

Alimentation et polyhandicap chez l'enfant : mise au point de la commission « handicap » de la Société française de neurologie pédiatrique



Nutrition in children with cerebral palsy: A review by the French Pediatric Neurology Society

S. Joriot^a
M. Hully^b
F. Gottrand^c
P. Fayoux^d
B. Chabrol^e

^aService de neuropédiatrie, hôpital Roger Salengro, CHU Lille, 59037 Lille, France

^bServices de neuropédiatrie et de rééducation polyvalente, Hôpital Necker Enfants Malades, AP-HP, 75015 Paris, France

^cService de gastroentérologie et nutrition entérale, Hôpital Jeanne de Flandre, CHU Lille, 59037 Lille, France

^dService d'ORL pédiatrique, hôpital Jeanne de Flandre, CHU Lille, 59037 Lille, France

^eService de neuropédiatrie, hôpital La Timone, CHU Marseille, 13005 Marseille, France

RÉSUMÉ

L'alimentation de l'enfant porteur de polyhandicap, comme dans les formes sévères de paralysie cérébrale, est un sujet de préoccupation au quotidien pour les parents et les équipes de rééducation présentes autour de lui. En effet, le plaisir et la convivialité du repas peuvent être contrariés par les difficultés de posture, de déglutition, de digestion ou encore des douleurs. L'évaluation régulière de la croissance staturo-pondérale est nécessaire selon des critères adaptés à la population des enfants en situation de polyhandicap car le risque de dénutrition est important. Nous décrivons les mécanismes à l'origine des difficultés alimentaires et nous proposons des mesures d'intervention et de prévention nutritionnelles.

© 2020 Publié par Elsevier Masson SAS au nom de Société Française de Pédiatrie (SFP).

SUMMARY

Feeding a child with profound intellectual and multiple disabilities (PIMD), for instance due to severe cerebral palsy, is a major everyday concern for caregivers, including parents. Indeed, pleasure and conviviality during meals can be disturbed by difficulties in posture, in swallowing, and/or in digestion as well as by pain. Regular follow-up of weight and growth, according to criteria adapted to severely impaired children, is necessary in order to prevent the frequent occurrence of undernutrition. Here, we describe the mechanisms leading to feeding issues in this population and propose nutritional intervention and prevention measures.

© 2020 Published by Elsevier Masson SAS on behalf of Société Française de Pédiatrie (SFP).

MOTS CLÉS

Alimentation
polyhandicap
Société Française de
Neuropédiatrie

KEYWORDS

*Nutrition
Profound Intellectual and
Multiple Disabilities
French Pediatric Neurology
Society*

Auteur correspondant.
Adresse e-mail :
sylvie.joriot@chru-lille.fr

<https://doi.org/10.1016/j.perped.2020.01.023>

© 2020 Publié par Elsevier Masson SAS au nom de Société Française de Pédiatrie (SFP).

INTRODUCTION

Les troubles nutritionnels et de l'alimentation représentent un sujet banal et complexe chez les enfants porteurs de paralysie cérébrale (PC) et plus spécifiquement chez l'enfant porteur de polyhandicap. L'atteinte motrice sévère, les troubles de déglutition, le reflux gastro-oesophagien, la constipation concourent aux difficultés alimentaires et retentissent sur la nutrition. Par ailleurs, autour de cette question, des enjeux psychologiques et relationnels entre l'enfant et ses parents et soignants interviennent également. L'objectif de ce travail est d'une part de décrire les facteurs qui influencent l'alimentation des enfants porteurs de polyhandicap, et d'autre part d'énoncer les recommandations actuelles en termes d'évaluation de l'état nutritionnel de ces enfants et de prise en charge (mesures rééducatives, installation, adaptations alimentaires, compléments alimentaires, nutrition entérale) en insistant sur les particularités de l'enfant polyhandicapé par rapport aux récentes recommandations publiées de la Société européenne de gastroentérologie, hépatologie et nutrition pédiatrique (ESPGHAN) [1].

