

Facteurs de risque de l'obésité infantile : leçons de l'étude européenne IDEFICS

ebook.ecog-obesity.eu/fr/epidemiologie-prevention-europe/facteurs-de-risque-de-lobesite-infantile-lecons-de-letude-europeenne-idefics



Wolfgang Ahrens

pour le consortium IDEFICS

Institut Leibnitz pour la recherche en prévention et l'épidémiologie– BIPS

Brême,
Allemagne

Iris Pigeot

Institut de statistiques

Faculté de mathématiques et de sciences informatiques

Université de Brême
Allemagne

INTRODUCTION

La prévalence de l'obésité de l'enfant augmente dans la plupart des régions du monde^{1,2,3,4}. Des données récentes indiquent que cette tendance a atteint un plateau dans certains pays développés tels les États-Unis l'Australie et certains pays européens^{5,6,7,8,9}, mais le niveau reste trop élevé. L'enchaînement des causes de l'obésité commence dès le début de la vie. Il est donc important de les comprendre ainsi que les mécanismes aboutissant à cette pathologie et de savoir conduire des interventions de prévention primaire chez les jeunes enfants.

L'évaluation de l'épidémie d'obésité mondiale est rendue difficile par l'utilisation de différents systèmes de référence pour définir le surpoids et l'obésité chez les enfants ce qui a pour conséquence des estimations différentes de la prévalence^{10,11}. Ce problème est aggravé par l'utilisation de différentes méthodologies en anthropométrie, en l'absence d'accord sur un protocole standardisé¹².

L'étude IDEFICS (Identification et Prévention des Effets sur la Santé de l'Alimentation et du Style de Vie chez les Enfants et les Nourrissons) a étudié l'étiologie de maladies liées à l'alimentation et au style de vie, une attention particulière étant portée au surpoids et à l'obésité, dans une grande cohorte issue de la population générale, de 16 228 enfants européens âgés de 2 à 9 ans, recrutés dans huit pays européens. Un protocole standardisé a été utilisé pour évaluer le statut pondéral et des paramètres associés à la santé, par exemple la pression artérielle, la résistance à l'insuline, et les facteurs directement associés, l'activité physique et l'alimentation, ou indirectement liés, les facteurs sociaux et psychologiques et le comportement en matière de consommation. Cette étude a ainsi essayé de distinguer les causes des conséquences de l'obésité en matière de santé, en analysant le jeu des interactions complexes des facteurs de risque potentiels. Le détail des objectifs, les modalités de l'étude, les mesures proposées et une description de l'échantillon étudié ont déjà été publiés^{13,14,15}. De plus l'étude IDEFICS a développé, mis en place et évalué un programme d'intervention communautaire pour la prévention primaire de l'obésité, sous forme d'études contrôlées¹⁶. Pour cela, des régions d'intervention et de contrôle, aux profils sociaux et démographiques comparables, ont été sélectionnées dans chaque pays. Dans les régions d'intervention, une série de modules d'action cohérents, ciblant l'alimentation, l'activité physique et la capacité de faire face au stress résumée en six messages clés, a été mise en place.

Dans ce chapitre nous allons présenter la structure et la partie étiologique de cette étude multicentrique de cohorte. De plus certains résultats majeurs relatifs aux facteurs de risque potentiels de l'obésité de l'enfant seront discutés à partir des six messages clés.

PROTOCOLE, SUJETS ET METHODES

Sujets

Une cohorte de 16 228 enfants âgés de 2 à 9 ans a été examinée dans une étude initiale de populations dans huit pays européens du Nord au Sud et de l'Est à l'Ouest de l'Europe (Suède, Allemagne, Hongrie, Italie, Chypre, Espagne, Belgique, Estonie) de l'automne 2007 au printemps 2008. Cette étude initiale (T0) était le point de départ de l'étude prospective de cohorte pédiatrique la plus importante en Europe à ce jour¹⁵. Les mêmes modalités d'étude ont été utilisées au départ (T0) et lors du suivi deux ans plus tard (T1).

Cette étude n'a pas été conçue pour fournir un échantillon représentatif dans chaque pays. Tous les enfants de l'âge correspondant résidant dans les régions définies et fréquentant des écoles primaires sélectionnées (niveau 1 et 2), les enfants d'école maternelle ou des crèches, étaient susceptibles de

participer. Le contact via les écoles et les crèches était utilisé pour faciliter une participation égale de tous les groupes sociaux. Un accord verbal donné juste avant l'examen était demandé à chaque enfant en complément du consentement éclairé signé par ses parents. Les participants étaient libres de refuser des modules spécifiques tels que la prise de sang. Les résultats présentés ci-dessous sont donc basés sur les différents sous-groupes et des échantillons variables qui sont décrits de façon plus détaillée dans les articles originaux correspondants.

