PRISE EN CHARGE DE LA MALNUTRITION SEVERE DE L'ENFANT EN MILIEU TROPICAL

A. BRIEND

Med Trop 2003 ; **63** : 527-532

RESUME • La malnutrition sévère de l'enfant se définit par un poids rapporté à la taille inférieur de 3 écarts-types de la référence NCHS ou par la présence d'œdèmes. En l'absence de traitement approprié, elle est associée à un risque de décès élevé. Le traitement à suivre est actuellement bien décrit par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Après traitement des complications initiales, l'OMS recommande de renourrir les enfants à l'aide de deux mélanges lait écrémé-huile-sucre fortement enrichis en vitamines et en minéraux, mais ne contenant pas de fer. Le mélange F75, à faible concentration en protéines et énergie, est utilisé pendant les premiers jours, tant que les infections associées ne sont pas traitées et que persiste l'anorexie. Un autre mélange, le F100, est utilisé dans un deuxième temps, pendant la phase de récupération nutritionnelle proprement dite. Il a une teneur plus élevée en protéines et énergie, et permet des gains de poids élevés. Il tend à être remplacé par des aliments solides qui ont l'avantage de pouvoir être utilisés dans le cadre d'une réhabilitation nutritionnelle à domicile.

MOTS-CLES • Malnutrition sévère - Marasme - Kwashiorkor - Traitement.

MANAGEMENT OF SEVERE MALNUTRITION IN CHILDREN IN A TROPICAL CLIMATE

ABSTRACT • Severe malnutrition is defined as a weight for height index less than - 3 standard deviations (SD) from the NCHS reference or the presence of edema. Without appropriate treatment, the risk of death is high. The WHO now proposes a standardized treatment protocol that consists of first treating initial complications and then two-phased feeding with two therapeutic formulas (milk F75 and milk F100) made of dried skimmed milk, oil and sugar highly supplemented with vitamins and minerals but containing no iron. Milk F75 featuring moderate protein and energy content is used for the first few days until associated infections are under control and anorexia disappears. Milk F100 featuring higher energy and protein content that allows high weight gain is subsequently used for nutritional rehabilitation. Milk F100 is gradually replaced by solid diets for home based nutritional rehabilitation.

KEY WORDS • Severe malnutrition - Marasmus - Kwashiorkor - Treatment.

La malnutrition sévère de l'enfant se définit par un faible poids par rapport à la taille : l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) retient comme critère un poids inférieur de 3 écarts types à la médiane de la référence NCHS (*National Center for Health Statistics*) ou inférieur à 70 % de la médiane de cette même référence (1). Les enfants ayant des œdèmes associés à une malnutrition sont également considérés comme sévèrement malnutris quels que soient leurs paramètres anthropométriques. L'association malnutrition œdèmes est appelée kwashiorkor.

La malnutrition sévère a un pronostic variable d'un centre à l'autre, et les différences de mortalité semblent pouvoir s'expliquer dans une large mesure par le mode de prise en charge (2). Pour cette raison, le traitement de la malnutrition sévère a fait l'objet d'efforts de standardisation ces dernières années, aussi bien de la part des agences des Nations Unies que des organismes non gouvernementaux (3, 4). Ces efforts ont abouti à la mise au point de protocoles, décrits en détail par ailleurs (3-5), dont l'application doit permettre de réduire de façon substantielle le risque de décès. Il est important que ces nouveaux protocoles soient largement connus et appliqués en milieu tropical. La mise sur Internet du protocole de l'OMS rend sa diffusion aisée (3).

Les études épidémiologiques montrent que les niveaux de malnutrition modérée sont à l'origine d'un nombre de décès plus important que les cas de malnutrition sévère (6). Certes, les cas de malnutrition sévère sont associés à un risque de décès élevé, mais ils sont relativement peu nombreux à l'échelle d'une population, tout au moins en dehors des périodes de famine. Ils représentent cependant toujours une part importante des décès hospitaliers en milieu pédiatrique, et ce problème ne doit pas être négligé.

LES DEUX FORMES DE MALNUTRITION SEVERE PHYSIOPATHOLOGIE DU KWASHIORKOR

La malnutrition sévère se présente sous deux formes cliniques différentes : le kwashiorkor et le marasme, selon que des œdèmes sont présents ou absents. Les grandes lignes du traitement de ces deux formes de la malnutrition sont actuellement les mêmes. En particulier, l'utilisation de régimes hyperprotidiques est actuellement abandonnée en cas d'œdèmes.