ORIGINE DES DIFFICULTÉS ALIMENTAIRES ET NUTRITIONNELLES

Chez les enfants atteints de PC, la fréquence des troubles alimentaires est élevée, au-delà de 50 % voire 90 % [2], avec un retentissement sur la croissance staturo-pondérale. Ces troubles alimentaires dépendent notamment de la sévérité de l'atteinte motrice [2–6].

Sur le plan ORL, les enfants polyhandicapés souffrent souvent de difficultés graves de leurs fonctions bucco faciales: troubles de la sensibilité de la bouche et surtout de la langue, hypersensibilité nauséuse, difficultés à l'ouverture et à la fermeture des lèvres et de la bouche avec retard à l'initiation de la déglutition, motricité de la langue perturbée compromettant la fonction de mastication. Ainsi, l'enchaînement des différents temps de l'alimentation : mastication, propulsion du bol alimentaire de la bouche vers le pharynx conduisant à un mouvement de déglutition réflexe, est perturbé et conduit à de nombreuses fausses routes [7–9].

Sur le plan digestif, la motricité oesophagienne et gastrique peut être perturbée expliquant l'existence d'un reflux gastro-oesophagien chez plus de 50 % des enfants porteurs de PC [4,10]. La vidange gastrique peut être ralentie [11]. La constipation majeure les difficultés alimentaires. Elle est liée à la moindre mobilité et à l'hypotonie de l'enfant, à son état d'hydratation précaire et aussi aux médicaments qui sont susceptibles de ralentir le transit comme les antiépileptiques, les anticholinergiques. Elle est présente chez 26 à 74 % des enfants atteints de PC [2,10–13]. Elle doit être évoquée chez un enfant douloureux, ou dont le comportement se modifie. Le recueil de la fréquence et de la consistance des selles, l'utilisation de laxatifs, la palpation abdominale à la recherche d'une distension colique et/ou de masses fécales, la recherche de souillures, d'une fissure anale, d'une dilatation de l'ampoule rectale (au toucher rectal et si besoin sur la radiographie d'abdomen sans préparation) doivent alors faire partie de l'évaluation [1,12,13]. Sa prise en charge repose ensuite sur le recours aux lavements notamment en traitement d'attaque sur 3 jours en cas d'encombrement stercoral important associé à un

traitement osmotique (PolyÉthylèneGlycol 1.5 g/kg/j), suivi d'un traitement d'entretien qui associera un apport suffisant en fibres (17–21 g/j) et hydrique, et recours aux laxatifs osmotiques [12] ainsi que la verticalisation. Les recommandations de l'ESPGHAN insistent sur le risque d'inhalation qui est plus important chez les enfants polyhandicapés qui doit rendre prudente l'utilisation du macrogol ou de l'huile de paraffine [1]. D'autres facteurs comme les vomissements et l'inconfort qui en découle, la douleur d'un ballonnement, d'une œsophagite ou la satiété précoce sont à rechercher pour expliquer une mauvaise prise pondérale.

Il est également important de favoriser l'hygiène bucco-dentaire malgré les difficultés rencontrées lors du brossage des dents afin d'éviter la douleur des caries qui empêche les enfants de s'alimenter.

Sur le plan neurologique, les troubles du tonus et de la posture provoquent fréquemment une installation de l'enfant dans son siège en extension du cou. La dyspraxie oro-buccale et l'hypotonie, renforcées par certains médicaments comme les benzodiazépines, sont importantes à prendre en compte et à corriger pour permettre une meilleure prise alimentaire [4]. Une conséquence de ces symptômes neurologiques est le bavage (10–58 %) qui contrarie la prise alimentaire [8]. D'autres symptômes neurologiques comme les troubles de la communication et les troubles du comportement altèrent la convivialité et la fonction sociale du repas.

L'approche psychologique est également importante dans l'acte de se nourrir ou de nourrir son enfant. Les difficultés d'alimentation de l'enfant prolongent de façon très importante le temps du repas, et les fausses routes engendrent une inquiétude. L'enfant peut également refuser de manger avec quelqu'un d'autre que sa mère. L'évaluation de cette dimension affective est indispensable et permet d'adapter au mieux la proposition de prise en charge [14,15].