Questionnaires

Les parents remplissaient un auto-questionnaire pour évaluer les facteurs gestationnels, comportementaux et socio-démographiques ainsi qu'un questionnaire portant sur les habitudes alimentaires de l'enfant (CEHQ) pour les évaluer ainsi que les fréquences de consommation. Ce dernier questionnaire était complété par un relevé alimentaire informatisé des dernières 24 heures. Une assistance était offerte aux parents pour le remplissage des questionnaires. L'investigateur conduisait de plus un interrogatoire médical de l'un des deux parents.

Le niveau d'études atteint selon la classification internationale de l'éducation (ISCED) ¹⁷, le revenu familial (en utilisant des catégories spécifiques par pays basées sur la moyenne de l'équivalence du revenu net) l'emploi, la dépendance de l'aide sociale et les antécédents de migration des parents étaient pris en compte.

Examens

Les examens incluaient des mesures anthropométriques standards, des paramètres cliniques, pression artérielle, recueil d'urines, salive et sang pour des examens ultérieurs et des analyses génétiques ainsi que des mesures d'accélérométrie pour évaluer l'activité physique. Des examens supplémentaires n'ont été effectués que dans des sous groupes, soit en raison de leur impossibilité chez de jeunes enfants (par exemple, évaluation de la forme physique ou de la perception sensorielle), soit en raison de leur coût (par exemple, échographie du calcanéum pour évaluer la rigidité osseuse, analyse des acides gras plasmatiques). Dans la mesure du possible tous les examens étaient effectués le même jour. L'évaluation sensorielle, aspect novateur de l'étude, comprenait l'appréciation de cinq goûts : le sucre et le goût de la pomme dans le jus de pomme (ce dernier excepté à Chypre), le monoglutamate sodique, le sel et le gras dans des biscuits. Des tests de comparaison appariés ont été utilisés pour mesurer la préférence dans chaque test. En pratique, chaque enfant devait choisir l'un des deux échantillons alimentaire ou de boisson préféré de chaque catégorie, l'un étant la référence, l'autre une version modifiée. Chaque enfant a d'abord testé la variante modifiée puis a évalué sa préférence au moyen d'un smiley sur une planche de jeu. L'absence de préférence était impossible. Le goût sucré était testé par du jus de pomme clair servi en petites tasses de 30 ml à 18±2 °C. Le jus de référence contenait 0.53 % de saccharose ajouté et le jus très sucré 3.11%. Le sucré était toujours testé avant le gras. Pour tester le gras, les biscuits salés de référence étaient préparés avec de l'eau, de la farine, des matières grasses (8%) et du sel. Le biscuit modifié contenait 18% de matière grasse. La préférence était enregistrée quand l'enfant préférait le biscuit gras ou le jus très sucré plutôt que le produit de base. Tous les échantillons alimentaires étaient préparés dans un seul centre et envoyés aux centres d'études. Pour plus de détails, voir ces références ^{19,20,21}.

Prélèvements sanguins

Nous avons tenté d'obtenir un échantillon sanguin prélevé à jeun par prélèvement veineux ou capillaire. Nous avons anticipé qu'un nombre important d'enfant refuserait le prélèvement malgré l'anesthésie locale par patch EMLA fourni gratuitement. Afin d'obtenir le maximum de données métaboliques chez

un maximum d'enfants, le glucose sanguin était recueilli par piqûre au doigt et les HDL et LDL cholestérol par prélèvement capillaire digital. Tous les échantillons de sang, sérum, urine et salive étaient transférés à un centre de prélèvement central pour coordonner les analyses de laboratoire et assurer un stockage et une manipulation standardisés²².

Activité physique

Pour évaluer l'activité physique, les enfants portaient un accéléromètre mono-axial (Actigraph® ou Actitrainer®) sur une ceinture au niveau des hanches pendant 3 jours consécutifs, fins de semaines incluses. Chez les enfants scolarisés, l'accéléromètre était associé à un cardiofréquence-mètre Polar® maintenu par une ceinture pectorale. La fréquence cardiaque de repos était mesurée lors de la passation de tests de forme physique. L'accélérométrie était complétée par un questionnaire journalier rempli par les parents durant la période de mesure.

Aptitudes physiques

Des tests issus de la batterie européenne de tests cardiorespiratoires et d'aptitudes motrices (batterie EUROFIT) ont été utilisés : test d'équilibre du flamant, test de souplesse par flexion du tronc, force manuelle, saut, sprint de 50 m, test de course navette²³.

Rigidité osseuse

L'échographie des talons qui est bien corrélée avec la densité minérale osseuse évaluée par absorptiométrie biphotonique (DEXA) chez l'enfant²⁴ et l'adulte²⁵ et un très bon facteur prédictif de fracture chez l'adulte²⁶ a été utilisée de façon optionnelle pour évaluer la rigidité du calcaneum des pieds droit et gauche.

Gestion de la qualité

Toutes les mesures faisaient l'objet d'un protocole de procédures standardisé, détaillé, décrit dans le manuel général de l'étude et finalisé à l'issue de pré-tests. Le personnel des études de terrain a participé à des formations centralisées puis à des sessions organisées localement. Le centre de coordination a conduit des enquêtes sur le terrain pour vérifier le respect du manuel de procédure. Les questionnaires établis en anglais, ont été traduits dans les langues locales puis retraduits pour éliminer les erreurs de traduction. Toutes les équipes ont utilisé le même matériel technique pour parvenir à une comparabilité maximale des données.