• *Travail de l'Institut de Recherche pour le Développement, (A.B., Docteur, Chargé de Recherche), UMR INSERM INRA CNAM 557, Paris, France*

• *Correspondance : Dr André BRIEND, Chargé de Recherche, Institut de Recherche pour le Développement, UMR INSERM INRA CNAM 557, 5 rue du Vert Bois,75003 Paris • E-mail : brienda@cnam.fr •*

La présence d'œdèmes dans de nombreux cas de malnutrition est fréquente et est associée à une augmentation du risque de décès (7). La première description clinique moderne de cette association est sans doute celle due au médecin militaire français Normet travaillant au début du XXe siècle dans l'Annam (8). Une publication plus tardive parue dans le Lancet a contribué à l'introduction du nom de kwashiorkor dans la littérature médicale pour désigner la forme œdémateuse de la malnutrition sévère (9).

Pendant de nombreuses années, il était admis que les carences en protéines étaient à l'origine de ces œdèmes et d'une façon plus générale que ces carences en protéines représentaient le problème majeur en nutrition pédiatrique dans les pays pauvres (10). Dans le cas du kwashiorkor, il était supposé que cette carence en protéines entraînait une baisse du taux d'albumine sérique avec baisse de la pression oncotique et passage de fluides vers le secteur extra vasculaire. Cette hypothèse est actuellement abandonnée. En effet, la vitesse de disparition des œdèmes ne semble avoir aucune relation ni avec les apports en protéines ni avec l'augmentation du taux d'albumine au cours du traitement (11). Par ailleurs, il est clair que le kwashiorkor survient essentiellement dans la tranche d'âge 12-36 mois, période pendant laquelle les besoins en protéines sont proportionnellement les plus faibles par rapport aux besoins en énergie (12, 13).

L'hypothèse actuellement retenue pour expliquer la présence d'œdèmes dans certains cas de malnutrition sévère est celle proposée par Golden et Ramdath, évoquant une agression oxydante en présence de mécanismes de défense affaiblis (14). Cette agression oxydante pourrait provenir d'une infection, ou plus rarement d'une intoxication, provoquant l'apparition de radicaux libres. Notons à ce propos qu'une association entre exposition à l'aflatoxine et kwashiorkor a été fréquemment observée (15). Ces radicaux libres, en l'absence de mécanisme de défense appropriés, provoqueraient une oxydation des membranes cellulaires lipidiques entraînant une augmentation de leur perméabilité et l'apparition des œdèmes. Bien que cette hypothèse n'ait jamais été démontrée de façon formelle, elle est rendue vraisemblable par une augmentation chez le kwashiorkor de la vitesse de fonctionnement de la pompe sodium-potassium, conséquence d'une une augmentation de la perméabilité des membranes cellulaires, elle même à l'origine des œdèmes (16). Les œdèmes seraient donc dus essentiellement à une perméabilité accrue des membranes cellulaires et non pas à une baisse de la pression oncotique intravasculaire comme on l'a supposé initialement.

En présence d'œdèmes, le taux de glutathion réduit est diminué en raison vraisemblablement d'une utilisation accrue liée au stress oxydatif (17). Cette diminution du glutathion réduit semble être centrale dans la physiopathologie du kwashiorkor: une étude récente en double aveugle a montré qu'une supplémentation en N-acétylcystéine, un des acides aminés utilisés dans la synthèse du glutathion, accélère la fonte des œdèmes (18).

Les nutriments impliqués dans la défense contre une agression oxydante sont multiples : riboflavine, carotène ou vitamine A, vitamine E, vitamine C, niacine, manganèse, sélénium et zinc (14). Ces nutriments sont trouvés principalement dans des aliments d'origine animale ou dans des fruits, ce qui explique la survenue du kwashiorkor dans les régions pauvres où le régime est essentiellement à base de céréales (maïs, riz) ou de tubercules (manioc) (14). Ces micro nutriments sont actuellement utilisés systématiquement sous forme de complexes vitaminiques et minéraux lors de la renutrition.

Cette hypothèse impliquant les radicaux libres produits en excès à la suite d'une infection dans la genèse du kwashiorkor pourrait expliquer sa survenue souvent rapide chez des enfants dont le régime alimentaire ne se différencie pas nettement de celui d'autres enfants malnutris n'ayant pas d'œdème. Elle pourrait expliquer par ailleurs l'association fréquente entre rougeole et kwashiorkor (14).