Au total compte tenu de ces différentes sources de difficultés alimentaires et nutritionnelles, l'ESPGHAN recommande une évaluation multidisciplinaire des troubles alimentaires chez l'enfant avec atteinte neurologique, ce qui s'applique a fortiori chez l'enfant polyhandicapé [1].

LA DÉNUTRITION : UN CERCLE VICIEUX

Les troubles alimentaires peuvent retentir sur la croissance staturo-pondérale et conduire à la dénutrition [4,5,16]. Vingt à 30 % des enfants porteurs de PC ont des anomalies de croissance et 30 à 40 % sont dénutris [16,17]. Lorsque l'enfant est dénutri, un cercle vicieux s'installe avec une anorexie, une dysgueusie. L'homéostasie est perturbée, l'enfant peut présenter des troubles dysautonomiques, une hypothermie. Dans le cas de la dénutrition, l'immunité est défaillante et contribue également à une augmentation des infections ORL ou pulmonaires. Des troubles du comportement comme une irritabilité, une opposition voire un enfermement ou des troubles du sommeil sont constatés par les parents, parfois l'enfant ne participe plus au travail de rééducation proposé. Des troubles ostéo-articulaires se majorent avec une hypotonie plus marquée et un retentissement sur la statique rachidienne. Des carences en vitamine D majorées par la sédentarité entraînent une ostéoporose, elle-même, à l'origine de fractures pathologiques, de douleurs. Les escarres peuvent aussi expliquer un syndrome douloureux chronique.

Au total, la dénutrition semble avoir un impact négatif sur la qualité de vie de ces patients [16].

Les phases d'aggravation du handicap ainsi que les situations à risque comme les interventions chirurgicales programmées peuvent être l'occasion de s'interroger sur le statut nutritionnel du patient, et notamment pour la chirurgie orthopédique, un bon état nutritionnel étant nécessaire avant d'envisager par exemple une arthrodeèse vertébrale [18].

ÉVALUATION DES TROUBLES DE DÉGLUTITION

L'évaluation et la prise en charge des troubles de la déglutition et de leurs conséquences sont indispensables chez les enfants polyhandicapés y compris en l'absence de trouble patent. Il est essentiel dans un premier temps de recueillir les données de l'anamnèse auprès de la famille et de l'équipe de rééducation. L'évaluation neuromotrice de l'enfant est globale avant de se concentrer sur ses capacités d'alimentation, elle définit les modalités de l'installation qui nécessite souvent un siège moulé posé sur un socle inclinable afin d'assurer une flexion adaptée du cou.

Au plan respiratoire, des antécédents de pneumopathies doivent faire rechercher des troubles de la déglutition sous-jacent [19]. Ensuite, le bilan des capacités d'alimentation étudie la propulsion intrabuccale avec un aliment mixé, la vigueur et l'efficacité de la mastication avec un aliment en morceaux et l'aspiration intrabuccale avec une boisson liquide. L'examen oropharyngé évaluera le tonus, la motricité, la sensibilité ainsi que les praxies bucco-faciales et oropharyngées [20,21]. En cas de suspicion de troubles pharyngés, de fausses routes ou de signes de gravité, un bilan de déglutition plus complet, associant une fibroscopie de déglutition ou une fluoroscopie de déglutition et éventuellement une manométrie oesophagienne [1,20] doit être proposé afin de déterminer les mécanismes physiopathologiques impliqués et de guider la prise en charge.

