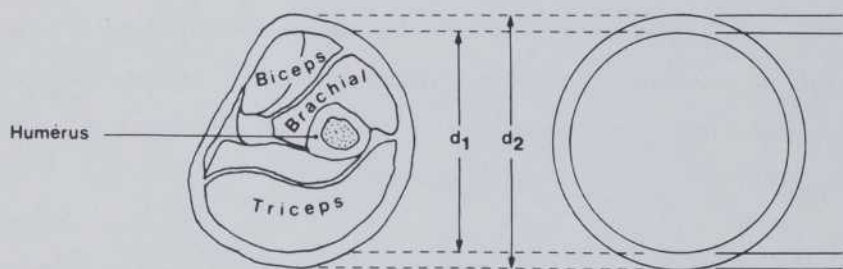
$$(2) \text{ M (mm}^2\text{)} = \frac{\text{CMB}^2 \text{ (mm}^2\text{)}}{4 \times 3,14}$$

où CMB: *circonférence du muscle brachial*

CB: *circonférence brachiale*

PCT: *pli cutané tricipital*

M: *surface du muscle brachial (section)*



d_1 : Circonférence musculaire brachiale (CMB)

d_2 : Circonférence brachiale (CB)

Figure 9 - Surface d'une section virtuelle du bras.

Traduit et reproduit avec la permission de *JPEN* 1977; 1 : 11-22.

Selon Bishop *et al.* (80), l'estimation de la *surface du muscle brachial* est un meilleur indice pour l'évaluation de l'état nutritionnel que les mesures des plis cutanés et des circonférences.

Facteurs d'erreurs des équations - Notons toutefois que ces calculs de dérivées font appel à plusieurs approximations. D'une part, les équations supposent que les surfaces d'une coupe transversale du bras et du muscle brachial sont cylindriques et, d'autre part, elles omettent la surface de l'humérus et celle des tissus neurovasculaires.

Heysfield *et al.* (81,82) ont démontré, à partir de recouvrements tomodensitométriques, que le bras a approximativement la forme d'une ellipse, que le muscle est disposé en forme de trèfle autour de l'humérus, et que le tissu adipeux sous-cutané est distribué de façon asymétrique à la périphérie du muscle. Même s'ils ont prouvé que le volume de l'humérus demeure assez constant au cours des variations nutritionnelles, la présence de cette donnée dans le calcul de la surface musculaire diminue la précision de la méthode et amène à sous-estimer l'atrophie musculaire dans des conditions pathologiques.

Soulignons de plus que les équations ne prennent pas en considération les variations dans la compressibilité du pli cutané. Clegg et Kent (83) indiquent que la compressibilité du pli cutané tricipital chez la jeune femme adulte est de 4,8% plus grande que celle de son homologue masculin. Cette compressibilité plus grande peut conduire, chez le sujet féminin, à une sous-estimation de la circonférence musculaire.

Enfin, il existe un dernier facteur d'erreur: la variation des mesures d'un évaluateur à l'autre. En effet, même dans une équipe entraînée, on a relevé un taux de

variation de 7 à 8% dans la mesure de la surface musculaire brachiale (84). D'autres auteurs (85) ont comparé la variance entre différents observateurs et concluent qu'elle peut atteindre 22,6% pour ce qui est du pli cutané (4,7% seulement pour la circonférence brachiale); le pli cutané est donc le facteur limitant la précision de cette méthode.

Surface musculaire absolue - Pour mieux tenir compte de la proportion de tissus adipeux et d'os, et donc diminuer les facteurs d'erreurs, Heymsfield *et al.* (84) ont proposé quelques modifications au calcul de la surface musculaire brachiale. Ils expriment la surface musculaire sous une forme absolue, exempte des surfaces occupées par la graisse et l'humérus. De l'équation 2 présentée plus haut, ils soustraient les valeurs de 10 et 6,5 respectivement pour l'homme et la femme.

$$(3) MA(\text{mm}^2) =$$

pour l'homme; $M(\text{mm}^2) - 10$

pour la femme; $M(\text{mm}^2) - 6,5$

où MA: *surface musculaire brachiale absolue*

Ces auteurs démontrent ainsi que la surface musculaire absolue est étroitement corrélée à la créatininurie de 24 heures ($r=0,95$ et $p<0,001$) et peut donc être considérée, elle aussi, comme un bon indice du capital musculaire total.

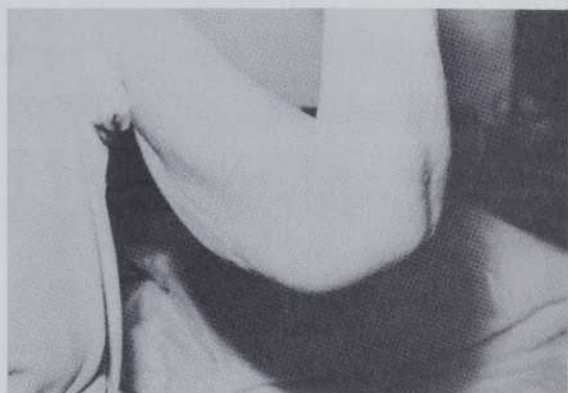
Évaluation chez la personne âgée - Il est plus difficile de mesurer la circonférence brachiale chez la personne âgée à cause de l'affaissement de la peau provoqué par le vieillissement (1,24). De plus, la surface musculaire brachiale étant calculée, entre autres, d'après le pli cutané tricipital, les variations apparaissant avec



a)



b)



c)

Figure 10 - Flaccidité des chairs du bras gauche chez le vieillard. a) Vue postérieure du bras en extension; b) Vue antérieure du bras en extension; c) Vue antérieure du bras en flexion.

On note ici que les prémisses géométriques essentielles au calcul des dérivées sont violées: le bras n'a aucunement la forme d'un cylindre et les tissus sous-cutanés sont distribués de façon asymétrique à la périphérie du muscle brachial, en majorité à la partie postérieure du bras.

l'âge propres à ce dernier indice influent sur la précision de l'estimation (figure 10). Enfin, comme la variabilité interindividuelle de la géométrie de surface de la section brachiale fait varier de façon significative la valeur du facteur de correction des équations, il n'existe pas de facteur universel qui puisse estimer adéquatement la surface musculaire pour l'ensemble de la population adulte (74).

On utilise couramment les dérivées de circonférence et de surface *musculaires* brachiales, mais leur validité n'a pas encore été démontrée pour la population âgée (84,86). Des données préliminaires suggèrent toutefois que, chez les vieillards, les deux indices anthropométriques - pli cutané tricipital et circonférence brachiale - sont mieux corrélés à la masse protéique lorsqu'ils sont utilisés séparément plutôt qu'introduits dans une équation de prédiction où les risques d'erreurs d'interprétation peuvent être plus grands (1). Ces mesures du pli cutané tricipital et de la circonférence brachiale ont une valeur diagnostique et pronostique en soi; elles permettent de situer objectivement l'individu considéré par rapport à la population de référence et de prédire sa morbidité. Elles sont par contre inefficaces pour détecter les variations à court terme. Par exemple, un patient qui accuse un important gain de poids, disons de 25%, voit sa masse musculaire totale augmenter de 10%, sa surface musculaire brachiale de 8% et sa circonférence de seulement 5%. Une très petite variation pour un important gain de poids; en fait, équivalente à l'erreur de mesure que peut effectuer un même observateur d'une journée à l'autre (9).

Normes de référence - C'est Frisancho (87) qui a présenté les plus récentes normes anthropométriques de la population âgée américaine pour la circonférence brachiale et ses dérivations (circonférence musculaire brachiale et surface musculaire brachiale) ainsi que pour chaque catégorie d'ossature (surface musculaire absolue) (53).

Il existe aussi des normes pour la circonférence brachiale et la circonférence musculaire brachiale de la population âgée canadienne (tableaux 4 et 5) (59).

B. Effets des modalités pratiques de collecte sur les mesures corporelles

Il ne suffit pas de recueillir toutes les données ci-haut mentionnées, pour que l'interprétation qui en est faite soit juste, il faut également considérer les circonstances dans lesquelles les mesures ont été effectuées.

Sachant que les patients âgés hospitalisés sont souvent incapables de maintenir une position verticale, Chumlea *et al.* (88) et Jensen *et al.* (89) ont remis en question l'effet de la position sur la fiabilité des mesures corporelles. Leurs études indiquent que la position du patient n'affecte en rien la fidélité et la comparabilité des mesures du pli cutané tricipital et de la circonférence brachiale.

On a également démontré qu'il n'y a pas de différences significatives entre les mesures effectuées du côté droit et du côté gauche du corps (90,91); on peut donc, en toute confiance, utiliser le bras droit pour effectuer les évaluations lorsque le site de mesure du bras normatif (gauche, pour la population canadienne) est difficilement accessible ou présente une anomalie, par exemple une cicatrice. Par contre, un léger déplacement de l'adiposomètre du point standard de mesure brachiale peut entraîner des variations importantes (92).

Tableau 4: Percentiles pour la circonférence brachiale par âge chez les adultes canadiens, hommes et femmes

Hommes	Percentiles*		
	5 ^e	15 ^e	50 ^e
Âge (années)	Circonférence brachiale (cm)		
20-29	25,5	26,4	30,2
30-39	26,8	27,7	31,3
40-49	26,6	28,8	31,3
50-59	26,7	27,9	30,9
60-69	25,8	27,8	30,8
70+	23,4	25,5	28,7

Femmes	Percentiles*		
	5 ^e	15 ^e	50 ^e
Âge (années)	Circonférence brachiale (cm)		
20-29	20,2	23,4	27,4
30-39	22,3	24,2	27,1
40-49	23,9	25,5	29,0
50-59	23,3	25,2	29,8
60-69	25,3	27,2	30,3
70+	23,1	25,6	29,7

* Classification descriptive:

<5^e percentile = déplétion évidente grave;

5^e au 15^e percentile = déplétion marginale ou risque de déplétion;

15^e au 50^e percentile = condition souhaitable.

Tableau 5: Percentiles pour la circonférence musculaire brachiale par âge chez les adultes canadiens, hommes et femmes

Hommes	Percentiles*		
	5 ^e	15 ^e	50 ^e
Âge (années)	Circonférence musculaire brachiale (cm)		
20-29	23,2	24,1	26,3
30-39	23,6	25,3	27,4
40-49	24,4	25,4	27,9
50-59	24,1	25,0	27,3
60-69	23,0	24,5	27,4
70+	21,1	22,6	24,8

Femmes	Percentiles*		
	5 ^e	15 ^e	50 ^e
Âge (années)	Circonférence musculaire brachiale (cm)		
20-29	17,9	18,8	21,0
30-39	18,1	19,0	21,2
40-49	19,5	20,2	23,0
50-59	18,2	19,6	22,5
60-69	19,1	20,4	23,3
70+	18,7	20,0	23,1

* Classification descriptive:

<5^e percentile = déplétion évidente grave;

5^e au 15^e percentile = déplétion marginale ou risque de déplétion;

15^e au 50^e percentile = condition souhaitable.