LES DEUX PHASES DU TRAITEMENT DE LA MALNUTRITION SEVERE

Le traitement de la malnutrition sévère se divise en deux grandes phases (3). Pendant la première phase, l'objectif est de traiter les complications mettant en jeu le pronostic vital, en cherchant, non pas un gain poids, mais simplement une stabilisation du poids de l'enfant. Dès que l'appétit de l'enfant revient, on passe en seconde phase en augmentant progressivement les apports énergétiques et protéiques de façon à obtenir un gain de poids maximal.

Lors de la première phase, l'objectif, sur le plan nutritionnel, est de couvrir les besoins de maintenance, nécessaire au maintien des fonctions vitales de l'organisme (respiration, circulation, fonction rénale...). Ces besoins, rapportés au poids corporel, sont comparables aux besoins de maintenance d'enfants normalement nourris (19). Certes, certains organes ont un métabolisme ralenti chez l'enfant dénutri, et leur dépense énergétique est diminuée, mais ceci est compensé par un changement de composition corporelle tendant à augmenter le poids des organes consommateurs d'énergie (cerveau, cœur, foie, rein) par rapport à celui des autres tissus (muscle, graisse) (19).

Lors de la deuxième phase, il faut apporter aux enfants suffisamment de protéines, d'énergie et d'éléments minéraux pour synthétiser de nouveaux tissus et rétablir une composition corporelle normale. Les besoins nécessaires à la croissance pendant cette période sont très supérieurs à ceux d'enfants du même âge normalement nourris, parfois dix fois supérieurs ou même davantage (20). Les besoins associés à la croissance peuvent devenir pratiquement aussi importants que les besoins de maintenance, au lieu de n'en représenter qu'une faible partie, au delà de l'âge de 6 mois, chez l'enfant normalement nourri (13). Sur le plan qualitatif, ces besoins associés à la croissance sont également différents de ceux d'un enfant bien nourri en raison de la nature des tissus synthétisés : alors que chez l'enfant bien nourri, une grande variété de tissus est synthétisée, allant des différents viscères aux muscles et au tissu osseux, chez l'enfant malnutri prédomine principalement une synthèse de tissu adipeux

Tableau I - Besoins nutritionnels d'un enfant pendant la renutrition en fonction du gain de poids (d'après (20)).

Gain de poids (g/kg/j)	Energie (E) (kcal/kg/j)	Protéines (P) (g/kg/j)	Proportion de l'énergie devant provenir des protéines (% énergie)
0	85	0,70	3,3
1	90	0,87	3,9
2	95	1,04	4,4
5	110	1,56	5,7
10	134	2,41	7,2
15	159	3,27	8,2
20	183	4,13	9,0

Dans le calcul de ce tableau, il a été supposé que le gain de poids se compose de 60% de masse maigre et de 40 % de masse grasse. Le coût énergétique moyen de la croissance a été estimé à 4.9 kcal par gramme de gain de poids.

et de muscle dont la composition est très particulière, notamment sur le plan minéral.

La proportion d'énergie devant être apportée par les protéines varie avec le gain de poids et la nature du tissu synthétisé (20). Le Tableau I donne une estimation des besoins en énergie et en protéines en fonction du gain de poids. Les besoins en protéines représentent moins de 5 % des besoins en énergie lorsque le gain de poids est nul. Cette proportion reste inférieure à 10 % quand le gain de poids est maximal.

PRISE EN CHARGE INITIALE

La malnutrition sévère est souvent associée à des complications mettant en jeu le pronostic vital. La déshydratation peut être présente, mais difficile à évaluer : en effet, la plupart des signes de déshydratation sont accentués en cas de malnutrition. Il est important par l'interrogatoire et l'examen des selles de vérifier la présence de pertes aqueuses abondantes avant de commencer à réhydrater l'enfant.

Réhydratation

La réhydratation doit se faire par voie orale uniquement, utilisant une solution adaptée, le ReSoMal[1,2] ayant une concentration en sodium abaissée par rapport à la solution standard de l'OMS (45 mEq/L de Na, contre 90 mEq/L dans la solution standard) et une concentration en potassium augmentée (40 mEq/L contre 20 mEq/L pour la solution standard) (Tableau II) (3). Le ReSoMal est donné à raison de 10 mL/Kg pendant les deux premières heures puis à raison de 5 à 10 mL/Kg. La réhydratation doit se faire avec prudence,

Tableau II - Composition du ReSoMal, solution de réhydratation pour enfant sévèrement malnutri (d'après (3)).