ÉVALUATION NUTRITIONNELLE ET BESOINS ÉNERGÉTIQUES

La croissance de l'enfant porteur de PC n'est pas simple à évaluer car les courbes habituelles ne sont pas adaptées et les courbes proposées pour les enfants porteurs de PC ne peuvent servir de référence car basées sur l'observation de groupes d'enfants PC qui, de fait, incluent des enfants dénutris risquant de considérer à tort un enfant dans les courbes comme « normalement » nourri [3,22,23]. L'ESPGHAN ne recommande donc pas d'utiliser ces courbes spécifiques pour dépister une dénutrition. Le poids est mesuré par une chaise-pesante si l'enfant peut se tenir assis, un système de pesée installé sur un lit-douche ou sur un soulève-personne si l'enfant ne peut pas être maintenu assis, ou dans les bras d'un parent sur une balance digitale. L'appréciation de la taille chez un enfant non marchant est difficile du fait des rétractions et des troubles de la statique rachidienne très fréquents. Il est préférable, chez des enfants alités, d'extrapoler la taille à partir des mesures du tibia ou de la distance talon genou à l'aide de formules et d'abaques tenant compte de l'âge et du sexe de l'enfant [1,24]. Un chiffre de taille ou de poids ne suffit pas à apprécier le développement corporel de l'enfant. Il faut pouvoir reporter les mesures sur une courbe à intervalles

réguliers : chez les nourrissons tous les mois à 3 mois, au-delà de 2 ans tous les 6 mois [1,25]. L'absence de prise de poids entre deux évaluations cliniques doit déclencher une prise en charge nutritionnelle adaptée.

L'évaluation de la composition corporelle par l'indice de masse corporelle ou le rapport poids/taille n'est pas validée chez l'enfant porteur de PC. Il est cependant recommandé de l'évaluer par la mesure du pli cutané [26,27] ou l'impédancemétrie bioélectrique [25,28,29]. L'absorptiométrie biphotonique au niveau de l'extrémité distale du fémur est utile pour évaluer le risque ostéoporotique [1].

On estime qu'un enfant qui a une mobilité faible, dans un fauteuil roulant, a des besoins proches de son métabolisme de base c'est à dire environ 60 et 70 % de ceux d'un enfant sans affection neurologique du même âge [4,30,31]. Ces apports sont à réévaluer en fonction de l'activité musculaire de l'enfant qui peut avoir une hypertonie importante, des dystonies ou des mouvements anormaux. Ces besoins correspondent, in fine, aux apports qui permettent à l'enfant de rattraper et maintenir une croissance staturo-pondérale, ce qui est aussi validé par l'ESPGHAN. Les besoins protéiques sont comparables à ceux d'enfant du même âge et peuvent être augmentés jusqu'à 2-2,4 g/kg/j chez les enfants très dénutris [25]. Idéalement, une enquête diététique, à domicile ou au centre de l'enfant pendant 3 jours, par une diététicienne, est nécessaire pour évaluer au plus juste les apports caloriques alimentaires et permet d'apprécier les besoins nutritionnels de l'enfant [30].

L'évaluation biologique de la dénutrition, notamment par le dosage d'albumine/préalbumine, est souvent décevante [32]. Cependant, le dosage de la ferritinémie en dehors d'une infection peut être utile pour décider d'une supplémentation en fer [33], ainsi le dosage du calcium et du phosphore, sanguin et urinaire, et celui de la 25 OH vitamine D dont les métabolismes peuvent être perturbés par certains traitements antipileptiques. L'ESPGHAN recommande ainsi un bilan biologique annuel de ces fonctions.

EN PRATIQUE : QUELLE AIDE NUTRITIONNELLE ?

Dans un premier temps l'aide nutritionnelle apportée à ces enfants sera centrée sur 3 paramètres :

- l'installation : il faut maintenir le cou de l'enfant en flexion pendant tout le temps du repas, car la flexion du cou est le seul garant de l'ascension du larynx donc de la protection des voies respiratoires ;
- le choix de la texture : seul un enfant disposant de capacités de mastication vigoureuse peut manger des morceaux ; on proposera sinon une texture moulignée voire lisse. Les liquides doivent souvent être modifiés : renforcement des stimulations sensorielles (boisson fraîche, gazeuse, édulcorée), boissons épaissies (avec de l'amidon) et boissons gélifiées (avec de la gélatine) ;
- l'aide nutritionnelle : enrichissement par ajout de corps gras (énergie) et/ou de lait en poudre (protéines) ; fractionnement des repas avec collations dans la matinée et dans l'après-midi (produit laitier, féculents) ; compléments nutritionnels oraux si les collations ne sont pas suffisantes. Une réévaluation rapprochée dans les 1 à 3 mois sera nécessaire afin d'évaluer l'impact de ces mesures [30].