C. Interprétation des différentes normes anthropométriques

Depuis plusieurs années, la méthode d'interprétation des mesures anthropométriques la plus courante a été celle proposée par Blackburn *et al.* (tableau 6) (14). Des aberrations majeures, propres à cette méthode, furent toutefois dénoncées par plusieurs (57,91,93). D'une part, l'utilisation d'une même norme pour toute la population adulte n'est pas réaliste puisqu'il existe une très grande variabilité des paramètres en fonction de la santé et que les normes varient également en fonction de l'âge. D'autre part, l'application d'un même pourcentage à toutes les mesures corporelles pour indiquer une déplétion ne tient pas compte du fait que la variation normale est plus grande pour certaines mesures que pour d'autres. Par exemple, une diminution d'un même pourcentage représente une perte plus importante pour la circonférence musculaire brachiale que pour le pli cutané tricipital.

Gray et Gray (93) ont calculé que, d'après les normes et la méthode d'interprétation de Blackburn, la moitié de la population masculine américaine âgée de 25 à 34 ans, échantillonnée lors de la *Ten-State Nutrition Survey*, présenterait une déplétion si on se fie à la mesure du pli tricipital; de plus, dans 50% de ces cas, il s'agirait d'une déplétion grave.

Nous avons calculé qu'en appliquant ces normes aux données de l'enquête Nutrition Canada, on arriverait à la conclusion que la moitié de notre population masculine totale présente une déplétion, et 25% des hommes âgés de 20 à 39 ans une déplétion sévère. Il semble donc de plus en plus évident que les normes suggérées sont inadéquates. D'ailleurs, après la publication de l'ouvrage, Bistrain (94), un des collaborateurs de Blackburn, écrit dans une lettre à l'éditeur:

Tableau 6: Méthode d'interprétation des mesures anthropométriques selon Blackburn

Normes anthropométriques*			
	Pli tricipital (mm)	Circonférence brachiale (cm)	Circonférence du muscle brachial (cm)
Hommes	12,5	29,3	25,3
Femmes	16,5	28,5	23,2

* Jelliffe, D.B.

Déplétion	Mesures observées en % de la norme**
Modérée	$60\% < x < 90\%$
Sévère	$x < 60\%$

** Les valeurs observées sont rapportées en % de la norme:

$$\frac{\text{mesure observée}}{\text{norme correspondante}} \times 100.$$

Traduit et reproduit avec la permission de *JPEN* 1977; 1: 11-22.

As clinical experience with arm anthropometry increased, it became obvious that using percent of standard (median) values for triceps skinfold overstated the prevalence of malnutrition[...].

Pour éviter de telles aberrations, certains auteurs (53,57,59,93), dont Bistrain (95), ont proposé de comparer les valeurs obtenues à celles des distributions percentiles de la population de référence; les valeurs situées au-dessous du 5^e percentile traduisent une perte évidente grave, tandis que celles qui se trouvent entre le 5^e et le 15^e percentile correspondent à une perte marginale ou à un risque de perte.

Pour la population canadienne, il existe des données (50,59) sur le 5^e percentile pour le poids et la taille, le pli cutané tricipital ainsi que la circonférence du bras et la circonférence musculaire mais, malheureusement, les valeurs pour le 15^e n'ont pas été déterminées. Les valeurs du 15^e percentile, apparaissant aux *tableaux 1*, et 3 à 6 ont été estimées par interpolation linéaire.

Cependant, comme l'ont indiqué Grant *et al.* (96) et Bishop *et al.* (80), on doit interpréter toutes ces données avec réserve. En effet, l'application de ces techniques sans discernement peut mener à des erreurs.

L'objectif primordial des thérapies nutritionnelles est la préservation ou la restauration de la masse protéique. L'évaluation de ce compartiment corporel est donc très importante; pour l'effectuer, on considérera, outre certains indices anthropométriques, les valeurs sériques de quelques protéines circulantes.

A. Protéines viscérales

Voyons les données connues pour quatre protéines de transport couramment citées dans la littérature. Nous verrons que, pour diverses raisons, on ne peut pas toujours admettre qu'une baisse du taux sanguin d'une protéine est le reflet d'une diminution de sa synthèse hépatique par réduction du pool des acides aminés, contemporain de la dénutrition.

1. Albumine sérique

Nature de l'indice et valeurs sériques normales - Les concentrations sériques de l'albumine sont le résultat net de sa synthèse, de sa dégradation et de sa distribution dans le compartiment vasculaire (97). En cas de malnutrition, le taux de synthèse de l'albumine diminue et l'albumine du pool extra-vasculaire (60% du pool total) peut être mobilisée, si bien que la concentration dans le sérum sera maintenue assez longtemps (98). Cette redistribution de l'albumine extra-vasculaire dans le pool plasmatique, l'importance du pool total de la protéine (5000 mg/kg de poids corporel) et sa longue

demi-vie (20 jours), font que les concentrations sériques, affectées tardivement lors de la dénutrition, ne sont pas un bon indicateur à court terme de la malnutrition protéino-énergétique (99,100).

Des conditions d'apports alimentaires inadéquats en protéines et en énergie, secondaires à l'anorexie qu'on retrouve au cours de certains états apathiques et pathologiques, mènent à une perte tissulaire considérable malgré des concentrations d'albumine sérique normales (*marasme*) (1,94). On sait également qu'en présence de stress importants, par exemple un traumatisme ou une infection, apparaît une augmentation graduelle des pertes protéiques surimposée à des fonctions de synthèse hépatique perturbées. Cet état mène cependant à une hypoalbuminémie importante par suite de la perte de l'albumine du pool intra-vasculaire et extra-vasculaire (94). (Dans les établissements hospitaliers des nations industrialisées, le terme *kwashiorkor* s'emploie à tort pour qualifier cette condition de dénutrition en parlant d'un adulte; on devrait en condamner l'usage très répandu au profit de *dénutrition hypoalbuminémique* (94).)

Comme indice général de l'état nutritionnel, Mitchell et Lipschitz (101,102) ont trouvé que l'albumine est une mesure fiable chez la population gériatrique aussi bien que pour tout autre groupe de patients dénutris. De plus récents travaux de Rapin et Feuz (103) ont indiqué que l'albuminémie de vieillards nouvellement hospitalisés dans un centre de soins continus influe de façon déterminante sur le pronostic à court terme. Ces résultats corroborent ceux présentés antérieurement par Kemm et Allcock (17).

Chez l'adulte, des concentrations sériques de 35 g/l ou plus sont considérées comme normales, alors que des valeurs de 28 à 35 et de 21 à 27 et celles inférieures à 21 g/l représentent respectivement une déplétion faible, modérée et grave (96).

Variations des taux sériques associées à l'âge - Plusieurs paramètres biochimiques sont affectés par l'âge, mais leurs changements ne sont pas toujours aussi francs que ceux des données anthropométriques, et leur interprétation est parfois beaucoup plus difficile. Sachant que le vieillissement entraîne souvent un trouble de la fonction rénale et un dérèglement de l'hydratation (104,105), on utilisera les données sériques observées chez la personne âgée en parallèle avec une évaluation de l'osmolarité du sang et de la fonction rénale (24).

La concentration sérique moyenne d'albumine diminue sensiblement avec l'âge (106-110) et il a été proposé d'abaisser légèrement les normes servant à déterminer les déficiences. Gillibrand *et al.* (106) rapportent de plus que, chez l'homme, les concentrations décroissent de façon constante et notoire avec l'âge, alors que, chez la femme, elles demeurent relativement constantes jusqu'à la quarantaine, pour diminuer par la suite, quoique de façon moins brusque. On sait actuellement que l'amplitude des valeurs de l'albumine sérique est plus grande chez les personnes âgées que chez les plus jeunes adultes, mais la moyenne et un grand pourcentage de ces valeurs demeurent au niveau inférieur des valeurs de l'adulte (17,46,111-113). Malgré que l'on constate une diminution significative des concentrations d'albumine avec l'âge, l'écart des différences entre les valeurs de l'adulte d'âge moyen et celles de la personne âgée semble insuffisant pour constituer une différence pratique en clinique (105).

En dépit des effets négligeables du vieillissement sur la concentration d'albumine, on observe une réduction marquée du ratio albumine/globuline due à l'augmentation des fractions globulines avec l'avancement en âge (46,106).

Munro (30) croit que l'albumine sérique est synthétisée à un taux normal chez le vieillard, mais il souligne aussi que cette protéine n'est pas un bon indice de réponse à la thérapie nutritionnelle. Gersovitz *et al.* (114) ont observé que le taux journalier de renouvellement de l'albumine du pool corporel total était de 4,0% chez le jeune adulte et de 3,4% chez la personne âgée, lors d'apports protéiques adéquats. Par contre, lorsque les apports sont insuffisants, le taux de synthèse, nettement réduit chez l'adulte, demeure inchangé chez la personne âgée; ceci indique clairement que le taux de synthèse de l'albumine perd de sa sensibilité à la variation de l'apport protéique chez le vieillard.

Variations des taux sériques associées à la maladie - Les protéines sanguines peuvent être affectées par plusieurs maladies. En effet, plusieurs affections sont reconnues pour influencer sur les taux d'albumine, notamment les maladies hépatiques et rénales et l'insuffisance cardiaque. Les infections, l'hypoxie, les brûlures et différents carcinomes peuvent aussi altérer à divers degrés la synthèse de l'albumine (99). Étant donné la prévalence élevée de maladies chroniques dans la population âgée, il faut tenir compte de ces effets dans l'évaluation des taux sériques d'un individu âgé.

Toutefois, en l'absence de ces principaux facteurs de non-spécificité de la protéine, l'albumine sérique demeure un test utile de dépistage de la dénutrition protéino-énergétique car son dosage automatisé est rapidement effectué dans la majorité des laboratoires et à faible coût.

2. Transferrine sérique

Nature de l'indice et valeurs sériques normales - La transferrine sérique est un autre indice protéique communément utilisé pour évaluer l'état des protéines

viscérales. À cause de sa plus courte demi-vie (8,8 jours) et de son plus faible pool corporel (moins de 100 mg/kg de poids corporel), la transferrine reflète plus rapidement la déplétion protéique que l'albumine (100,115).

Chez l'adulte, des taux de transferrine sérique égaux ou supérieurs à 2.0 g/l sont considérés comme normaux, alors que les valeurs de 1.5 à 2.0, de 1.0 à 1.5 et celles inférieures à 1.0 g/l indiquent respectivement une déplétion faible, modérée et grave (96).

Variations des taux sériques associées à l'âge - Chez le vieillard, les taux de transferrine peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs autres qu'une déficience protéino-énergétique. Or, ces taux sont fermement, négativement, associés aux réserves tissulaires mesurées par la ferritine sérique (116). Comme les réserves ferriques tendent à augmenter avec l'âge, les concentrations de transferrine sérique tendent à diminuer. On peut donc s'attendre à trouver, chez une certaine fraction de la population âgée en santé, des valeurs de transferrine inférieures à 2.0 g/l (102,117). Il faut tenir compte de ce phénomène si on ne dispose pas de valeurs de référence propres à la population âgée.