	Concentration par litre
Glucose	125 mmol
Sodium	45 mmol
Potassium	40 mmol
Chlore	70 mmol
Citrate	7 mmol
Magnésium	3 mmol
Zinc	300 µmol
Cuivre	45 µmol
Osmolarité	290 mmol

en surveillant notamment le poids, l'apparition ou l'aggravation d'oedèmes des extémités et le rythme cardiaque. A ce stade, le risque de survenue d'une insuffisance cardiaque est élevé. Pour l'éviter, il est prudent d'arrêter de donner du ReSoMal dès que le gain de poids suggère que la déshydratation initiale est corrigée, même si des signes cliniques habituellement évocateurs de déshydratation persistent. Une analyse des données provenant de centres de renutrition thérapeutique dans les situations d'urgence a montré que, le jour précédant le décès, la prise de ReSoMal et le gain de poids étaient plus élevés que la moyenne (21).

Lors de la phase initiale du traitement, les hypothermies et les hypoglycémies sont également fréquentes. Elles expliquent notamment les décès du petit matin. Ces complications s'évitent en couvrant bien les enfants, en se contentant de toilettes légères à l'eau tiède et en leur donnant des repas régulièrement jour et nuit.

A l'admission, le protocole de l'OMS recommande de donner 60 mg de rétinol (200 000 UI) pour corriger les carences pré-existantes. L'opportunité de cette mesure est cependant remise en question par une étude randomisée récente suggérant qu'elle est associée, chez les enfants ayant des oedèmes, à une augmentation du risque de décès comparée à l'administration de doses modérées correspondant à celles présentes dans les aliments de renutrition (22).

Traitement des infections

L'OMS recommande un traitement antibiotique systématique en début de traitement, même en l'absence de signes cliniques évoquant la présence d'une infection (3). Celles-ci sont souvent cliniquement latentes en raison de l'absence de réaction inflammatoire. Cette couverture antibiotique est particulièrement importante en cas de kwashiorkor, car il est très fréquent que l'apparition des œdèmes soit due à une infection souvent passée inaperçue. L'OMS recommande de donner aux enfants sévèrement malnutris sans signes apparents d'infection du cotrimoxazole (25 mg de sulfaméthoxazole + 5 mg de trimétroprime/kg/j). Les résistances à cet antibiotique sont cependant très fréquentes et il est plus prudent de commencer l'antibiothérapie par de l'ampicilline (50 mg/kg IM ou IV toutes les 6 heures pendant 2 jours) puis amoxicilline par voie orale (15 mg/kg toutes les 8 heures pendant 5 jours) associés à de la gentamycine (7,5 mg/kg IM ou IV par jour pendant 7 jours), surtout chez les enfants ayant

1- Les termes de Resomal, F75 et F100 utilisés dans ce texte correspondent à des dénominations génériques utilisées par l'OMS. Tous ces produits, ainsi que le complexe vitamines minéraux utilisé pour préparer localement, sont fabriqués et commercialisés par la société Nutriset (76770 Malaunay, France; www.nutriset.fr ; nutriset@nutriset.fr).

2- Catalogue UNICEF consultable sur le site : http://www.supply.unicef.dk/catalogue/

une infection cliniquement apparente, des lésions cutanées importantes, une hypoglycémie ou une hypothermie. Si l'état de l'enfant ne s'améliore pas dans les 48 h, il est recommandé d'associer du chloramphénicol (25 mg/kg IM ou IV toutes les 8 heures pendant 7 jours).

Un antihelminthique est administré systématiquement en début de phase de récupération (albendazole, mébendazole ou pyrantel). Les lésions cutanées du kwashiorkor s'améliorent habituellement sous l'effet de la supplémentation en zinc apportée par le F75 et le F100 et par l'action des antibiotiques systémiques. Une application locale de pommade à base de zinc est également utile. Le traitement par le permanganate de potassium à 0,01 %, difficile à doser et irritant, est déconseillé.

Il est recommandé de vacciner systématiquement tous les enfants à l'admission et à la fin du traitement contre la rougeole. En cas de rougeole déclarée, un isolement s'impose. Une dose de 60 mg de rétinol (200 000 UI de vitamine A) est alors recommandée.

La tuberculose est fréquente chez l'enfant malnutri, et se traite par les antituberculeux (isoniazide, rifampicine, pyrazinamide, éthambutol) aux posologies habituelles. Le diagnostic est évoqué en l'absence de réponse au traitement diététique. Pour cette raison, un traitement spécifique n'est jamais commencé pendant la phase initiale.