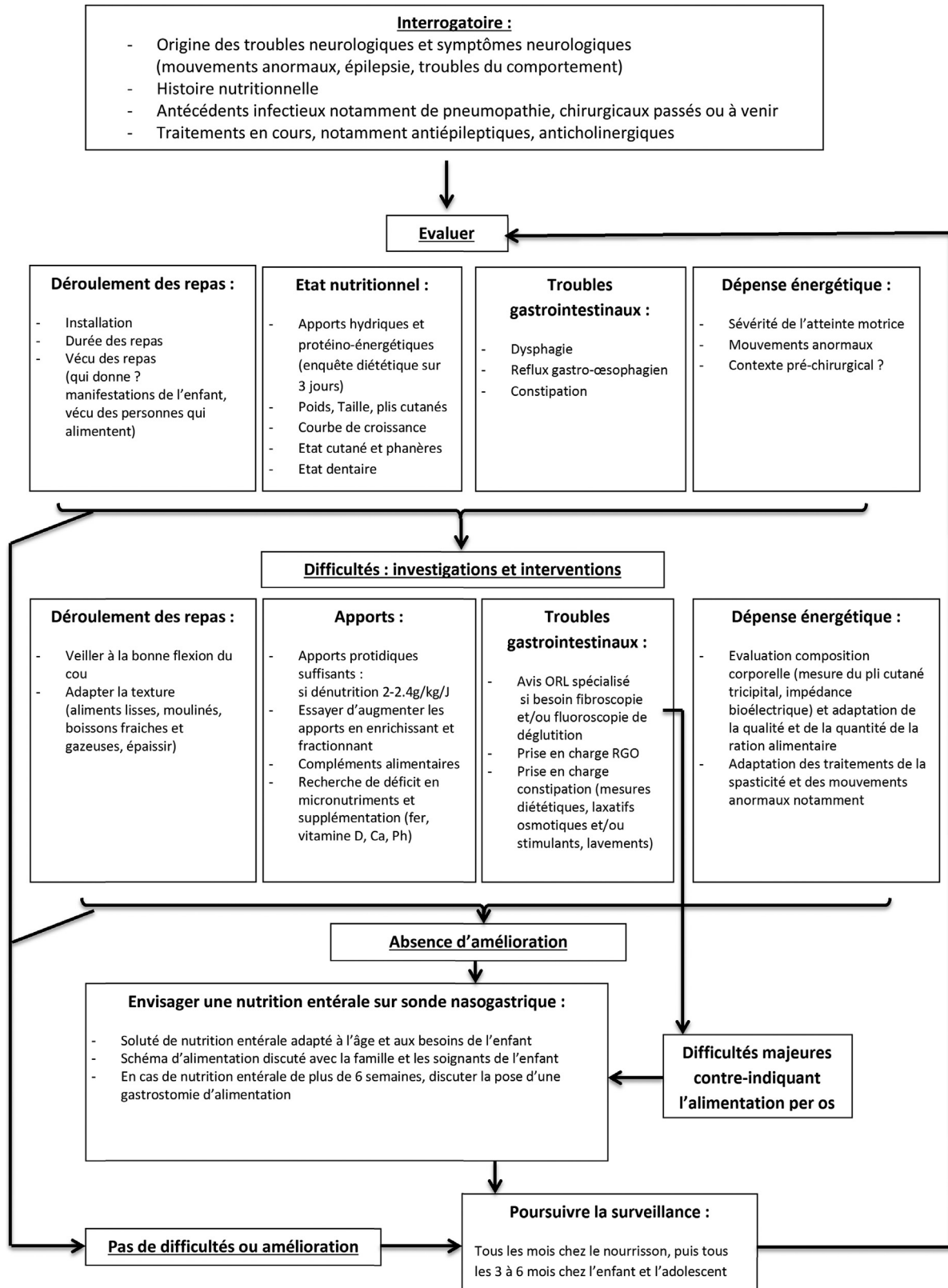


Figure 1. Schéma de suivi et surveillance de l'état nutritionnel des enfants porteurs de polyhandicap. RGO : reflux gastro-œsophagien.