Les bases de données et questionnaires informatisés incluaient des tests de vraisemblance automatisés. Toutes les données numériques ont été entrées deux fois de façon indépendante. Les incohérences identifiées par des tests de vraisemblance supplémentaires ont été rectifiées.

Afin d'améliorer le contrôle de qualité des données, des sous échantillons de sujets ont été testés de façon répétée pour la variabilité inter et intra observateurs des mesures anthropométriques²¹. La validité des questionnaires a été vérifiée lors d'une nouvelle passation, par un groupe de participants volontaires, du CEHQ ainsi que des questions sélectionnées du questionnaire destiné aux parents^{27,28}. La consommation alimentaire évaluée par le CEHQ a été validée par la mesure, dans les urines et dans le sang, de nutriments sélectionnés²⁹. La nouvelle méthode pour analyser le profil en acides gras à partir d'une goutte de sang sec a été comparée à l'analyse standard effectuée sur le sérum et les érythrocytes issus du sang veineux. Une étude a été effectuée pour comparer les accéléromètres uni et tri-axiaux chez les enfants et les valider

par rapport à la méthode de référence à l'eau doublement marquée. L'analyse de la composition corporelle utilisant des modèles à trois et quatre compartiments a été également validée de la sorte ³⁰. L'échographie a été comparée à la DEXA pour l'évaluation de la densité minérale osseuse dans un échantillon d'enfants de Suède et de Belgique ³¹.

Facteurs de risque

Messages clés

La planification du protocole d'intervention³² a servi d'outil pour développer les composantes de l'intervention IDEFICS. Les interventions de l'étude IDEFICS basées sur les facteurs de risque majeur suspectés dans le développement de l'obésité, c'est-à-dire l'activité physique et les comportements liés au stress, se sont focalisés sur trois domaines principaux d'intervention exprimés dans six messages clés ³³ : (1) augmenter le niveau d'activité physique quotidienne, (2) diminuer le temps passé à regarder la télévision chaque jour, (3) augmenter la consommation de fruits de légumes, (4) augmenter la consommation d'eau, (5) renforcer les relations parents-enfants et (6) établir des rythmes et durées de sommeil adéquats (voir figure 1).

| Nutrition  | Physical activity  | Stress  |
|---|---|--|
| Daily water → Less soft drinks | Reduce TV-viewing | Spend more time together → Family time |
| Daily fruit & vegetables | Daily PA → Safe bicycle lanes → Outdoor playing | Adequate sleep duration |





Figure 1 : Les six messages clés de l'intervention IDEFICS. Les illustrations étaient utilisées dans les feuillets correspondants destinés aux enfants et aux parents.

Nous avons recherché dans la littérature les recommandations nationales ou internationales acceptées dans le domaine des comportements liés à la santé cités ci-dessus et portant sur la prévention de l'obésité de l'enfant (voir ³⁴ pour plus de détails). Nous avons déterminé le pourcentage d'enfants qui « appliquent spontanément » ces recommandations au départ.

La figure 2 montre le pourcentage d'ensemble des enfants adhérant à ces recommandations. Une figure plus détaillée est fournie dans la référence ³⁴.

Nous allons d'abord résumer une partie des principaux résultats relatifs au comportement évalué dans l'intervention IDEFICS puis expliciter quelques résultats complémentaires particuliers dont ceux relatifs à la susceptibilité génétique.

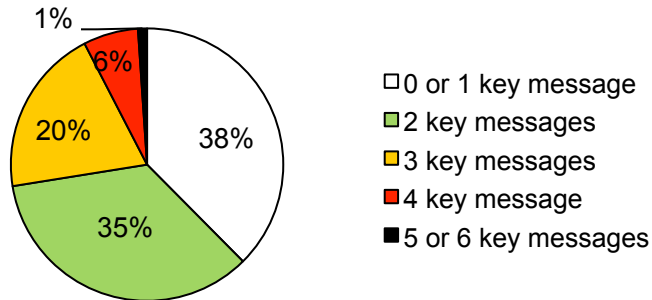


Figure 2 : Pourcentage des enfants adhérant aux recommandations des six messages clés de l'intervention IDEFICS