Dans de nombreux pays, une infection à VIH est une cause fréquente d'échec du traitement et est associée à une augmentation de la mortalité. Cependant, la majorité des enfants séropositifs répondent favorablement au traitement diététique, du moins lors de leur première hospitalisation. Par ailleurs, le traitement d'un enfant séropositif est le même que celui des autres enfants. Pour cette raison, l'OMS déconseille de faire une sérologie systématique chez les enfants sévèrement malnutris. Il est conseillé par ailleurs si un test est effectué et se révèle positif de garder le résultat confidentiel afin d'éviter que le traitement de l'enfant ne soit négligé (3).

PRISE EN CHARGE NUTRITIONNELLE

Les enfants sévèrement malnutris doivent être alimentés à l'aide de régimes à base de lait. Les protocoles de renutrition se basant sur des produits non lactés donnent de moins bons résultats, aussi bien en termes de gain de poids que de mortalité (23). Les régimes lactés ne peuvent être utilisés qu'en milieu hospitalier en raison des risques que présente leur utilisation dans des milieux où l'hygiène est insuffisante. L'utilisation de produits lactés doit se faire impérativement en maintenant l'allaitement, ce qui en pratique impose l'admission de la mère avec l'enfant dans la structure de traitement. Un effet favorable de l'allaitement sur la survie s'observe en effet même dans les centres de renutrition (24).

Le protocole de l'OMS recommande l'emploi de deux produits différents, F75 et F100 (1, 2), pouvant être préparés à partir de lait écrémé, huile, sucre et polymères du glucose (Tableau III) (3). L'appellation de ces produits fait référence à leur valeur énergétique : 75 Kcal/100 mL pour le F75 et 100 Kcal/100 mL pour le F100. Ces aliments peuvent être préparés localement en mélangeant les ingrédients indiqués auxquels on ajoute une mesure de complexe vitamines et minéraux. Le manuel de l'OMS indique comment changer les proportions quand du lait entier ou du lait frais sont utilisés à partir de lait entier. Il existe également des normes de fabrication destinées aux industriels et permettant aux organismes internationaux d'acheter ces produits en gros sous forme générique sur le marché international (25). Les laits d'origine industrielle se présentent sous forme de sachets prêts à être dilués dans une quantité standard de 2 litres d'eau.

Tableau III - Composition des formules préconisées pour la prise en charge de la malnutrition sévère (d'après (3)).

F75 (75 kcal/100 mL)		
Lait écrémé en poudre	25	g
Sucre	70	g
Huile	27	g
Dextrine maltose, ou farine de riz (ou de maïs) cuite	35	g
Supplément vitaminique et minéral	3,2	g
Eau QSP	1000	mL
F100 (100 kcal/100 mL)		
Lait écrémé en poudre	80	g
Sucre	50	g
Huile	60	g
Supplément vitaminique et minéral	3,2	g
Eau QSP	1000	mL

En début de traitement, les enfants sont nourris avec la formule F75 à raison de 135 mL/kg, correspondant à 100 Kcal/kg, ce qui suffit à couvrir leurs besoins de base tant en protéines qu'en énergie, tant que les infections et les carences associées ne sont pas traitées. Par la suite, les enfants sont nourris avec la formule F100 dont la teneur plus élevée en protéines permet des gains de poids plus rapides. Le F100 est donné à raison de 150 à 200 mL/kg/jour, soit 150 à 200 Kcal/kg, permettant des gains de poids pouvant aller jusqu'à 20 g/kg/jour.

Les compositions des formules F75 et F100 ont été conçues en tenant compte des besoins en protéines et en énergie, respectivement au début du traitement et au cours de la prise de poids rapide. L'utilisation d'un aliment à faible teneur en protéines en début de traitement est recommandée car il semble vraisemblable qu'un excès de protéines par rapport aux besoins puisse induire une anorexie due à une augmentation de la concentration sérique de certains acides aminés dans le cas où le métabolisme hépatique, et en particulier la synthèse de l'urée, est perturbé. Les régimes à faible teneur en protéines apportent également en général moins de sodium, ce qui peut être un avantage pour renourrir les enfants ayant des œdèmes. Ces régimes sont donc particulièrement indiqués dans le cas de kwashiorkor. Paradoxalement, on recommande donc actuellement plus particulièrement les régimes hypoprotidiques pour les kwashiorkors, à l'opposé de ce qui était recommandé auparavant.