Variations des taux sériques associées à la maladie - Certains désordres hématologiques, fréquents chez la population âgée, peuvent affecter les taux sériques. Ainsi, une déficience en fer augmente la synthèse et les taux de transferrine sérique (115), alors que les désordres hépatiques, les anémies, autres que ferriprives, les maladies néoplasiques et néphrotiques causent une hypotransferrinémie (118,119).

Erreurs associées aux techniques de mesure indirecte - Pour obtenir les valeurs de la transferrine sérique totale on a recours à des méthodes immunologiques.

Cependant, comme très peu de petits laboratoires de biochimie disposent des appareils nécessaires pour effectuer la quantification de cette protéine, des techniques de mesure indirecte plus simples ont été mises sur pied.

Plusieurs auteurs calculent le taux de transferrine sérique à partir de la capacité de fixation du fer (TIBC); Blackburn *et al.* (14) ont promulgué la formule: $0,8 \text{ TIBC} - 43$. Toutefois, il convient de souligner que l'expérimentation qui a conduit à cette formule n'a jamais été publiée (120). Dans le but de vérifier l'exactitude de cette dernière méthode, plusieurs investigateurs (120-128) ont comparé les valeurs sériques de la transferrine vraie, mesurée par immunodiffusion radiale, aux valeurs dérivées de la formule proposée.

La haute corrélation (r) observée entre la transferrine et la capacité totale de fixation du fer est univoque, variant de 0.82 à 0.93. Malgré ceci, les équations trouvées présentent des différences importantes, entre elles et par rapport à celle que Blackburn a popularisée. De toutes les équations trouvées, c'est la plus usuelle qui tend à toujours donner les valeurs de transferrine sérique les plus basses et à surestimer l'incidence et la sévérité de la déplétion. De plus, à partir des données rapportées par Miller *et al.* (124), les estimations faites sur la quantification immunologique de la protéine chez des hypotransferrinémiques ont fourni un diagnostic erroné dans 65% des cas lorsque la valeur était dérivée de la formule de Blackburn.

Collectivement, les auteurs des études supra concluent qu'il est impossible d'établir un facteur de conversion universel, et que la formule doit être modifiée en fonction de la méthodologie adoptée par chaque institution pour l'analyse de la TIBC. L'étude de Crosby *et al.* (121) soutient cette affirmation; un changement de technique

d'analyse pour la TIBC a occasionné une variation aussi importante que 25% dans l'estimation de la transferrine. Par contre, la validité d'une équation locale pour son utilisation chez l'individu n'est pas pour autant démontrée. La standardisation d'une telle équation fournira une solution de remplacement valable pour la comparaison de groupes de sujets, mais demeurera inappropriée pour l'évaluation d'un individu (121). Dans ce dernier cas, l'influence de d'autres facteurs comme la maladie, la thérapeutique et le bagage génétique, devient préminente et crée une divergence importante entre la valeur de la transferrine vraie et celle de la TIBC. Le dosage de la transferrine vraie demeure donc la solution la plus valable pour l'évaluation d'un patient (121, 127).

3. Préalbumine sérique

Nature de l'indice et valeurs sériques normales - Nous avons vu que l'albumine sérique et la transferrine détectent mal, à court terme, la restriction ou la déficience en protéines et en énergie. La préalbumine (ainsi nommée parce qu'elle migre avant l'albumine à l'électrophorèse des protéines; plus justement appelée transthyrétine (129)), par contre, est une protéine très sensible aux diminutions des apports alimentaires et répond rapidement à la réplétion en protéines et en énergie (15,115). Sa courte demi-vie (1,9 jour), sa grande concentration en tryptophane et son faible pool métabolique (10 mg/kg de poids corporel) en font un indice sensible à la dénutrition (100,130,131).

En cas de dénutrition protéino-énergétique, les taux sériques de préalbumine sont brusquement diminués, mais retournent à des concentrations normales après la thérapie nutritionnelle (115,132-134). Cependant, la préalbumine peut ne pas refléter la

déficiences protéiques si les apports en énergie sont adéquats pendant les premiers jours de la restriction en protéines (15).

Dans une étude portant sur le degré d'association de différentes protéines sériques à l'état nutritionnel chez des patients âgés hospitalisés en soins de longue durée, Kergoat *et al.* (1) montrent qu'à l'encontre de l'albumine et de la transferrine, la préalbumine permet de détecter avec une assez grande précision la dénutrition protéino-énergétique chronique. La malnutrition sous-clinique étant probablement une condition répandue dans les populations gériatriques, l'évaluation de la préalbumine sérique serait donc une façon fiable de détecter les dénitritions à un stade précoce (15). Malheureusement, comme le dosage de la préalbumine nécessite un appareillage complexe et très coûteux, peu de laboratoires en sont actuellement pourvus, et peu d'entre eux effectuent les dosages sur une base journalière.

Grant *et al.* (96) considèrent que les taux sériques normaux de préalbumine chez l'adulte se situent entre 0.160 et 0.300 g/l. Bourry *et al.* (135) proposent des valeurs légèrement plus élevées, soit 0.200 à 0.360 g/l. Quoi qu'il en soit, on considère généralement que des valeurs de 0.100 à 0.150, de 0.050 à 0.100, et inférieures à 0.050 g/l indiquent respectivement une déplétion faible, modérée et grave (96).

Variations des taux sériques associées à l'âge - La mince littérature sur le sujet affirme l'inexistence de variations des taux sanguins de préalbumine avec l'avancement en âge (4,136,137).

Variations des taux sériques associées à la maladie - Comme dans le cas des autres protéines sériques, plusieurs conditions physiologiques et pathologiques

peuvent affecter les concentrations de préalbumine; cet indice n'est donc pas, lui non plus, spécifique à la déficience protéique. La protéine, essentiellement synthétisée par le foie, est très sensible à la fonction hépatique (138,139), et ses concentrations sont diminuées dans l'anémie ferriprive (140), l'hyperthyroïdie (139) et les états inflammatoires aigus (141).

4. Retinol-binding protein

Nature de l'indice et valeurs sériques normales - Une autre protéine sérique synthétisée par le foie, la *retinol-binding protein* (RBP), constitue un meilleur indice encore que la préalbumine pour évaluer les effets à court terme d'une insuffisance d'apports en protéines et en énergie. Cette sensibilité plus grande s'explique par la très courte demi-vie biologique de la protéine, qui est d'environ 12 heures, et aussi par son plus petit pool métabolique de 2 mg/kg de poids corporel (15,100,142).

La RBP répond donc très rapidement aux diminutions d'ingestion de protéines et d'énergie. Dans une étude comparative ayant pour objet l'effet de l'altération de l'état nutritionnel sur les taux plasmatiques de quatre protéines, Ingenbleek *et al.* (115) montrent que l'albumine a une faible sensibilité et la transferrine une sensibilité intermédiaire; ce sont la préalbumine et la RBP qui ont la plus grande sensibilité. Leur haut degré de précision pour détecter un apport inadéquat en protéines et en énergie est relié à leur renouvellement rapide et à leur grande richesse en tryptophane, acide aminé reconnu pour jouer un rôle clef dans le contrôle de la synthèse protéique (115).

Dans l'étude qu'ils ont menée auprès d'obèses dont les apports en énergie et en protéines étaient soigneusement contrôlés, Shetty *et al.* (15) remarquent que deux

protéines, la préalbumine et la RBP, sont plus profondément affectées par la restriction énergétique que par la déficience protéique. Ces observations sont appuyées par les travaux de Golden (143) qui montrent que la RBP est toujours synthétisée chez les enfants soumis à une diète suffisante en énergie mais inadéquate en protéines.

On considère comme normales chez l'adulte les valeurs situées entre 0.030 et 0.065 g/l mesurées par immunodiffusion radiale pour la RBP (15).

Variations des taux sériques associées à l'âge - Bien que la littérature se taise quant à l'existence possible de variations des taux sanguins de RBP avec l'avancement en âge, on ne peut conclure à l'absence totale d'influence du vieillissement normal sur ces concentrations.

Variations des taux sériques associées à la maladie - Des facteurs non spécifiques à l'état nutritionnel en protéines et en énergie peuvent également faire varier les taux de RBP.

L'avitaminose A, par exemple, fréquemment associée à une dénutrition protéino-énergétique, provoque une diminution des concentrations sanguines de RBP et une augmentation des concentrations hépatiques (131,144). On a d'ailleurs constaté que les concentrations sanguines réaugmentent rapidement quand un patient atteint de dénutrition grave reçoit des suppléments de vitamine A (133). L'hyperthyroïdie, les maladies hépatiques (139), et la déficience en zinc (145,146), cofacteur essentiel à la synthèse de la protéine, provoquent, pour leur part, une diminution des concentrations sériques de RBP.

Nous savons aussi que le rein joue un rôle important dans le catabolisme de la RBP ainsi que des autres protéines plasmatiques de faible poids moléculaire: la RBP y subit une filtration glomérulaire et un catabolisme tubulaire (139,147-149). Aussi, n'est-il pas étonnant de trouver, dans le plasma des patients souffrant d'insuffisance rénale, des taux de RBP remarquablement élevés.

La RBP et la préalbumine sont généralement fortement corrélées, indépendamment de l'état nutritionnel des individus (142). Cependant, une étude portant sur une cohorte de vieillards hospitalisés (1) a montré que seule la RBP est en corrélation avec deux indices sériques de la fonction glomérulaire, l'urée et la créatinine ($r=0,48$ et $0,58$, $p<0,00001$, respectivement). Ce document souligne que l'importante variation interindividuelle de la fonction glomérulaire observée chez les patients âgés réduit l'aptitude de la RBP à détecter la dénutrition protéino-énergétique.

B. Variations des taux sériques associées aux modalités pratiques de prélèvements sanguins

Des études ont établi qu'une mauvaise standardisation des modalités de prélèvements sanguins peut faire varier de 10 à 15% les valeurs de plusieurs paramètres biochimiques, telles les protéines totales, l'albumine, l'hémoglobine, l'hématocrite, le calcium et le potassium (150-153). En effet, la concentration de constituants sanguins change par suite du déplacement normal de l'eau de part et d'autre de la membrane vasculaire. Les principaux facteurs responsables des variations sont la position du sujet et l'utilisation d'un garrot lors du prélèvement sanguin (152,154). (Notons que *le garrot est couramment utilisé chez les sujets âgés à cause des veines difficilement repérables.*)

L'utilisation du garrot provoque une stase veineuse qui entraîne une hyperprotéïnémie par hémococoncentration. La position verticale, quant à elle, augmente la pression hydrostatique dans les membres inférieurs et, conséquemment, augmente le taux de liquide filtré hors des capillaires, alors que chez le sujet étendu, le liquide retourne vers l'espace intra-vasculaire.