PRINCIPAUX RESULTATS EN LIEN AVEC LES MESSAGES CLES

Alimentation : nous avons été confrontés à de nombreuses sources d'erreurs de mesure lorsque nous avons utilisé les données diététiques. Chez les jeunes enfants, les données diététiques sont en règle générale évaluées par le biais des enquêtes auprès des parents qui peuvent être une source d'erreur supplémentaire. Les repas, les collations non rapportées par ces évaluations peuvent aboutir à la sous-évaluation de certains aliments et de la consommation d'énergie totale. Par ailleurs des difficultés à estimer la taille des portions ou la fréquence de consommation ainsi que le désir de consommation induit par la société peuvent aboutir à des sur ou sous-évaluations de la consommation alimentaire³⁵. Dans le programme IDEFICS, les prévalences estimées de la sous-évaluation et de la surévaluation, basées sur les seuils et critères d'âge et de sexe spécifiques de Goldberg, étaient respectivement de 8.0 % et 3.4 % (données des 24 heures)³⁶. La prévalence des sous-déclarations augmentait avec le Z score de l'IMC, la taille de la maisonnée et en cas de faible niveau de revenus. La précision semblait particulièrement affectée par l'attrait social et la perception par les parents du poids de leur enfant. L'analyse des associations obésité-alimentation montre qu'elles étaient fortement modifiées voire masquées par les erreurs de mesure. Börnhorst et al.³⁷ avaient observé que la prise en considération du type de relevé et l'utilisation d'un score de propension à des réponses inexactes étaient des outils utiles pour contrer l'atténuation de l'estimation des effets.

L'évaluation correcte de la diététique des enfants étant difficile, celle du lien entre alimentation et surpoids et obésité l'est aussi : en utilisant une analyse en composantes principales, Pala et al.³⁸ ont identifié quatre profils diététiques majeurs : le grignotage, le rapport sucré/gras, légumes/ensemble du repas et protéines/eau, évalués par les questionnaires de consommation alimentaire. Une analyse mixte multivariée des données longitudinales avec comme variable le changement de catégorie d'IMC (passant de minces ou normales à T0 à en surpoids ou obèses à T1), ajusté pour l'IMC de base l'âge, le sexe, l'activité physique et le niveau de revenus, a permis d'observer une diminution du risque de passage au surpoids ou à l'obésité chez les enfants appartenant au tercile le plus élevé du ratio légumes/ensemble du repas par rapport aux enfants du tercile inférieur³⁹.

D'autres effets du comportement alimentaire peuvent être observés si l'on inclut le temps passé à regarder la télévision comme facteur de risque potentiel.

Temps de télévision : Lissner et al.⁴⁰ ont étudié l'association entre le temps télévision quotidien, la présence d'une télévision/vidéo/DVD dans la chambre de l'enfant et le surpoids en estimant les odds ratio ajustés pour le sexe, l'âge et l'éducation des parents. La présence d'une télévision dans la chambre de l'enfant et le fait de la regarder plus de 60 minutes par jour sont associés au poids dans tous les pays⁴⁰. L'étude a aussi montré que les enfants qui regardent le plus la télévision ont une plus grande propension à

consommer des aliments riches en sucre ou en matières grasses, indépendamment de leurs préférences alimentaires⁴⁰.

De plus des associations entre l'habitude d'utiliser des écrans et la consommation de boissons sucrées ont été confirmées de façon longitudinale : les enfants exposés à des télévisions commerciales au début de l'étude (T 0) avait un risque supérieur de consommer des boissons sucrées à T 1⁴¹. Une étude longitudinale ultérieure a révélé un impact substantiel du temps passé à regarder la télévision et de l'utilisation d'autres écrans sur la consommation de boissons sucrées et l'augmentation de l'IMC⁴².

Activité physique : Un outil dit « index de mobilité » a été développé à l'intention des urbanistes afin d'apprécier les opportunités qu'ont les enfants d'effectuer une activité physique en milieu urbain. L'index, basé sur des données géographiques, intégrait différentes mesures du tissu urbain dont les destinations disponibles. Ont été relevés, par exemple, les aires de jeu des espaces verts, les terrains de sport mais aussi l'organisation des rues évaluée sur les carrefours, les chemins piétonniers, les voies pour cyclistes. Ces derniers étaient tous mesurés par la méthode de « l'indice de densité nucléaire » (figure 3). La densité résidentielle et le plan d'occupation du sol étaient inclus dans l'index. Une étude pilote conduite dans une région d'intervention en Allemagne a montré que les opportunités d'effectuer de l'activité physique à proximité de l'école, par exemple, des trajets courts et des endroits accessibles, étaient associés de façon positive au niveau d'activité physique⁴³.

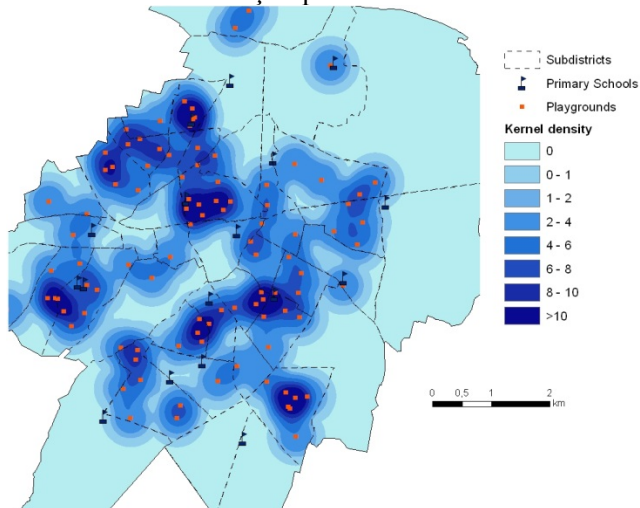


Figure 3 : Disponibilité des aires de jeux dans la communauté d'intervention allemande, à Delmenhorst, estimée par densité nucléaire.