L'OMS recommande d'incorporer aux régimes F75 et F100 un supplément standard en vitamines et minéraux

Tableau IV - Composition du supplément proposé dans les préparations de renutrition (d'après (3)).

Minéraux	mmol/L	quantité/L
Chlorure de potassium	24	1789 mg
Citrate tri potassique	2 mmol (6 mEq)	649 mg
Chlorure de magnésium	3 mmol (6 mEq)	610 mg
Acétate de zinc	300 µmol	66 mg
Sulfate de cuivre	45 µmol	11 mg
Sélénate de sodium	0,6 µmol	0,22 mg
Iodure de potassium	0,6 µmol	0,100 mg
Vitamines	**quantité/L**	**Unité**
Hydrosolubles		
Thiamine	0,7	mg
Riboflavine	2	mg
Niacine	10	mg
Pyridoxine	0,7	mg
Vitamine B12	1	µg
Acide folique	0,35	mg
Vitamine C	100	mg
Acide pantothénique	3	mg
Biotine	100	µg
Liposolubles		
Vitamine A	1,5	mg
Vitamine D	30	µg
Vitamine E	22	mg
Vitamine K	40	µg

Note : Les quantités sont données par litre de formule F75 ou F100 reconstituée.

(Tableau IV) (3). Cette façon de faire a l'avantage de fournir une ration en vitamines et en minéraux qui augmente avec les apports énergétiques. Le supplément en vitamines et minéraux de l'OMS ne contient pas de fer. On observe en fait que les enfants sévèrement malnutris ont souvent une surcharge en fer et que, par ailleurs, le risque de décès est plus élevé chez les enfants qui ont les réserves en fer les plus importantes (26). Il est de règle d'attendre que les infections soient jugulées et le gain de poids soit bien établi (> 5 g/kg/j) avant de démarrer une supplémentation en fer.

Ces formules de supplémentation en vitamines et minéraux ont été conçues pour être données avec des formules préparées à base de lait. Ces formules ne contiennent pas de phosphore, dont la carence est pourtant fréquente au cours de la malnutrition (27), mais dont l'apport est assuré sous forme bio-disponible par le lait. Une faible teneur en phosphore facilement absorbable pourrait expliquer en partie la surmortalité observée avec les régimes non lactés. La concentration élevée en potassium et en zinc de ce supplément minéral est nécessaire en raison de leur présence en concentration élevée dans le muscle, représentant une partie importante du gain de poids pendant la phase de récupération.

PRISE EN CHARGE DES NOURRISSONS DE MOINS DE 6 MOIS

Le protocole de l'OMS s'applique dans ses grandes lignes à toutes les tranches d'âge. Son application aux nourrissons de moins de 6 mois pose cependant un problème particulier. Dans ce cas en effet, il est particulièrement important de maintenir l'allaitement et pour cela, il est recommandé de donner les repas lactés à travers une sonde gastrique fixée sur le sein de la mère et aboutissant au niveau du mamelon à la bouche du nourrisson (Fig. 1) (28). De cette façon, l'enfant continue de stimuler la lactation tout au long de la réhabilitation.

Le régime F100, par ailleurs, peut ne pas apporter assez d'eau chez certains jeunes nourrissons dont les besoins sont particulièrement importants, surtout quand la température ambiante est élevée. Il existe un risque réel de déshydratation par apports insuffisants chez ces enfants qui ne sont pas en âge de demander de l'eau. Pour prévenir ce problème, le plus simple consiste à donner un F100 dont la densité énergétique a été ramenée à 70 kcal/100 mL. Au cas où des sachets d'origine industrielle sont employés, ceci se fait tout simplement en les diluant dans 3 litres d'eau au lieu de 2.

Figure 1 : Renutrition d'un nourrisson par sonde gastrique fixée sur le sein de sa mère (Source: http://www.ennonline.net/ife/report/annexVIII.html).

EVOLUTION DE LA PRISE EN CHARGE DE LA MALNUTRITION SEVERE : UTILISATION DE REGIMES SE PRESENTANT SOUS FORME SOLIDE

Les régimes actuellement recommandés par l'OMS ont été largement utilisés ces dernières années, essentiellement dans le cadre des opérations de secours d'urgence. Plusieurs centaines de milliers d'enfants en ont bénéficié récemment, et ces régimes ont prouvé leur efficacité. L'approche de l'OMS est cependant lourde à mettre en œuvre. En effet, les repas lactés, F75 et F100, ne sont utilisables que dans des centres de traitement spécialisés où ces aliments sont donnés sous supervision avec contrôle constant de la qualité de l'eau servant à leur préparation. Ce problème est préoccupant car la phase de prise de poids rapide basée sur la prise de F100 dure habituellement 3 à 4 semaines.