Dans leur étude sur des sujets hospitalisés, Courtney *et al.* (155) ont observé une variation moyenne aussi importante que 5,0 g/l dans les taux sériques d'albumine chez des sujets passant de la position verticale à la position horizontale. L'amplitude de cette variation peut être encore plus marquée dans des conditions de dénutrition hypoalbuminémique et d'hypoalbuminémie de toute autre cause: en raison de leur effet d'osmose, les protéines plasmatiques tendent à retenir l'eau dans les capillaires sanguins, effet essentiellement dépendant de l'albumine (156). Si la concentration de l'albumine chute, les tissus se laissent envahir par l'eau (oedème) issue des vaisseaux et le flux de liquide entre les deux compartiments sera accentué lors des changements de position du sujet (157).

Les concentrations protéiques du plasma sont également sensibles aux variations de l'hydrémie; ainsi, elles sont plus basses durant les premiers jours qui suivent l'administration de toute solution parentérale (3,6,16).

Afin d'obtenir des résultats reproductibles et pour réduire les artefacts dans l'estimation des protéines sériques, la récolte des spécimens sanguins doit obéir à certaines règles. Kergoat *et al.* (1) recommandent de ne pas employer de garrot et d'observer les conditions suivantes pour effectuer les prélèvements. Procéder: a) en moins de 2 minutes; b) sur un patient ayant observé un jeûne minimal de 8 heures;

c) sur un patient en position de décubitus depuis 60 minutes; d) en maintenant une pression capillaire constante à l'aide d'un sphygmomanomètre gonflé à 90 mm Hg.

C. Interprétation des indices biochimiques

Le choix et l'interprétation des indices biochimiques d'évaluation de l'état nutritionnel doivent tenir compte des affections intercurrentes et chroniques. On examinera donc particulièrement la fonction rénale, l'état hépato-cellulaire, l'hydrémie et les états infectieux, qui sont les principaux facteurs de la non-spécificité des indices. Une fois cette précaution prise, trois approches distinctes viennent conditionner l'interprétation des données objectives chez l'individu. Il s'agit de la comparaison des concentrations observées par rapport aux valeurs limites inférieures de normalité, de l'appréciation qualitative d'un profil de plusieurs protéines sériques, et de l'aspect évolutif des concentrations protéiques en fonction du temps.

1. Valeurs normales (valeurs de référence)

La grande difficulté de l'utilisation des indices biochimiques pour évaluer l'état nutritionnel d'un patient vient du fait qu'il faut différencier les valeurs acceptables compatibles avec un bon état nutritionnel des valeurs qui sont les témoins indiscutables d'une dénutrition et des valeurs intermédiaires discriminant les sous-groupes à risque des personnes qui sont réellement exposées. Même la première des approches énumérées, celle des valeurs de référence, quoique fort répandue, ne résout absolument pas cette difficulté (158).

Le paramètre protéique viscéral *idéal* pour le diagnostic de la dénutrition protéino-énergétique devrait répondre à quatre critères essentiels. Sa concentration dans le plasma devrait être: *a)* anormale chez le patient atteint de dénutrition (grande sensibilité, peu de faux négatifs); *b)* normale chez le patient ne souffrant pas de dénutrition (grande spécificité, peu de faux positifs); *c)* non affectée par des facteurs autres que nutritionnels (spécifique à l'état nutritionnel); *d)* corrigée par une thérapie nutritionnelle adéquate (sensible à la thérapeutique) (159). Il va sans dire qu'aucune des protéines discutées précédemment ne satisfait à toutes ces conditions.

La dénutrition protéino-énergétique ne peut être évaluée en termes de tout ou rien, voulant que l'individu soit ou ne soit pas dénutri. L'état nutritionnel protéino-énergétique doit plutôt être considéré comme un spectre de réponses homéostasiques, pouvant aller des atteintes sévères à une santé nutritionnelle adéquate mais entre lesquelles il existe une multitude d'états intermédiaires (1). Compte tenu de la dispersion des valeurs individuelles, même en cas de dénutrition patente, de leurs variations en fonction du stock extra-vasculaire, et de l'hétérogénéité des étiologies de la dénutrition et des réponses homéostasiques, il est difficile d'arrêter une valeur représentant la limite entre sujets normaux (sains) et sujets anormaux (atteints) (20,158). En fait, on peut s'attendre à trouver, dans la distribution des valeurs des protéines sériques, un intervalle relativement étendu qui rassemble à la fois des individus atteints de dénutrition et des individus sains.

Les valeurs normales des protéines sériques sont établies selon des critères liés à la simple observation plutôt qu'à l'optimisation: elles correspondent traditionnellement à la distribution *gaussienne* des valeurs observées chez une population de référence en santé. On fixe alors la limite inférieure de la normalité à une concentration de deux

écarts-types au-dessous de la moyenne (2,5^e percentile), valeur sous laquelle il y a présomption d'anomalie (137). Chez le vieillard, on établira les valeurs normales à partir de la distribution des valeurs dans une population âgée en santé, et non à partir d'une population d'adultes plus jeunes (106).

On constate que, pour certaines protéines sanguines, l'intervalle de normalité (95% de l'échantillon) est plus grand chez la personne âgée que chez l'adulte. En effet, la courbe de distribution des valeurs individuelles dans ces populations est généralement de plus grande amplitude et asymétrique (41,137). Ces différences peuvent s'expliquer soit par l'effet de la sénescence sur le métabolisme de plusieurs organes, soit par la sélection naturelle d'individus exempts de certaines maladies à haut taux de mortalité, soit par la présence fréquente de certaines affections occultes ou encore par l'absorption de médicaments (105,111,160,161). En général, à cause du chevauchement des valeurs normales pour l'âge et des valeurs observées dans certaines affections, les indices de laboratoire présentent une moins grande sensibilité (plus de faux négatifs) et une moins grande spécificité (plus de faux positifs) (160).

Le problème des valeurs normales n'est toutefois pas encore résolu: on méconnaît toujours les effets spécifiques du vieillissement et de la nutrition sur les concentrations des protéines sanguines. Ainsi, une population exposée à des facteurs d'environnement inadéquats affichera des valeurs typiques qui peuvent s'écarter considérablement des valeurs caractéristiques de conditions de vie meilleure. Naturellement, rappelons que l'accumulation de conditions de vie défavorables peut progresser parallèlement avec l'âge. Par exemple si, en vieillissant, les individus d'une population conservent un régime alimentaire mal équilibré, on peut se demander si la diminution d'une concentration sanguine observée à un âge avancé ne reflète pas le résultat cumulatif des conditions de

vie néfastes, menant en l'occurrence à une prévalence élevée d'états nutritionnels carencés, plutôt que le processus même du vieillissement des organes et des tissus (161). En établissant la valeur normale limite au 2,5^e percentile (ou même au 5^e) pour cette population naturelle, on risque donc d'ignorer un important sous-groupe d'individus qui ne sont pas pour autant plus normaux.

Comme nous n'avons aucune valeur de référence fiable pour la population âgée en ce qui a trait à l'albumine, la transferrine, la *retinol-binding protein* et la préalbumine, les limites normales actuellement utilisées sont celles qui ont été établies pour les adultes plus jeunes. Afin de pouvoir procéder à une évaluation nutritionnelle correcte des patients gériatriques, il faudra élaborer des normes spécifiques à cette population. Pour établir ces normes, on choisira les sujets avec soin afin d'exclure la présence de facteurs confondants qui agissent et interagissent sur le phénomène étudié: le vieillissement normal (46,102,162). On favorisera les méthodes statistiques non paramétriques qui ne présentent aucune exigence préalable quant à la distribution des variables. Quand la distribution de la variable étudiée n'est pas gaussienne ou *normale*, les valeurs de référence calculées par ces méthodes sont ainsi plus exactes que celles dérivées des méthodes paramétriques (163,164).

2. Profil biochimique individuel

La dénutrition protéino-énergétique n'est pas nécessairement associée à une concentration protéique qui se situe sous la limite inférieure de la normalité (3). Ainsi, chez les vieillards, beaucoup de formes cliniques de malnutrition, de type marasmique, sont considérées comme une adaptation métabolique réussie: la mobilisation des réserves se fait efficacement à partir des protéines musculaires et des triglycérides des tissus

adipeux, grâce à la diminution de l'insulinémie et à un état modéré d'hypercorticisme. Bien que cette condition mène à une perte tissulaire importante, les concentrations sériques de l'albumine sont maintenues à l'intérieur de l'intervalle de référence (1,94). On constate néanmoins que les patients ainsi atteints affichent un profil biochimique particulier (1).

Du point de vue exclusif de l'état nutritionnel, on enregistre généralement, chez les patients âgés marasmiques, des valeurs de protéines sériques significativement, mais pas nettement, plus basses que celles des groupes mieux nantis. En fait, les concentrations demeurent dans les limites normales mais à leur niveau inférieur. On peut donc en conclure qu'une observation, chez un patient âgé, de plusieurs concentrations de protéines sériques qui soient à l'intérieur des intervalles de normalité mais à leurs niveaux inférieurs est un signe valable de dénutrition (1).

3. Aspect évolutif

Contrairement aux deux approches précédentes de l'interprétation des indices biochimiques, qui étaient ponctuelles, la troisième concerne l'aspect évolutif des concentrations protéiques d'un individu sur une période de temps donnée. Celle-ci intègre davantage l'aspect dynamique des processus métaboliques des dénitritions au concept de spectre de plusieurs états nutritionnels possibles (1). En fait, un sujet donné constitue la référence la plus fidèle pour lui-même; il permet donc de déceler d'éventuelles altérations de son état nutritionnel. À partir de n'importe quelle concentration individuelle, toute diminution notable est un indice clair de troubles nutritionnels, troubles d'autant plus sérieux que la diminution observée sera importante et qu'elle aura été notée à partir d'une concentration déjà marginale.



En raison des nombreuses limites des indices utilisés actuellement et des contraintes fiscales notoires que subissent les institutions de santé, on ne peut adopter arbitrairement un système d'évaluation nutritionnelle uniforme pour tous les patients, et perdre ainsi temps et argent (9). On doit plutôt aborder cette évaluation d'une manière plus rationnelle et pratique. Si elle était partie intégrante de l'examen d'admission, elle permettrait de déceler immédiatement tout problème nutritionnel, qu'il soit patent ou potentiel, ou encore un besoin d'investigation plus poussée (9,165).