NUTRITION ENTÉRALE

En l'absence d'efficacité des mesures précédentes, ou en cas de dénutrition importante ou de troubles de la déglutition avec un risque d'inhalation, une nutrition entérale sur sonde pourra être proposée et discutée avec la famille, suffisamment tôt dans la prise en charge nutritionnelle [34].

Le schéma nutritionnel (nutrition entérale continue, nutrition nocturne, bolus) sera évalué en fonction de la tolérance de l'enfant et du type de sonde utilisée, avec implication de la famille et des parents notamment pour favoriser par exemple la persistance de repas en dehors de la nutrition entérale. Le type de solution de nutrition entérale, un polymérique en système clos de 0,75 à 1,5 kcal/ml, sera évalué en fonction de l'âge, des besoins de l'enfant et de sa tolérance. L'apport en fibres de ces solutions prêtes à l'emploi a un effet bénéfique sur la constipation comme sur la diarrhée [34].

PLACE DE LA GASTROSTOMIE

Quand les difficultés alimentaires perdurent avec un recours prolongé à la nutrition entérale au-delà de 4 à 6 semaines [35] et que l'évaluation globale a été réalisée sans amélioration du confort de l'enfant, la question de la mise en place d'une sonde de gastrostomie se pose. Le temps du repas est vécu, parfois, comme une tension extrême entre l'enfant et ses parents. Le repas représente une source d'anxiété et cristallise les difficultés des parents à gérer le handicap de leur enfant. L'acceptation de cette forme artificielle d'alimentation chez son enfant est toujours difficile pour les parents. Il faut pouvoir insister sur les aspects positifs de la gastrostomie, comme par exemple le fait qu'elle ne soit pas visible quand l'enfant est habillé comparativement à la SNG, que cela diminue les risques d'inhalation pulmonaire notamment en cas de mobilisation intempestive d'une sonde naso-gastrique, qu'elle permet d'administrer plus facilement les médicaments. La gastrostomie peut également être utilisée en décharge en cas de ballonnement important de l'enfant. Par ailleurs, les apports nutritionnels étant assurés par la gastrostomie, les parents peuvent garder une alimentation de type « plaisir », sans forcer, et s'investir dans d'autres champs de compétence et privilégier les moments d'échange avec leur enfant.

Il est nécessaire d'expliquer à la famille les techniques (endoscopique ou chirurgicale, geste anti-reflux éventuellement associé) et les conditions (anesthésie générale) de la pose de la gastrostomie, et les prévenir des complications possibles [35].

Suite à la mise en place d'un tel dispositif, une prise de poids, une amélioration de l'état nutritionnel et une amélioration de la qualité de vie de l'enfant et de ses parents sont généralement observés [36,37].

PRISE EN CHARGE DU REFLUX GASTRO-ŒSOPHAGIEN

Le reflux gastro-oesophagien est un symptôme fréquent chez les enfants polyhandicapés, dont la prise en charge est toujours complexe. Les propositions thérapeutiques médicales ou chirurgicales comme les procédures chirurgicales anti-reflux

(fundoplicature de Nissen, Thal, Toupet) ne sont pas la panacée dans la population étudiée. En effet, l'efficacité de telles procédures chez les enfants avec atteinte neurologique reste insuffisante avec des taux d'échec de l'ordre de 40 % [38,39]. L'ESPGHAN recommande de faire un essai d'inhibiteur de la pompe à protons en cas de suspicion de reflux, sans forcément confirmer par pH métrie. Un hydrolysat de protéines pourra être testé en cas de reflux persistant et la nutrition sera épaissie. Les prokinétiques ne seront pas essayés en première intention, mais dans certains cas le Betanéchol peut être utile.