Récemment, il a été proposé de remplacer la formule F100 par un produit similaire se présentant sous la forme d'une pâte obtenue en remplaçant une partie du lait écrémé entrant dans la composition du F100 par de la pâte d'arachide (Tableau V) (29). Le produit obtenu ne contient pas d'eau, ce qui le rend facile à conserver, et se consomme sans addition d'eau, ce qui le rend résistant à toute contamination bac-

Tableau V - Composition d'un aliment en pâte pouvant remplacer le F100 dans la phase de réhabilitation nutritionnelle.

Pâte d'arachide	30 %
Lait écrémé	20 %
Sucre	28 %
Huile végétale	20 %
Supplément vitaminique et minéral	2 %

térienne : les bactéries pouvant contaminer accidentellement ce type de produit ne peuvent s'y reproduire, d'où une utilisation particulièrement sure quand les conditions d'hygiène sont précaires. Son emploi à domicile en remplacement du F100 pour la phase de réhabilitation est donc possible. Cet aliment est actuellement produit au niveau industriel pour les opérations d'aide humanitaire d'urgence (Plumpy nut, Nutriset, Malaunay, France). Il est relativement simple à fabriquer et une production locale dans le cadre de projets de développement semble envisageable et est en cours de mise au point.

Ce type d'aliments en pâte, introduit initialement uniquement pour des raisons de commodités d'emploi, semble également avoir des propriétés nutritionnelles intéressantes. Ce produit en effet n'est pas soluble dans l'eau et ne génère pas d'osmolarité malgré une densité énergétique de 540 kcal / 100 g, plus de 5 fois supérieure à celle du F100. Un essai comparatif randomisé effectué au Sénégal a montré que les enfants malnutris consommaient davantage de cet aliment en pâte que son équivalent liquide et que les gains de poids obtenus étaient significativement plus élevés (30).

L'introduction d'aliments solides pendant la phase de réhabilitation devrait transformer la prise en charge de la malnutrition (31). Des premières expériences effectuées dans des situations d'urgence où il est impossible d'utiliser le protocole de l'OMS en raison de sa lourdeur donnent des résultats encourageants (32) : les enfants traités à domicile ont une mortalité en générale plus faible que celle attendue dans ces situations. Le gain de poids des enfants traités à domicile pour la phase de réhabilitation est cependant en général plus faible que celui obtenu dans les centres de réhabilitation.

REFERENCES

1 - Physical status: the use and interpretation of anthropometry. WHO Technical Report Series N° 854. Geneva, World Health Organization, 1995.

2 - SCHOFIELD C, ASHWORTH A - Why have mortality rates for severe malnutrition remained so high? *Bull World Health Organ* 1996 ; **74** : 223-229.

3 - La prise en charge de la malnutrition sévère : Manuel à l'usage des médecins et autres personnels de santé à des postes d'encadrement. Organisation Mondiale de la Santé, Genève, 2000. Accessible sur le site : http://www.who.int/nut/documents/manage_severe_malnutrition_fra.pdf (Accès le 7 mars 2003).

4 - PRUDHON C - La malnutrition en situation de crise. Action Contre la Faim, KARTHALA ed, Collection « Economie et développement », Paris, 2001, 344 p.

5 - GOLDEN MH - Severe malnutrition - « In : WEATHERALL DJ, LEDINGHAM JGG, WARELL DA - The Oxford Textbook of Medicine, Vol 1 3rd. Oxford University Press ed, Oxford, 1995, 1278-1296.

6 - PELLETIER DL, FRONGILLO EA JR, SCHROEDER DG, HABICHT JP - The effects of malnutrition on child mortality in developing countries. *Bull World Health Organ* 1995 ; **73** : 443-448.

7 - PRUDHON C, GOLDEN MH, BRIEND A, MARY JY - A model to standardise mortality of severely malnourished children using nutritional status on admission to therapeutic feeding centres. *Eur J Clin Nutr* 1997 ; **51** : 771-777.

8 - NORMET L - La bouffissure d'Annam. *Bull Soc Pathol Exot* 1926 ; **19** : 207-213.