La tendance actuelle dans le diagnostic des dénutritions a plutôt favorisé l'estimation multiparamétrique basée sur des indices anthropométriques et biochimiques à apparence plus objective et scientifique, mettant au rancart l'investigation clinique. Pourtant, dans une étude contrôlée portant sur 59 individus âgés de 17 à 76 ans (moyenne de 50,4), Baker *et al.* (166,167) ont comparé l'habileté du clinicien à reconnaître la dénutrition par l'histoire et l'examen physique aux résultats des techniques anthropométriques, biochimiques, immunologiques et isotopiques. Les auteurs ont constaté que l'évaluation clinique de l'état nutritionnel est au moins égale à l'évaluation multiparamétrique pour reconnaître la dénutrition sévère, la dénutrition modérée ou les états dépourvus de risque, et pour prévoir le pronostic associé à ces conditions. Selon eux, ce type d'évaluation précise au mieux la genèse de la malnutrition, et l'intègre dans le cadre spécifique de la maladie causale ou concomitante. Malgré tout il nous semble très souhaitable d'encourager l'intégration des critères quantitatifs à l'évaluation clinique du patient âgé.

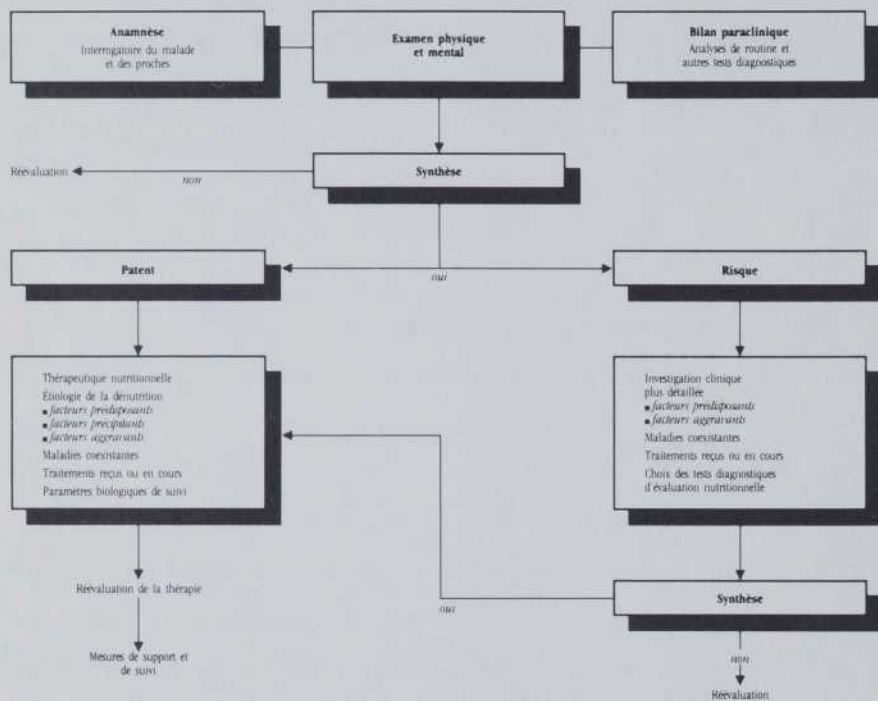


Figure 11 - Démarche du diagnostic des dénutritions protéino-énergétiques chez le patient âgé.

La figure 11 résume la démarche du diagnostic des dénutritions protéino-énergétiques chez le patient âgé. Voici les grands principes qui la régissent:

- Vigilance et rapidité d'intervention;
- Utilisation optimale des différents professionnels de la santé, et diffusion efficace de l'information recueillie par chacun;
- Aucun test supplémentaire administré uniquement pour confirmer l'évaluation clinique ou les analyses de laboratoire de routine; chacun devra être justifié par le besoin d'acquérir une information *nouvelle et essentielle*.

La démarche diagnostique s'élabore à partir des informations acquises par l'anamnèse, l'examen physique et les analyses de laboratoire (2,9,101). Ces données devraient permettre de répondre à la question: *«Existe-t-il un état de dénutrition patent ou le sujet concerné est-il à haut risque d'en être atteint prochainement?»*

L'anamnèse, effectuée auprès du sujet ou de son entourage, nous renseignera, d'une part, sur l'histoire diététique et, d'autre part, par le biais de la revue des systèmes, sur les fonctions d'assimilation, de synthèse, de catabolisme et d'excrétion. L'examen physique et mental sera centré sur la recherche de déficits intellectuels ou comportementaux et de signes cliniques touchant principalement les systèmes cutanéomuqueux, neurologique et musculo-squelettique.

L'investigateur doit identifier les problèmes chroniques et les nouveaux qui risquent d'augmenter le stress biologique auquel le sujet est soumis. Il doit également rechercher la présence d'éventuelles interactions entre les thérapeutiques (médication, radiothérapie, chimiothérapie) et l'état nutritionnel ou l'acte alimentaire (anorexie,

apathie, asthénie) (2,168,169). Si les causes de dénutrition chez le vieillard sont nombreuses, à celles-ci s'ajoutent fréquemment les effets prédisposants et aggravants de certaines pratiques diagnostiques ou thérapeutiques auxquels le clinicien doit être sensibilisé (tableau 7) (3,9,13). Il faut aussi se demander si les ressources matérielles et socio-affectives permettent au sujet de se procurer un apport nutritif acceptable. Le tableau 8 résume les repères qui ont une importance particulière à l'examen clinique gériatrique (170).

Ces informations, modulées par le jugement clinique, s'ajoutent au bilan paraclinique de base; elles nous amènent à infirmer ou à confirmer soit l'existence d'un problème de dénutrition, soit un risque élevé de le voir apparaître. Si cette démarche diagnostique ne met en évidence aucun signe de dénutrition, l'investigation s'arrête à ce point. L'état nutritionnel du patient âgé sera cependant réévalué au besoin, car l'âge avancé et l'incapacité fonctionnelle progressive qui l'accompagne sont des facteurs prédisposant à ce problème.

S'il y a dénutrition clinique, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à des indicateurs plus spécifiques: on entreprendra immédiatement une thérapeutique nutritionnelle. De plus, face à cet état, on identifiera les facteurs prédisposants, précipitants et aggravants et on tentera de réduire la morbidité. Plus tard, il faudra choisir et utiliser des paramètres biologiques (poids, protéines sériques à renouvellement rapide) pour effectuer le suivi de cette thérapeutique nutritionnelle et pharmaceutique, chirurgicale ou autre. Le problème corrigé, il faudra élaborer des mesures pour s'assurer du bon état nutritionnel à long terme.

Tableau 7: Causes de malnutrition iatrogénique en gériatrie

-
1. Manque d'intérêt du clinicien et fatalisme face à la nutrition du malade âgé.
 2. Insuffisance des connaissances en nutrition gériatrique.
 3. Omission de mesurer le poids et la taille à l'admission ou manque de rigueur dans la collecte des données anthropométriques.
 4. Absence de suivi du poids.
 5. Suppression de repas en vue de tests diagnostiques.
 6. Absence d'évaluation de la consommation alimentaire.
 7. Négligence d'évaluer les handicaps physiques ou mentaux pouvant influencer sur l'acte alimentaire.
 8. Méconnaissance des paramètres biologiques d'évaluation de la dénutrition et de la réponse à la thérapie nutritionnelle.
 9. Dénutrition sévère ou précairentielle non diagnostiquée: délais d'intervention.
 10. Initiation tardive des thérapies nutritionnelles.
 11. Responsabilité partagée des soins au malade et manque d'interaction entre professionnels.
 12. Prescription abusive de médicaments sans tenir compte des effets antinutritifs et des effets sur l'autonomie fonctionnelle du malade.
 13. Utilisation prolongée de solutés glucosé ou salin.
 14. Chirurgie chez un malade dont l'état nutritionnel est déficient, sans soutien nutritionnel pré-opératoire adéquat.
-

Tableau 8: Investigation clinique de l'état nutritionnel

Histoire diététique	Examen médical
Budget réservé à l'alimentation	<i>Interrogatoire:</i> âge, perte de poids, mastication, déglutition, problèmes digestifs, diarrhée, constipation.
Capacité d'approvisionnement	Maladies et médicaments:
Préparation, fréquence et régularité des repas	corticostéroïdes, laxatifs,
Diètes prescrites ou suivies	diurétiques, antiacides,
Exclusion d'aliments, groupes d'aliments	tranquillisants.
Allergies, intolérances	Fatigue, dépression et tristesse, perte d'autonomie,
Vitamines, minéraux, autres suppléments	chutes, ressources sociales.
Changements récents des habitudes alimentaires	<i>Examen physique:</i> en particulier
Alcool	peau, cheveux, dents, gencives,
Dentition	lèvres, langue, yeux,
Solitude, mobilité, handicaps	apparence corporelle générale,
Apports alimentaires: quantité et qualité.	oedème, ascite, démarche, sensibilité, motricité.

Si le problème nutritionnel en est à un stade sous-clinique, il faut approfondir la démarche diagnostique (9,165). L'investigation clinique doit inclure une enquête alimentaire élaborée, en plus d'une identification minutieuse des facteurs prédisposants et aggravants. Les traitements reçus ou en cours doivent être réévalués et l'on *choisira* les tests diagnostiques anthropométriques et biochimiques d'évaluation nutritionnelle *les plus appropriés à la situation*. À ce point, si on diagnostique une dénutrition, on entreprendra la démarche s'appliquant à la dénutrition clinique. De plus, en raison de l'âge et de la morbidité présente, l'absence de diagnostic franc devrait mener à une réévaluation périodique. L'examen clinique attentif, la prise en compte des critères anthropométriques et biochimiques et de leur aspect évolutif, de même que l'expérience du clinicien restent les éléments de base dans le dépistage de problèmes nutritionnels du patient âgé (2,3,9,101,165,171).



De cette revue, il ressort que de nombreux facteurs autres que nutritionnels affectent la mesure et l'interprétation des indices d'appréciation de l'état nutritionnel. Comme, dans la majorité des cas, ces facteurs tendent à sous-estimer la situation réelle, l'utilisation de ces techniques et normes dans l'évaluation de l'incidence de la dénutrition en milieu hospitalier a certainement conduit à surestimer l'importance de ce problème.

L'on est aussi contraint de constater que l'utilisation chez l'*individu* de beaucoup des techniques proposées s'avère semi-quantitative. D'une part, on ne peut séparer facilement les effets de la malnutrition des conséquences de maladies sous-jacentes. D'autre part, les changements dus ou associés au processus du vieillissement rendent plusieurs indices utilisés dans l'évaluation de l'état nutritionnel de la population globale inadéquats pour la personne âgée. De plus, les limites de référence de ces indices sont le plus souvent standardisées pour les adultes d'âge moyen; on constate la plupart du temps une totale absence de normes pour les paramètres biologiques de la personne âgée canadienne. On ne pourra évaluer l'état nutritionnel de patients gériatriques de façon valable qu'après avoir établi des normes spécifiques à cette population.

Dans l'ensemble des techniques de diagnostic qui existent actuellement, aucun critère anthropométrique et biochimique ne permet, à lui seul, d'affirmer et de quantifier la dénutrition protéino-énergétique. Il faudra donc trouver de meilleurs indices propres à la population âgée. Les recherches devraient inclure des paramètres biochimiques du métabolisme intermédiaire, des tests d'exploration fonctionnelle qui ne soient pas trop incommodes pour les patients et des tests simples d'analyse de la

composition corporelle. Il serait encore plus utile de trouver des indices objectifs de dépistage des dénutritions moins sévères.