CONCLUSION

Une évaluation multidisciplinaire est indispensable pour déterminer les facteurs multiples à l'origine des difficultés alimentaires conduisant à la dénutrition chez l'enfant atteint de paralysie cérébrale et a fortiori de polyhandicap. Ces difficultés retentissent sur de multiples domaines de fonctionnement de l'enfant comme la croissance, le système respiratoire, la minéralisation osseuse, les glandes endocrines, l'équilibre hydro-électrique. Le retentissement est souvent important sur le bien-être psychologique de l'enfant et de ses parents et doit être pris en compte. Si des troubles de la croissance sont signalés, l'intervention d'une équipe spécialisée multidisciplinaire permet d'évaluer la situation de chaque enfant dans sa famille et propose une prise en charge individualisée. Un schéma de suivi multidisciplinaire est proposé (Fig. 1).

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

RÉFÉRENCES

- [1] Romano C, van Wynckel M, Hulst J, et al. European Society for paediatric gastroenterology, hepatology and nutrition guidelines for the evaluation and treatment of gastrointestinal and nutritional complications in children with neurological impairment. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2017;65:242–64.
- [2] Sullivan PB, Lambert B, Rose M, et al. Prevalence and severity of feeding and nutritional problems in children with neurological impairment: Oxford feeding study. *Dev Med Child Neurol* 2000;42:674–80.
- [3] Day SM, Strauss DJ, Vachon PJ, et al. Growth patterns in a population of children and adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2007;49:167–71.
- [4] Penagini F, Mameli C, Fabiano V, et al. Dietary intakes and nutritional issues in neurologically impaired children. *Nutrients* 2015;7:9400–15.
- [5] Kilpinen-Loisa P, Pihko H, Vesander U, et al. Insufficient energy and nutrient intake in children with motor disability. *Acta Paediatr* 2009;98:1329–33.
- [6] Fung EB, Samson-Fang L, Stallings VA, et al. Feeding dysfunction is associated with poor growth and health status in children with cerebral palsy. *J Am Diet Assoc* 2002;102:361–73.
- [7] Benfer KA, Weir KA, Bell KL, et al. Oropharyngeal dysphagia in preschool children with cerebral palsy: Oral phase impairments. *Res Dev Disabil* 2014;35:3469–81.
- [8] Erasmus CE, van Hulst K, Rotteveel JJ, et al. Clinical practice: swallowing problems in cerebral palsy. *Eur J Pediatr* 2012;171:409–14.