9 - WILLIAMS CD - Kwashiorkor: a nutritional disease of children associated with a maize diet. *Lancet* 1935 ; **2** : 1151-1152.

10 - MC LAREN DS - The great protein fiasco. *Lancet* 1974 ; **ii** : 93-96.

11 - GOLDEN MH - Protein deficiency, energy deficiency, and the oedema of malnutrition. *Lancet* 1982 ; **1** :1261-1265.

12 - DEWEY KG, BEATON G, FJELD C *et Coll* - Protein requirements of infants and children. *Eur J Clin Nutr* 1996 ; **50 Suppl 1** : S119-S147.

13 - BUTTE NF, WONG WW, HOPKINSON JM *et Coll* - Energy requirements derived from total energy expenditure and energy deposition during the first 2 y of life. *Am J Clin Nutr* 2000 ; **72** : 1558-1569.

14 - GOLDEN MH, RAMDATH D - Free radicals in the pathogenesis of kwashiorkor. *Proc Nutr Soc* 1987 ; **46** : 53-68.

15 - HENDRICKSE RG. Kwashiorkor: the hypothesis that incriminates aflatoxins. *Pediatrics* 1991 ; **88** : 376-379.

16 - PATRICK J, GOLDEN M. Leukocyte electrolytes and sodium transport in protein energy malnutrition. *Am J Clin Nutr* 1977 ; **30** :1478-1481.

17 - JACKSON AA. Blood glutathione in severe malnutrition in childhood. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1986 ; **80** : 911-913

18 - BADALOO A, REID M, FORRESTER T et Coll. - Cysteine supplementation improves the erythrocyte glutathione synthesis rate in children with severe edematous malnutrition. *Am J Clin Nutr* 2002 ; **76** : 646-652.

19 - WATERLOW JC - Metabolic changes. In « WATERLOW JC - Protein energy malnutrition ». Edward Arnold ed, London, 1992, pp 83-103.

20 - ASHWORTH A, MILLWARD DJ. Catch-up growth in children. *Nutr Rev* 1986 ; **44** : 157-163.

21 - GRELLETY Y. Management of severe malnutrition in Africa. PhD Thesis, University of Aberdeen, 2000.

22 - DONNEN P, SYLLA A, DRAMAIX M *et Coll* - Daily doses low doses of vitamin A compared with single high doses improves survival of malnourished children in Senegal. IVAGC meeting, T15, 3-5 février 2003, Marrakech. Accessible sur le site: http://ivacg.ilsi.org/file/ivacg.pdf (Accès le 7 mai 2003).

23 - BREWSTER DR, MANARY MJ, MENZIES IS *et Coll* - Comparison of milk and maize based diets in kwashiorkor. *Arch Dis Child* 1997 ; **76** : 242-248.

24 - RAVELOMANANA N, RAZAFINDRAKOTO O, RAKOTOARIMANANA DR *et Coll* - Risk factors for fatal diarrhoea among dehydrated malnourished children in a Madagascar hospital. *Eur J Clin* Nutr 1995 ; **49** : 91-97.

25 - UNDP-IAPSO Emergency relief items - Compendium of generic specifications. Volume 1. Copenhagen : UNDP, 1995 ; 107.

26 - RAMDATH DD, GOLDEN MHN. Non-haematological aspects of iron nutrition. *Nutr Res Rev* 1989 ; **2** : 29-50.

27 - FREIMAN I, PETTIFOR JM, MOODLEY GM - Serum phosphorus in protein energy malnutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1982 ; **1** : 547-550.

28 - Re-lactation, hand expression and cup feeding: a brief guide for aid workers. Accessible sur le site: http://www.ennonline.net/ife/report/annexVIII.html (Accès le 7 mars 2003).

29 - BRIEND A, LACSALA R, PRUDHON C *et Coll* - Ready-to-use therapeutic food for treatment of marasmus. *Lancet* 1999 ; **353** : 1767-1768.

30 - DIOP EHI, DOSSOU NI, NDOUR MM *et Coll* - Comparison of the efficacy of a solid ready to use food and a liquid milk-based diet for the rehabilitation of severely malnourished children: a randomized trial. *Am J Clin Nutr* 2003 ; **78** : 302-307.

31 - COLLINS S - Changing the way we address severe malnutrition during famine. *Lancet* 2001 ; **358** : 498-501.

32 - COLLINS S, SADLER K - Outpatient care for severely malnourished children in emergency relief programmes: a retrospective cohort study. *Lancet* 2002 ; **360** : 1824-1830.