Malgré les limites des indices disponibles, la mesure simultanée de plusieurs paramètres pour les différents secteurs et fonctions de l'organisme permettra de réduire les causes d'erreurs, de cerner l'état de dénutrition et son évolution. Rappelons toutefois qu'en raison de l'atypie des patients gériatriques, le clinicien qui procède à une évaluation nutritionnelle doit accorder beaucoup plus d'importance à son appréciation qualitative et à l'intégration des effets non spécifiques dans l'interprétation diagnostique et pronostique des données dans le cas d'un vieillard que pour tout membre d'un autre groupe de patients.

1. Kergoat M-J, Leclerc BS, PetitClerc C, Imbach A. Discriminant biochemical markers for evaluating the nutritional status of elderly patients in long-term care. *Am J Clin Nutr* 1987; 46: 849-61
2. Sullivan D, Chernoff R, Lipschitz DA. Nutritional support in long-term care facilities. *Nutr Clin Pract* 1987; 2: 6-13.
3. Morley JE, Silver AJ, Fiatarone M, Mooradian AD. Geriatric grand rounds: nutrition and the elderly. *J Am Geriatr Soc* 1986; 34: 823-32.
4. Morgan DB, Newton HMV, Schorah CJ, Jewitt MA, Hancock MR, Hullin RP. Abnormal indices of nutrition in the elderly: a study of different clinical groups. *Age Ageing* 1986; 15: 65-76.
5. Asplund K, Axelsson K, Norberg A, Eriksson S. Malnutrition in hospitalized elderly patients. In: Chandra RK, ed. *Nutrition, immunity and illness in the elderly*. New York: Pergamon Press, 1985: 213-27.
6. Lipschitz DA, Mitchell CO. The correctability of the nutritional, immune, and hematopoietic manifestations of protein calorie malnutrition in the elderly. *J Am Coll Nutr* 1982; 1: 16-23.

7. Chandra S, Chandra RK. Nutrition, immune response, and outcome. *Prog Food Nutr Sci* 1986; 10: 1-65.
8. Simard-Mavrikakis S. La malnutrition iatrogène: réalité? *Le Médecin du Québec* 1980; 15: 95-9.
9. Shils ME. Indices of the nutritional status of the individual. In: Selvey N, White PL, eds. *Nutrition in the 1980s: constraints on our knowledge*. New York: Alan R Liss, 1981: 71-81.
10. Bender AE. Institutional malnutrition *Br Med J* 1984; 288: 92-3.
11. Burns A. Institutional malnutrition. *Br Med J* 1984; 288: 488.
12. Lipschitz DA. Protein calorie malnutrition in the hospitalized elderly. *Prim Care* 1982; 9: 531-43.
13. Isaksson B. How to avoid malnutrition during hospitalization? *Prog Clin Biol Res* 1981; 77: 709-17.
14. Blackburn GL, Bistrrian BR, Maini BS, Schlamm HT, Smith MF. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patient. *JPEN* 1977; 1: 11-22.
15. Shetty PS, Watrasiewicz KE, Jung RT, James WPT. Rapid-turnover transport proteins: an index of subclinical protein-energy malnutrition. *Lancet* 1979; 2: 230-2.

16. Grant JP. Nutritional assessment in clinical practice. *Nutr Clin Pract* 1986; 1: 3-11.
17. Kemm JR, Allcock J. The distribution of supposed indicators of nutritional status in elderly patients. *Age Ageing* 1984; 13: 21-8.
18. McLaren DS, Meguid MM. Nutritional assessment at the crossroads. *JPEN* 1983; 7: 575-9.
19. Miller SF. Nutritional assessment and support: scientific inquiry? *J Trauma* 1981; 21: 548-50.
20. Habicht JP. Some characteristics of indicators of nutritional status for use in screening and surveillance. *Am J Clin Nutr* 1980; 33: 531-5.
21. Nappa H, Anderson M, Bengtsson C, Bruce A, Isaksson B. Longitudinal studies of anthropometric data and body composition: the population study of women in Gothenburg, Sweden. *Am J Clin Nutr* 1980; 33: 155-62.
22. Steen B, Bruce A, Isaksson B, Lewin T, Svanborg A. Body composition in 70-year-old males and females in Gothenburg, Sweden. A population study. *Acta Med Scand (Suppl)* 1977; 611: 87-112.
23. Forbes GB, Reina JC. Adult lean body mass declines with age: some longitudinal observations. *Metabolism* 1970; 19: 653-63.

24. Karkeck JM. Assessment of nutritional status of the elderly. *Nutritional Support Services* 1984; 4: 23-33.
25. Forbes GB. The adult decline in lean body mass. *Hum Biol* 1976; 48: 161-73.
26. Durnin JVGA. Energy intake, energy expenditure, and body composition in the elderly. In: Chandra RK, ed. *Nutrition immunity and illness in the elderly*. New York: Pergamon Press, 1985: 19-33.
27. Enzi G, Gasparo M, Biondetti PR, Fiore D, Semisa M, Zurlo F. Subcutaneous and visceral fat distribution according to sex, age, and overweight evaluated by computed tomography. *Am J Clin Nutr* 1986; 44: 739-46.
28. Young CM, Blondin J, Tensuan R, Fryer JH. Body composition of "older" women. *J Am Dietet Assoc* 1963; 43: 344-8.
29. Steen B, Lundgren BK, Isaksson B. Body composition at age 70,75,79 and 81 years: a longitudinal population study. In: Chandra RK, ed. *Nutrition, immunity and illness in the elderly*. New York: Pergamon Press, 1985: 49-52.
30. Munro HN. Nutrition and ageing. *Br Med Bull* 1981; 37: 83-8.
31. Garn SM. Bone loss and ageing. In: Farmer FA, ed. *Nutrition of the aged*. Alberta: University of Calgary, 1978: 73-90.

32. Exton-Smith AN. Mineral metabolism. In: Finch CE, Schneider EL, eds. *Handbook of the biology of aging*. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1985: 511-39.
33. Hall DA, Blackett AD, Zajac AR, Switala S, Airey CM. Changes in skinfold thickness with increasing age. *Age Ageing* 1981; 10: 19-23.
34. Lee MM, Ng CK. Postmortem studies of skinfold caliper measurement and actual thickness of skin and subcutaneous tissue. *Hum Biol* 1965; 37: 91-103.
35. Roberts MA, Andrews GR, Caird FI. Skinfold thickness on the dorsum of the hand in the elderly. *Age Ageing* 1975; 4: 8-15.
36. Tindall JP, Smith JG. Skin lesions of the aged. *JAMA* 1963; 186: 1039-42.
37. Grahame R. A method for measuring human skin elasticity in vivo with observations on the effects of age, sex and pregnancy. *Clin Sci* 1970; 39: 223-38.
38. Himes JH, Roche AF, Siervogel RM. Compressibility of skinfolds and the measurement of subcutaneous fatness. *Am J Clin Nutr* 1979; 32: 1734-40.
39. McPherson R, Lancaster DR, Carroll JC. Stature changes with aging in black Americans. *J Gerontol* 1978; 33:20-5.
40. Himes JH, Mueller WH. Age-associated statural loss and socioeconomic status. *J Am Geriatr Soc* 1977; 25: 171-4.

41. Bowman BB, Rosenberg IH. Assessment of the nutritional status of the elderly. *Am J Clin Nutr* 1982; 35: 1142-51.
42. Miall WE, Ashcroft MT, Lovell HG, Moore F. A longitudinal study of the decline of adult height with age in two Welsh communities. *Hum Biol* 1967; 39: 445-54.
43. Mitchell Co, Lipschitz DA. Arm length measurement as an alternative to height in the nutritional assessment of the elderly. *JPEN* 1982; 6: 226-9.
44. Rossman I. The anatomy of aging. In: Rossman I, ed. *Clinical geriatrics*. Philadelphia: JB Lippincott Company, 1986: 3-22.
45. Muncie HL, Sobal J, Hoopes JM, Tenney JH, Warren JW. A practical method of estimating stature of bedridden female nursing home patients. *J Am Geriatr Soc* 1987; 35: 285-9.
46. Mitchell CO, Lipschitz DA. Detection of protein-calorie malnutrition in the elderly. *Am J Clin Nutr* 1982; 35: 398-406.
47. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J Am Geriatr Soc* 1985; 33: 116-20.
48. Borkan GA, Hulth DE, Glynn RJ. Role of longitudinal change and secular trend in age differences in male body dimensions. *Hum Biol* 1983; 55: 629-41.

49. Heymsfield SB, Stevens V, Noel R, McManus C, Smith J, Nixon D. Biochemical composition of muscle in normal and semistarved human subjects: relevance to anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 1982; 36: 131-42.
50. Demirjian A. *Rapport d'anthropométrie: Nutrition Canada*. Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, Direction générale de la protection de la santé, Bureau des sciences de la nutrition. Ottawa, 1980.
51. Metropolitan Life Insurance Company. New weight standards for men and women. *Stat Bull* 1959; 40: 1-4.
52. Metropolitan Life Insurance Company. 1983 Metropolitan height and weight tables. *Stat Bull* 1983; 64: 1-9.
53. Frisancho AR. New standards of weight and body composition by frame size and height for assessment of nutritional status of adults and the elderly. *Am J Clin Nutr* 1984; 40: 808-19.
54. Russell RM. Evaluating the nutritional status of the elderly. *Clin Nutr* 1983; 2: 4-8.
55. Simopoulos AP, Van Itallie TB. Body weight, health and longevity. *Ann Intern Med* 1984; 100: 285-95.

56. Callaway CW. Weights standards: their clinical significance. *Ann Intern Med* 1984; 100: 296-8.
57. Gray GE, Gray LK. Validity of anthropometric norms used in the assessment of hospitalized patients. *JPEN* 1979; 3: 366-8.
58. Frisancho AR, Flegel PN. Elbow breadth as a measure of frame size for US males and females. *Am J Clin Nutr* 1983; 37: 311-4.
59. Jetté M. *Guide des mensurations anthropométriques des adultes canadiens*. Département de kinanthropologie, Faculté des sciences de la santé, Université d'Ottawa. Ottawa, 1983.
60. United States. *Height and weight of adults 18-74 years of age in the United States*. Advance data from Vital Health Statistics, U.S. Department of Health, Education and Welfare, n^o 3, novembre 1976.
61. Seltzer MH, Slocum BA, Cataldi-Betcher EL, *et al*. Instant nutritional assessment: absolute weight loss and surgical mortality. *JPEN* 1982; 6: 218-21.
62. Morgan DB, Hill GL, Burkinshaw L. The assessment of weight loss from a single measurement of body weight: the problems and limitations. *Am J Clin Nutr* 1980; 33: 2101-5.
63. Steffee WP. Nutritional support of elderly patients: III. Comment. *Clinical Consultations in nutritional support* 1982; 2(4): 10-2.