L'analyse de l'activité physique s'est centrée sur ses effets sur la rigidité osseuse et le poids. La durée d'une activité de niveau modéré à vigoureux, extrêmement variable en Europe⁴⁴, exerce un effet protecteur démontré contre le surpoids et l'obésité, en particulier chez les enfants d'âge scolaire. La prévalence de l'obésité était élevée chez les enfants actifs de façon peu intensive moins de 60 minutes par jour, durée recommandée⁴⁵ (cf. Figure 4).

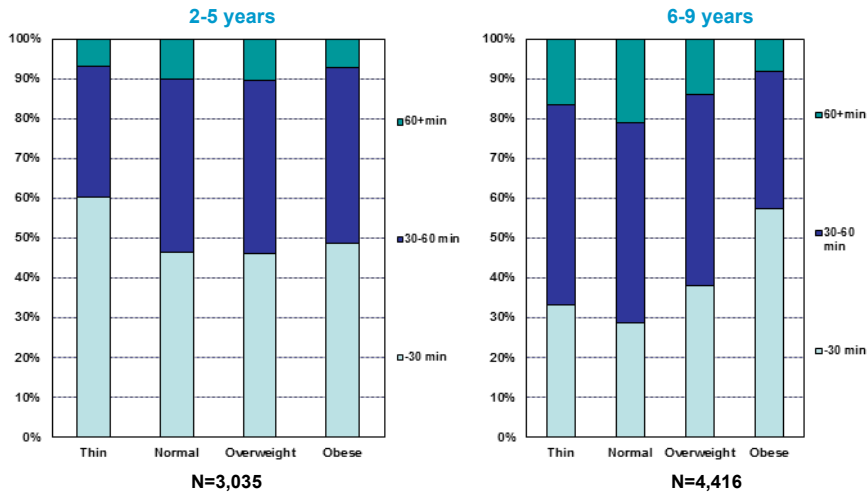


Figure 4 : Durée de l'activité modérée à vigoureuse (intervalles de 60 secondes, Evenson ⁴⁶) par âges et poids.

Vie familiale : Un questionnaire de qualité de vie liée à la santé (QoL), basé sur les questionnaires des parents, a été adapté du questionnaire de « Qualité de vie en lien avec la santé chez les enfants et les adolescents (KINDL) ». Un score de difficultés et un score de comportement de sociabilité ont été dérivés du questionnaire de « Forces et difficultés » et deux mesures du style de vie familial ont été créées. Les réponses au questionnaire de qualité de vie liée à la santé, QoL, ont été très différentes selon les pays. Une association négative entre les scores de QoL et le surpoids et l'obésité, indépendante du niveau social, a été observée en analysant les résultats selon un modèle généralisé mixé, ajusté pour le sexe et l'âge et utilisant le pays comme variable aléatoire. Nous avons centré d'autres analyses sur la prise en commun des repas par les enfants et leurs parents au moins une fois par jour (*Êtes-vous assis avec votre enfant lorsqu'il ou elle prend ses repas ?*). Nous avons considéré ce comportement comme le reflet de la vie familiale durant les repas. Nous avons observé un gradient net d'augmentation de la prévalence du surpoids et de l'obésité chez les enfants, de 17,1 % chez ceux qui sont toujours assis ensemble à 36,2 % chez ceux qui disent ne jamais ou rarement être assis ensemble durant les repas.

Sommeil : Le comportement vis-à-vis du sommeil a été analysé sur la base des facteurs qui influent sur sa durée, sur les associations entre durée du sommeil et obésité et sur les changements physiologiques impliqués dans cette association. La durée du sommeil connaît des variations marquées en Europe, corrélées à la prévalence du surpoids et de l'obésité ⁴⁹. Cette corrélation a été confirmée au niveau individuel : la durée du sommeil était associée de façon négative au poids en particulier chez les enfants d'âge scolaire (voir tableau 1) ⁵⁰.

| OR*ajusté | >10h à ≤ 11h | >9h à ≤ 10h | ≤ 9 h |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Pré scolaire | 0.93 (0.63; 1.36) | 1.08 (0.73; 1.61) | 1.38 (0.87; 2.19) |
| Ecole | 1.46 (0.96; 2.22) | 1.88 (1.23; 2.86) | 3.53 (2.24; 5.54) |
| Ensemble | 1.10 (0.84; 1.45) | 1.36 (1.03; 1.80) | 2.22 (1.64; 3.02) |

Tableau 1 : Odds ratios (OR) et intervalle de confiance à 95 % (IC) pour l'association entre la durée du sommeil et le surpoids et l'obésité (référence > 11 heures) ⁵⁰.