- [9] Sullivan PB. Gastrostomy feeding in the disabled child: when is an antireflux procedure required? *Arch Dis Child* 1999;81:463–4.
- [10] Sullivan PB. Gastrointestinal disorders in children with neurodevelopmental disabilities. *Dev Disabil Res Rev* 2008;14:128–36.
- [11] Del Giudice E, Staiano A, Capano G, et al. Gastrointestinal manifestations in children with cerebral palsy. *Brain Dev* 1999;21:307–11.
- [12] Elawad MA, Sullivan PB. Management of constipation in children with disabilities. *Dev Med Child Neurol* 2001;43:829–32.
- [13] Veugelers R, Benninga MA, Calis EA, et al. Prevalence and clinical presentation of constipation in children with severe generalized cerebral palsy: constipation in children with generalized CP. *Dev Med Child Neurol* 2010;52:e216–21.
- [14] Craig GM. Psychosocial aspects of feeding children with neurodisability. *Eur J Clin Nutr* 2013;67:S17–20.
- [15] Petersen MC, Kedia S, Davis P, et al. Eating and feeding are not the same: caregivers' perceptions of gastrostomy feeding for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2006;48:713–7.
- [16] Hohenweg-Gross C, Newman CJ, Faouzi M, et al. Undernutrition in children with profound intellectual and multiple disabilities (PIMD): its prevalence and influence on quality of life. *Child Care Health Dev* 2014;40:525–32.
- [17] Turck D, Michaud L. Growth in children with neurological impairments. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2010;51(Suppl 3):143–4.
- [18] Hasler CC. Operative treatment for spinal deformities in cerebral palsy. *J Child Orthop* 2013;7:419–23.
- [19] Proesmans M, Vreys M, Huenaerts E, et al. Respiratory morbidity in children with profound intellectual and multiple disability. *Pediatr Pulmonol* 2015;50:1033–8.
- [20] Arvedson JC. Feeding children with cerebral palsy and swallowing difficulties. *Eur J Clin Nutr* 2013;67:S9–12.
- [21] Benfer KA, Weir KA, Bell KL, et al. Oropharyngeal dysphagia and gross motor skills in children with cerebral palsy. *Pediatrics* 2013;131:e1553–62.
- [22] Brooks J, Day S, Shavelle R, et al. Low weight, morbidity, and mortality in children with cerebral palsy: new clinical growth charts. *Pediatrics* 2011;128:e299–307.
- [23] Day SM. Improving growth charts for children and adolescents with cerebral palsy through evidence-based clinical practice. *Dev Med Child Neurol* 2010;52:793.
- [24] Stevenson RD. Measurement of growth in children with developmental disabilities. *Dev Med Child Neurol* 1996;38:855–60.
- [25] Kuperminc MN, Gottrand F, Samson-Fang L, et al. Nutritional management of children with cerebral palsy: a practical guide. *Eur J Clin Nutr* 2013;67(Suppl 2):21–3.
- [26] Addo OY, Himes JH. Reference curves for triceps and subscapular skinfold thicknesses in US children and adolescents. *Am J Clin Nutr* 2010;91:635–42.
- [27] Gurka MJ, Kuperminc MN, Busby MG, et al. Assessment and correction of skinfold thickness equations in estimating body fat in children with cerebral palsy: estimating Body Fat in Children with CP. *Dev Med Child Neurol* 2010;52:e35–41.
- [28] Rieken R, van Goudoever JB, Schierbeek H, et al. Measuring body composition and energy expenditure in children with severe neurologic impairment and intellectual disability. *Am J Clin Nutr* 2011;94:759–66.
- [29] Sullivan P. Measurement of body composition should become routine in nutritional assessment of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2015;57:793–4.
- [30] Bell KL, Samson-Fang L. Nutritional management of children with cerebral palsy. *Eur J Clin Nutr* 2013;67:S13–6.
- [31] Walker JL, Bell KL, Boyd RN, et al. Energy requirements in preschool-age children with cerebral palsy. *Am J Clin Nutr* 2012;96:1309–15.
- [32] Lark RK, Williams CL, Stadler D, et al. Serum prealbumin and albumin concentrations do not reflect nutritional state in children with cerebral palsy. *J Pediatr* 2005;147:695–7.
- [33] Hillesund E, Skranes J, Trygg KU, et al. Micronutrient status in children with cerebral palsy. *Acta Paediatr* 2007;96:1195–8.
- [34] Elia M, Engfer MB, Green CJ, et al. Systematic review and meta-analysis: the clinical and physiological effects of fibre-containing enteral formulae. *Aliment Pharmacol Ther* 2008;27:120–45.
- [35] Heuschkel RB, Gottrand F, Devarajan K, et al. ESPGHAN position statement on the management of percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) in children and adolescents. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2015;60:131–41.
- [36] André E, Hodgkinson I, Bérard C, et al. Qualité de vie de l'enfant polyhandicapé: questionnaire portant sur l'influence de l'état de santé et de l'alimentation entérale. *Arch Pédiatr* 2007;14:1076–83.
- [37] Sullivan PB, Juszczyk E, Bachlet AM, et al. Impact of gastrostomy tube feeding on the quality of life of carers of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2004;46:796–800.
- [38] Barnhart DC, Hall M, Mahant S, et al. Effectiveness of fundoplication at the time of gastrostomy in infants with neurological impairment. *JAMA Pediatr* 2013;167:911–8.
- [39] Vernon-Roberts A, Sullivan PB. Fundoplication versus post-operative medication for gastro-oesophageal reflux in children with neurological impairment undergoing gastrostomy. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;8:CD006151.