64. McDonnell TJ, Neff TA. Clinical significance of hypophosphatemia in respiratory illness. *Pract Cardiol* 1985; 11: 141-9.
65. Stoff JS. Phosphate homeostasis and hypophosphatemia. *Am J Med* 1982; 72: 489-95.
66. Sources of error in weighing and measuring children. Atlanta: Center for Disease Control Nutrition Surveillance, 1975. DHEW Publication N^o (CDC) 76-8295.
67. Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974; 32: 77-97.
68. Borkan GA, Norris AH. Fat redistribution and the changing body dimensions of the adult male. *Hum Biol* 1977; 49: 495-514.
69. Chumlea WC, Roche AF, Webb P. Body size, subcutaneous fatness and total body fat in older adults. *Int J Obes* 1984; 8: 311-7.
70. Haas JD, Flegal KM. Anthropometric measurements. In: Newel GR, Ellison NM, eds. *Nutrition and cancer: etiology and treatment*. New York: Raven Press, 1981: 123-40.

71. Ten-State Nutrition Survey 1968-1970: III. Clinical, anthropometry, dental. Atlanta: Center for Disease Control, 1972. DHEW publication N^o (HSM) 72-8131.
72. Goldstein H. Some statistical considerations on the use of anthropometry to assess nutritional status. *Adv Exp Med Biol* 1974; 49: 221-30.
73. Robson JRK, Bazin M, Soderstrom R. Ethnic differences in skinfold thickness. *Am J Clin Nutr* 1971; 24: 864-8.
74. Heymsfield SB, McManus CB, Seitz SB, Nixon DW, Andrews JS. Anthropometric assessment of adult protein-energy malnutrition. In: Wright RA, Heymsfield S, eds. *Nutritional assessment*. Boston: Blackwell scientific publications, 1984: 27-82.
75. Allen TH, Peng MT, Chen KP, Huang TF, Chang C, Fang HS. Predictions of total adiposity from skinfolds and the curvilinear relationship between external and internal adiposity. *Metabolism* 1956; 5: 346-52.
76. Shock NW, Greulich R, Andres R, *et al.* Normal human aging: the Baltimore longitudinal study of aging. Washington: U.S. Government Printing Office, 1984: 171-3.
77. Heymsfield SB, McManus C, Stevens V, Smith J. Muscle mass: reliable indicator of protein-energy malnutrition severity and outcome. *Am J Clin Nutr* 1982; 35: 1192-9.

78. Butterworth CE, Blackburn GL. Hospital malnutrition. *Nutrition Today* 1975; 10: 8-19.
79. Frisancho AR. Triceps skinfold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1974; 27: 1052-8.
80. Bishop CW, Bowen PE, Ritchey SJ. Norms for nutritional assessment of American adults by upper arm anthropometry. *Am J Clin Nutr* 1981; 34: 2530-9.
81. Heymsfield SB, Olafson RP, Kutner MH, Nixon DW. A radiographic method of quantifying protein-calorie undernutrition. *Am J Clin Nutr* 1979; 32: 693-702.
82. Heymsfield SB. Radiographic analysis of body composition. In: Levenson SM, ed. *Nutritional assessment - present status, future directions, and prospects*. Columbus, Ohio: Ross Laboratories, 1982: 91-4.
83. Clegg EJ, Kent C. Skinfold compressibility in young adults *Hum Biol* 1967; 39: 418-29.
84. Heymsfield SB, McManus C, Smith J, Stevens V, Nixon DW. Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. *Am J Clin Nutr* 1982; 36: 680-90.

85. Hall JC, O'Quigley J, Giles GR, Appelon N, Stocks H. Upper limb anthropometry: the value of measurement variance studies. *Am J Clin Nutr* 1980; 33: 1846-51.
86. Chumlea WC, Roche AF, Mukherjee D. Some anthropometric indices of body composition for elderly adults. *J Gerontol* 1986; 41: 36-9.
87. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981; 34: 2540-5.
88. Chumlea WC, Roche AF, Mukherjee D, Steinbaugh ML. Errors of measurements for methods of recumbent nutritional anthropometry in the elderly. *J Nutr Elderly* 1985; 5: 3-11.
89. Jensen TG, Dudrick SJ, Johnston D. A comparison of triceps skinfold and upper arm circumference measurements taken in standard and supine positions. *JPEN* 1981; 5: 519-21.
90. Womersely J, Durnin JVGA. A comparison of the skinfold method with extent of overweight and various weight-height relationships. *Br J Nutr* 1977; 38: 271-84.
91. Burgert SL, Anderson CF. An evaluation of upper arm measurements used in nutritional assessment. *Am J Clin Nutr* 1979; 32: 2136-42.

92. Ruiz L, Colley JRT, Hamilton PJS. Measurement of triceps skinfold thickness: an investigation of sources of variation. *Brit J prev soc Med* 1971; 25: 165-7.
93. Gray GE, Gray LK. Anthropometric measurements and their interpretation: principles, practices, and problems. *J Am Diet Assoc* 1980; 77: 534-9.
94. Bistrrian BR. Anthropometric norms used in assessment of hospitalized patients. *Am J Clin Nutr* 1980; 33: 2211-4.
95. Bistrrian BR, Bothe A. Nutritional management of the patient with cancer. In: Lokich J, ed. *Clinical cancer medicine*. Boston: GK Hall, 1980.
96. Grant JP, Custer PB, Thurlow J. Current techniques of nutritional assessment. *Surg Clin North Am* 1981; 61: 437-63.
97. Fleck A. Computer models for metabolic studies on plasma proteins. *Ann Clin Biochem* 1985; 22: 33-49.
98. Chevrier P. Albumine et nutrition. *Ann Bioch Clin Qué* 1985; 24: 54-5.
99. Rothschild MA, Oratz M, Schreiber SS. Albumin synthesis. *N Engl J Med* 1972; 286: 748-57.
100. Long CL. Nutritional assessment of the critically ill patient. In: Wright RA, Heymsfield S, eds. *Nutritional assessment*. Boston: Blackwell Publications, 1984: 15-26.

101. Lipschitz DA, Mitchell CO. Nutritional assessment of the elderly: special considerations. In: Wright RA, Heymsfield S, eds. *Nutritional assessment*. Boston: Blackwell Publications, 1984: 131-9.
102. Mitchell CO, Lipschitz DA. The effect of age and sex on the routinely used measurements to assess the nutritional status of hospitalized patients. *Am J Clin Nutr* 1982; 36: 340-9.
103. Romagnoli-Juillard A, Rapin CH, Poirot P. Nutrition and immunity in the elderly. In: Chandra RK, ed. *Nutrition, immunity and illness in the elderly*. New York: Pergamon Press, 1985: 143-9.
104. Steffee WP. Nutritional support of elderly patients: I. The problems. *Clinical Consultations in nutritional support* 1982; 2(4): 1-4.
105. Hodkinson HM. Biochemical diagnosis in the elderly. In: Dietz AA, ed. *Aging - Its chemistry*. Washington: American Association for Clinical Chemistry, 1980: 359-365.
106. Gillibrand D, Grewal D, Blattler DP. Chemistry reference values as a function of age and sex, including pediatric and geriatric subjects. In: Dietz AA, ed. *Aging - Its chemistry*. Washington: American Association for Clinical Chemistry, 1980: 366-89.

107. Greenblatt DJ. Reduced serum albumin concentration in the elderly: a report from the Boston collaborative drug surveillance program. *J Am Geriatr Soc* 1979; 27: 20-2.
108. O'Kell RT, Elliot JR. Development of normal values for use in multitest biochemical screening of sera. *Clin Chem* 1970; 16: 161-5.
109. Werner M, Tolls RE, Hultin JV, Mellecker J. Influence of sex and age on the normal range of eleven serum constituents. *J Clin Chem Clin Biochem* 1970; 8: 105-15.
110. Keating FR, Jones JD, Elvebeck LR, Randell RV. The relation of age and sex to distribution of values in healthy adults of serum calcium, inorganic phosphorus, magnesium, alkaline phosphatase, total protein, albumin, and blood urea. *J Lab Clin Med* 1969; 73: 825-34.
111. Hodkinson HM. Alterations of laboratory findings. In: Andres R, Bierman RL, Hazzard WR, eds. *Principles of geriatric medicine*. New York: McGraw-Hill, 1985: 387-93.
112. Yearick ES, Wang ML, Piasis SJ. Nutritional status of the elderly: dietary and biochemical findings. *J Gerontol* 1980; 35: 663-71.
113. Banerjee AK, Brocklehurst JC, Swindell R. Protein status in long-stay geriatric in-patients. *Gerontology* 1981; 27: 161-6.

114. Gersovitz M, Bier D, Matthews D, Udall J, Munro HN, Young VR. Dynamic aspects of whole body glycine metabolism: influence of protein intake in young adult and elderly males. *Metabolism* 1980; 29: 1087-94.
115. Ingenbleek Y, Van Den Schrieck HG, De Nayer P, De Visscher M. Albumin, transferrin and the thyroxine-binding prealbumin/retinol-binding protein (TBPA-RBP) complex in assessment of malnutrition. *Clin Chim Acta* 1975; 63: 61-7.
116. Lipschitz DA, Cook JD, Finch CA. The clinical evaluation of serum ferritin as an index of iron stores. *N Engl J Med* 1974; 290: 1213-6.
117. Lipschitz DA, Mitchell CO, Thompson C. The anemia of senescence. *Am J Hematol* 1981; 11: 47-54.
118. Mancini G, Carbonara AO, Heremans JF. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. *Int J Immunochem* 1965; 2: 235-54.
119. Awai M, Brown EB. Studies of the metabolism of I^{131} - labeled human transferrin. *J Lab Clin Med* 1963; 61: 363-96.
120. Stromberg BV, Davis RJ, Danziger LH. Relationship of serum transferrin to total iron binding capacity for nutritional assessment. *JPEN* 1982; 6: 392-4.
121. Crosby LO, Giandomenico A, Forster J, Mullen JL. Relationships between serum total iron-binding capacity and transferrin. *JPEN* 1984; 8: 274-8.

122. Short LF, Murray GF, Uptagrafft WR, Weissbach SG, Polk HC, Jr. Transferrin level derived from total iron-binding capacity: is it a reliable relationship? *Am J Surg* 1984; 148: 621-3.
123. Dennis RS, Long CL, Slickers K. A correlation of total iron-binding capacity and serum transferrin in a clinical setting. *Fed Proc* 1981; 40: 933.
124. Miller SF, Morath MA, Finley RK, Jr. Comparison of derived and actual transferrin: a potential source of error in clinical nutrition assessment. *J Trauma* 1981; 21: 548-50.
125. Forster J, Mullen JL, Giandimenco A, Crosby LO. Clinical relationship between transferrin and total iron-binding capacity. *JPEN* 1979; 3: 504.
126. Rajamaki R, Irjalo K, Artio A. Immunological determination of serum transferrin. *Scand J Haematol* 1979; 23: 227-31.
127. Rowlands BJ, Jensen T, Dudrick SJ. Comparison of two methods of measurement of serum transferrin. *JPEN* 1979; 3: 504.
128. Tsung SH, Rosenthal WA, Milewski KA. Immunological measurement of transferrin compared with chemical measurement of total iron-binding capacity. *Clin Chem* 1975; 21: 1063-6.