La régression linéaire multiple et les modèles de régression des quantiles ont confirmé une relation inverse entre la durée du sommeil et les mesures de surpoids et obésité. L'estimation de l'association

entre la durée du sommeil et l'IMC était divisée par presque deux après ajustement pour la masse grasse mais restait statistiquement significative. La force de cette association était aussi atténuée de façon significative après ajustement pour l'insuline surtout pour les quartiles supérieurs d'IMC. La relation inverse entre durée du sommeil et IMC est donc expliquée pour l'essentiel par l'association entre durée du sommeil et masse grasse. L'insuline pourrait expliquer une partie de cette association notamment pour les valeurs supérieures de la distribution de l'IMC.

RESULTATS COMPLEMENTAIRES

Rigidité osseuse : Sioen et al 51 ont investigué l'association entre différents marqueurs de la masse grasse et l'état osseux évalué par la rigidité du calcaneum à l'échographie. Les analyses de corrélation partielle, de régression linéaire et les ANCOVA stratifiées par sexe et groupes d'âges ont montré que les enfants d'âge préscolaire aux IMC les plus élevés avaient un index de rigidité calcanéenne inférieur (SI) alors que celui-ci était plus élevé chez les enfants d'âge scolaire aux IMC les plus élevés. La masse maigre semblait donc être un facteur confondant de l'association entre l'IS et le statut pondéral chez les enfants d'âge scolaire mais pas chez les plus jeunes. Nous avons conclu que la masse musculaire est un déterminant important de la rigidité osseuse.

Susceptibilité génétique (abréviations, voir tableau 2) : les analyses du gène FTO (Ref.-SNP 9939609) ont montré que l'Odds ratio pour le surpoids ou l'obésité était de 40 % chez les enfants porteurs de l'allèle AA par rapport aux porteurs de TT. Des associations positives ont été également trouvées pour le tour de taille, le rapport tour de taille/ taille et la somme des plis cutanés. Ces associations ont été confirmées dans l'analyse longitudinale, après ajustement pour l'âge, le sexe, le pays, d'intervention et l'IMC à T0⁵².

Une association entre les single nucleotide polymorphisms (SNPs) et les haplotypes NMU, les SNPs fonctionnels d'ADRB2 et la rigidité osseuse a été recherchée chez les enfants. Une question additionnelle se posait : celle de l'interaction entre NMU et ADRB2. L'idée sous jacente est la suivante : le métabolisme énergétique et la masse osseuse sont tous deux régulés par la neuromédine U, neuropeptide hypothalamique codé par le gène NMU, alors que les effets des catécholamines et des neurotransmetteurs sur l'os sont médiés par les récepteurs β_2 adrénergiques codés par le gène ADRB2. Après ajustements pour tests multiples, l'indice de rigidité (S I) était associé de façon significative avec tous les SNPs de NMU. Une diminution non significative de SI était observée chez les homozygotes pour ADRB2rs 1042713GG. Les enfants porteurs des deux SNPs (fréquence= 8,4 %) du génotype diminuant SI avaient des SI très inférieurs à ceux des sujets non porteurs. Il a donc été montré pour la première fois que le gène NMU a un impact sur la régulation de la rigidité osseuse via une interaction avec le gène ADRB2.

| Marqueur génétique | Abréviation |
|--|---------------|
| Récepteur $\beta 2$ adrénergique | ADRB2 |
| Carnitine palmitoyltransférase 1A | CPT1A |
| Gène associé à la masse grasse et à l'obésité | FTO gene |
| Synthase d'acide gras | FASN |
| Récepteur de l'insuline | INSR |
| Récepteur de la leptine | LEPR |
| Acide ribonucléique messager | mRNA |
| Neuromédine U | NMU |
| Peroxisome proliferator-activated receptor α | PPAR α |
| Famille 27 de transporteur soluble (transporteur d'acide gras), membre 2 | SLC27A2 |

Tableau 2 : Liste des marqueurs génétiques et abréviations correspondantes

Marqueurs biologiques : les analyses des biomarqueurs transcriptionnels dans le sang périphérique ont montré les résultats suivants : une expression élevée de CPT1, SLC27A2, INSR, FASN ou PPAR α était indicative d'un risque moindre de résistance à l'insuline ou d'une dyslipidémie associée à l'obésité. Par contre des taux bas d'ARNm de LEPR étaient des marqueurs, indépendants de l'IMC, d'un taux élevé de LDL cholestérol⁵⁴.

Perception sensorielle du goût : Un aspect unique de l'étude IDEFICS est l'évaluation des seuils sensoriels et des préférences gustatives afin de détecter de possibles associations avec le surpoids et l'obésité dans une vaste étude de population. Les analyses transversales⁵⁵ de l'étude initiale ont montré que les préférences gustatives pour le gras et le sucre étaient associées de façon indépendante au poids. Les enfants préférant les matières grasses ou le sucre ajoutés étaient plus à risque d'être en surpoids ou obèses, après ajustement pour de possibles facteurs confondants. L'association positive avec le surpoids et l'obésité était présente dans tous les groupes d'âges et les deux sexes mais plus affirmée chez les filles.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ce résumé de quelques-uns des résultats obtenus à partir de la cohorte IDEFICS confirme que l'obésité infantile résulte de l'interaction complexe de divers facteurs de style de vie, liés à la santé. L'environnement, les conditions sociales, les pressions économiques et les styles de vie familiaux ont changé de façon radicale dans les dernières décennies. Il est fréquent que les deux parents travaillent et que le temps passé avec les enfants soit limité. Les repas préparés à base d'ingrédients locaux sont remplacés par des mets à préparation rapides ou tout prêts. Les inquiétudes à propos de la sécurité dans les rues, la disponibilité des aires de jeux, l'exposition à la télévision et l'augmentation du temps passé à jouer à des jeux électroniques ont exclu l'activité physique de la vie quotidienne des enfants et des adolescents. Ces changements ont un impact profond sur la santé des enfants, en particulier ceux des groupes les plus vulnérables.

Construite à partir de la cohorte de l'étude IDEFICS, l'étude I.Family (www.ifamilystudy.eu) a pour but de cerner de façon plus détaillée les facteurs en jeu et leurs interactions complexes, par exemple les déterminants du comportement et des choix alimentaires. Son objectif est d'identifier les cibles d'interventions efficaces et de permettre le développement de politiques de santé qui rendent les familles à même d'effectuer des choix plus bénéfiques. Certains des enfants inclus dans l'étude IDEFICS sont maintenant en période de puberté et de transition entre l'enfance et l'âge adulte. Leurs vies changent considérablement lors du passage à l'adolescence y compris lorsqu'ils bénéficient d'une alimentation et d'un style d'activité sains. Des habitudes de vie saine sont facilement perdues et remplacées par des comportements défavorables à la santé, peut-être à cause de l'influence de la publicité et de la pression des pairs. Cette phase de transition doit être étudiée attentivement pour mieux saisir en profondeur les effets du passage à un style de vie bénéfique à la santé ou a contrario, susceptible de l'altérer durant toute la vie.

Références

1. Flodmark CE, Lissau I, Moreno LA, Pietrobelli A, Widhalm K. New insights into the field of children and adolescents' obesity: the European perspective. *Int J Obes (Lond)* 2004; 28: 1189-96.
2. Hedley AA, Ogden CL, Johnson CL, Carroll MD, Curtin LR, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999-2002. *JAMA* 2004; 291: 2847-50.
3. McArthur LH, Holbert D, Peña M. Prevalence of overweight among adolescents from six Latin American cities: a multivariable analysis. *Nutr Res* 2003; 23: 1391-402.
4. Moreno LA, Pigeot I, Ahrens W, eds. *Epidemiology of obesity in children and adolescents – prevalence and etiology*. New York, USA: Springer Publisher, 2011.
5. Ogden CL, Carroll MD, Flegal KM. High body mass index for age among US children and adolescents, 2003-2006. *JAMA* 2008; 299: 2401-5.
6. Olds TS, Tomkinson GR, Ferrar KE, Maher CA. Trends in the prevalence of childhood overweight and obesity in Australia between 1985 and 2008. *Int J Obes (Lond)* 2009; 34: 57-66.
7. Péneau S, Salanave B, Maillard-Teyssier L et al. Prevalence of overweight in 6- to 15-year-old children in central/western France from 1996 to 2006: trends toward stabilization. *Int J Obes (Lond)* 2009; 33: 401-7.
8. Stamatakis E, Wardle J, Cole TJ. Childhood obesity and overweight prevalence trends in England: evidence for growing socioeconomic disparities. *Int J Obes (Lond)* 2009; 34: 41-7.
9. Lissner L, Sohlström A, Sundblom E, Sjöberg A. Trends in overweight and obesity in Swedish schoolchildren 1999-2005: has the epidemic reached a plateau? *Obes Rev* 2009; doi:10.1111/j.1467-789X.2009.00696.x.
10. Ahrens W, Moreno LA, Pigeot I. Synthesis part I. In: Moreno LA, Pigeot I, Ahrens W, eds. *Epidemiology of obesity in children and adolescents – prevalence and etiology*. New York, USA: Springer Publisher, 2011:219-35.
11. Ahrens W, Pigeot I, Pohlmann H et al., on behalf of the IDEFICS Consortium. Prevalence of overweight and obesity in European children below the age of ten. To appear in *Int J Obes (Lond)* 2014.
12. Rodríguez G, Pietrobelli A, Wang Y, Moreno LA. Methodological aspects for childhood and adolescence obesity epidemiology. In: Moreno LA, Pigeot I, Ahrens W, eds. *Epidemiology of obesity in children and adolescents – prevalence and etiology*. New York, USA: Springer Publisher, 2011: 21-40.
13. Ahrens W, Bammann K, De Henauw S et al., European Consortium of the IDEFICS Project. Understanding and preventing childhood obesity and related disorders – IDEFICS: A European multilevel epidemiological approach. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006; 16(4): 302-8.
14. Bammann K, Peplies J, Sjöström M et al., on behalf of the IDEFICS consortium. Assessment of diet, physical activity biological, social and environmental factors in a multi-centre European project on diet- and lifestyle-related disorders in children (IDEFICS). *J Public Health* 2006; 14(5): 279-89.
15. Ahrens W, Bammann K, Siani A et al., on behalf of the IDEFICS consortium. The IDEFICS cohort: Design, characteristics and participation in the baseline survey. *Int J Obes (Lond)* 2011; 35(Suppl. 1):S3-15.
16. De Henauw S, Verbestel V, Marild S et al., on behalf of the IDEFICS consortium. The IDEFICS Community-Oriented Intervention Program. A new model for childhood obesity prevention in Europe? *Int J Obes (Lond)* 2011; 35(Suppl. 1):S16-23.
17. International Standard Classification of Education (ISCED). UNESCO 1997. (Accessed April 2010 at http://www.unesco.org/education/information/nfsunesco/doc/isced_1997.htm)
18. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. *International standards for anthropometric assessment*. Potchefstroom, South Africa: International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2006.
19. Knof K, Lanfer A, Bildstein MO, Buchecker K, Hilz H, on behalf of the IDEFICS consortium. Development of a method to measure sensory perception in children at the European level. *Int J Obes (Lond)*. 2011; 35(Suppl. 1):S131-6.