129. Nomenclature Committee of the IUB and IUPAC-IUB Joint Commission on Biochemical Nomenclature. *J Biol Chem* 1981; 256: 12-4.
130. Robbins J, Cheng SY, Gershengorn MC, Grinoer D, Cahnmann HJ, Edelnoc H. Thyroxine transport proteins of plasma: molecular properties and biosynthesis. *Recent Prog Horm Res* 1978; 34: 477-520.
131. Smith FR, Goodman DS, Zaklama MS, Gabr MK, El Maraghy S, Patwardhan VN. Serum vitamin A, retinol-binding protein, and prealbumin concentrations in protein-calorie malnutrition: I. A functional defect in hepatic retinol release. *Am J Clin Nutr* 1973; 26: 973-81.
132. Carpentier YA, Barthel J, Bruyns J. Plasma protein concentration in nutritional assessment. *Proc Nutr Soc* 1982; 41: 405-17.
133. Large S, Neal G, Glover J, Thanangkul O, Olson RE. The early changes in the retinol-binding protein and prealbumin concentrations in plasma of protein-energy malnourished children after treatment with retinol and an improved diet. *Br J Nutr* 1980; 43: 393-402.
134. Ingenbleek Y, De Visscher M, De Nayer P. Measurement of prealbumin as an index of protein-calorie malnutrition. *Lancet* 1972; 2: 106-8.
135. Bourry J, Milano G, Caldani C, Schneider M. Assessment of nutritional proteins during the parenteral nutrition of cancer patients. *Ann Clin Lab Sci* 1982; 12: 158-62.

136. Sachs E, Bernstein LH. Protein markers of nutrition status as related to sex and age. *Clin Chem* 1986; 32: 339-41.
137. Österlind PO, Alafuzoff I, Löfgren AC, *et al.* Blood components in an elderly population. *Gerontology* 1984; 30: 247-52.
138. Haellen J, Laurell CB. Plasma protein pattern in cirrhosis of liver. *Scand J Clin Lab Invest* 1972; 29 (suppl. 124): 97-103.
139. Smith FR, Goodman DS. Effects of diseases of the liver, thyroid and kidneys on the transport of vitamin A in human plasma. *J Clin Invest* 1971; 50: 2426-36.
140. Delpuech F, Cornu A, Chevalier P. The effect of iron deficiency anemia on two indices of nutritional status, prealbumin and transferrin. *Br J Nutr* 1980; 43: 375-9.
141. Felding P, Fex G. Rates of synthesis of prealbumin and retinol-binding protein during acute inflammation in the rat. *Acta Physiol Scand* 1985; 123: 477-83.
142. Ingenbleek Y, Van Den Schrieck HG, De Nayer P, De Visscher M. The role of retinol-binding protein in protein-calorie malnutrition. *Metabolism* 1975; 24: 633-41.

143. Golden MHN. Transport proteins as indices of protein status. *Am J Clin Nutr* 1982; 35: 1159-65.
144. Muhilal H, Glover J. Effects of dietary deficiencies of protein and retinol on the plasma level of retinol-binding protein in the rat. *Br J Nutr* 1974; 32: 549-58.
145. Solomons NW, Russell RM. The interaction of vitamin A and zinc: implications for human nutrition. *Am J Clin Nutr* 1980; 33: 2031-40.
146. Lindeman RD, Mills BJ. Zinc homeostasis in health and disease. *Miner Electrolyte Metab* 1980; 3 (5): 223-6.
147. Fex G, Hansson B. Retinol-binding protein from human urine and its interaction with retinol and prealbumin. *Eur J Bioch* 1979; 94: 307-13.
148. Young GA, Keogh JB, Parsons FM. Plasma amino acids and protein levels in chronic renal failure and changes caused by oral supplements of essential amino acids. *Clin Chim Acta* 1975; 61: 205-13.
149. Mogielnicki RP, Waedmann TA, Strober W. The renal handling of low molecular weight proteins: I. L-Chain metabolism in experimental renal disease. *J Clin Invest* 1971; 50: 901-9.
150. Dixon M, Paterson CR. Posture and the composition of plasma. *Clin Chem* 1978; 24: 824-6.

151. Humphrey KR, Gruemer HD, Lott JA. Impact of posture on "reference range" for serum proteins and calcium. *Clin Chem* 1977; 23: 1343-6.
152. Statland BE, Bokelund H, Winkel P. Factors contributing to intraindividual variation of serum constituents: IV. Effects of posture and tourniquet application on variation of serum constituents in healthy subjects. *Clin Chem* 1974; 20: 1513-9.
153. Fawcett JK, Wynn V. Effects of posture on plasma volume and some blood constituents. *J Clin Pathol* 1960; 13: 304-10.
154. Hudson H, Rapoport A, Locke S, Oreopoulos D. Effect of venous occlusion of the arm on the concentration of calcium in serum, and methods for its compensation. *Clin Chem* 1974; 20: 529-32.
155. Courtney ME, Greene HL, Folk CC, Helinek GL, Dmitruk A. Rapidly declining serum albumin values in newly hospitalized patients: prevalence, severity, and contributory factors. *JPEN* 1982; 2: 143-5.
156. Tullis JL. Albumin: 1. Background and use. *JAMA* 1977; 237: 355-60.
157. Eisenberg S. Postural changes in plasma volume in hypoalbuminemia. *Arch Intern Med* 1963; 112: 544-9.

158. Salomons NW, Allen LH. The functional assessment of nutritional status: principles, practice and potential. *Nutr Rev* 1983; 2: 33-50.
159. Buzby GP, Mullen JL. Analysis of nutritional assessment indices: prognostic equations and cluster analysis. In: Wright RA, Heymsfield S, eds. *Nutritional assessment*. Boston: Blackwell Publications, 1984: 141-55.
160. Hébert R, Côtier R. Évaluation du malade âgé. In: Arcand M, Hébert R, eds. *Précis pratique de gériatrie*. St-Hyacinthe: Edisem, 1987: 71-94.
161. Jenicek M, Cléroux R. *Épidémiologie: principes, techniques, applications*. St-Hyacinthe: Edisem, 1984: 21-41.
162. PetitClerc C, Wilding P. The theory of reference values: Part 2. Selection of individuals for the production of reference values. *J Clin Chem Clin Biochem* 1984; 22: 203-8.
163. Solberg HE. The theory of reference values: Part 5. Statistical treatment of collected reference values; determination of reference limits. *J Clin Chem Clin Biochem* 1983; 21: 749-60.
164. Munan L, Kelly A, PetitClerc C, Billon B. *Atlas of blood data*. Epidemiological Laboratory and the Laboratory of Clinical Biochemistry, Faculty of Medicine, University of Sherbrooke. Québec, 1978.
165. Shils ME. Principles of nutritional therapy. *Cancer* 1979; 43: 2093-102.

166. Baker JP, Detsky AS, Whitwell J, Langer B, Jeejeebhoy KN. A comparison of the predictive value of nutritional assessment techniques. *Hum Nutr Clin Nutr* 1982; 36: 233-41.
167. Baker JP, Detsky AS, Wesson DE, *et al.* Nutritional assessment: a comparison of clinical judgment and objective measurements. *N Engl J Med* 1982; 306: 969-72.
168. Vestal RE. Drug use in the elderly: a review of problems and special considerations. *Drugs* 1978; 16: 358-82.
169. Vestal RE. Clinical pharmacology. *In:* Andres R, Bierman EL, Hazzard WR, eds. *Principles of geriatric medicine*. New York: McGraw-Hill, 1985: 424-43.
170. Imbach A. Nutrition. *In:* Arcand M, Hébert R, eds. *Précis pratique de gériatrie*. St-Hyacinthe: Edisem, 1987: 507-20.
171. Jensen TG, Dudrick SJ. Implementation of a multidisciplinary nutritional assessment program. *J Am Dietet Assoc* 1981; 79: 258-66.

Achevé d'imprimer
en février 1988 sur les presses
des Ateliers Graphiques Marc Veilleux Inc.
Cap-Saint-Ignace, Qué.



B N Q



000 439 709

Depuis que l'on a reconnu l'existence de **dénutritions protéino-énergétiques en milieu hospitalier**, et de leurs conséquences sur la santé des patients, les coûts de soins, d'hébergement et de traitements, de même que la réversibilité de ces états, la recherche sur l'évaluation nutritionnelle a pris un essor considérable devenant une véritable discipline scientifique. Diverses techniques diagnostiques, rassemblées sous le titre d'**Évaluation de l'état nutritionnel**, ont alors été proposées au cours des dernières décennies. Malheureusement, le professionnel soignant ne peut que très difficilement accéder à une connaissance profonde et critique du sujet puisque, d'une part les prémisses de cette nouvelle expertise relèvent d'une multitude de disciplines morcelées faisant partie de la médecine et de la biologie moderne et, d'autre part, les nouvelles informations sont véhiculées par un grand nombre de revues très spécialisées. Ces procédés ont donc été souvent acceptés sans discussion et appliqués sans discernement.

En réponse à cette situation, les auteurs du présent cahier examinent les indices les plus couramment utilisés pour estimer les réserves adipeuses ou musculaires et remettent en question la valeur de quatre protéines sériques en tant qu'indice du compartiment protéique viscéral. Ils considèrent également les changements associés au processus du vieillissement et plusieurs facteurs non nutritionnels qui peuvent biaiser l'interprétation des valeurs individuelles observées. Ils proposent, enfin, une démarche diagnostique apte à assurer une **investigation pratique** de l'état nutritionnel du patient âgé et une utilisation correcte des indices objectifs de dépistage des dénutritons.

*Spécialistes, l'un en nutrition, l'autre en gériatrie, les auteurs, **Bernard Simon Leclerc et Marie-Jeanne Kergoat**, oeuvrent dans un centre hospitalier universitaire de gériatrie. Ils nous livrent ici un ouvrage de synthèse, fruit de la vaste littérature existante, de réflexions et d'engagements étroits dans les soins nutritionnels gériatriques. Hautement scientifique, le cahier **Analyse critique des indices anthropométriques et biochimiques (protéines viscérales) dans l'évaluation de l'état nutritionnel de la personne âgée hospitalisée** est un document de pointe qui demeure essentiellement didactique dans sa forme et sa présentation.*

*Tant pour la pratique quotidienne des intervenants en place que pour celle des intervenants à venir, cet **outil pratique de formation et de référence** s'adresse aux **médecins et aux diététistes du milieu soignant gériatrique**. Ce cahier de nutrition gériatrique comble une lacune certaine dans la francophonie canadienne car l'objet de réflexion qu'il soulève demeure sous-représenté dans notre communauté scientifique et médicale.*