20. Suling M, Hebestreit A, Peplies J et al., on behalf of the IDEFICS consortium. Design and results of the pretest of the IDEFICS study. *Int J Obes (Lond)* 2011; 35(Suppl. 1): S30-44.
21. Stomfai S, Bammann K, De Henauw S et al., on behalf of the IDEFICS consortium. Intra- and inter-observer reliability in anthropometric measurements in children. *Int J Obes (Lond)* 2011; 35(Suppl. 1): S45-51.
22. Peplies J, Guenther K, Bammann K et al., on behalf of the IDEFICS consortium. Influence of sample collection and preanalytical sample processing on the analyses of biological markers in the European multicentre study IDEFICS. *Int J Obes (Lond)* 2011; 35(Suppl. 1): S104-12.
23. Committee of Experts on Sports Research EUROFIT. Handbook for the EUROFIT tests of physical fitness, 2nd ed. Strasbourg, France: Council of Europe, 1993.
24. Trimpou P, Bosaeus I, Bengtsson BA, Landin-Wilhelmsen K. High correlation between quantitative ultrasound and DXA during 7 years of follow-up. *Eur J Radiol* 2010; 73(2): 360-4.
25. Ahuja SP, Greenspan SL, Lin Y, Bowen A, Bartels D, Goyal RK. A pilot study of heel ultrasound to screen for low bone mass in children with leukemia. *J Pediatr Hematol Oncol* 2006; 28(7): 427-32.
26. Khaw KT, Reeve J, Luben R et al. Prediction of total and hip fracture risk in men and women by quantitative ultrasound of the calcaneus: EPIC-Norfolk prospective population study. *Lancet* 2004; 363(9404): 197-202.
27. Lanfer A, Hebestreit A, Ahrens W et al., on behalf of the IDEFICS consortium. Reproducibility of food consumption frequencies derived from the Children's Eating Habits Questionnaire used in the IDEFICS study. *Int J Obes (Lond)* 2011; 35(Suppl. 1): S61-8.
28. Herrmann D, Suling M, Reisch L et al., on behalf of the IDEFICS consortium. Repeatability of maternal report on prenatal, perinatal and early postnatal factors: findings from the IDEFICS parental questionnaire. *Int J Obes (Lond)* 2011; 35(Suppl. 1): S52-60.
29. Huybrechts I, Börnhorst C, Pala V et al., on behalf of the IDEFICS consortium. Evaluation of the Children's Eating Habits Questionnaire used in the IDEFICS study by relating urinary calcium and potassium to milk consumption frequencies among European children. *Int J Obes (Lond)* 2011; 35(Suppl. 1): S69-78.
30. Bammann K, Sioen I, Huybrechts I et al., on behalf of the IDEFICS consortium. The IDEFICS validation study on field methods for assessing physical activity and body composition in children: design and data collection. *Int J Obes (Lond)* 2011; 35(Suppl. 1): S79-87.
31. Sioen I, Goemare S, Ahrens W et al., on behalf of the IDEFICS consortium. The relationship between paediatric calcaneal quantitative ultrasound measurements and dual energy X-ray absorptiometry (DXA) and DXA with laser (DXL) as well as body composition. *Int J Obes* 2011; 35(Suppl. 1): S125-30.
32. Bartholomew L K, Parcel GS, Kok G, Gottlieb NH, Fernandez ME. Planning health promotion programs: An intervention mapping approach. 3rd ed. San Francisco, California: Jossey-Bass, 2011.
33. Verbestel V, De Henauw S, Maes L et al. Using the intervention mapping protocol to develop a community-based intervention for the prevention of childhood obesity in a multi-centre European project: the IDEFICS intervention. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2011 Aug 1;8:82. doi: 10.1186/1479-5868-8-82
34. Kovacs E, Siani A, Veidebaum T et al., on behalf of the IDEFICS consortium. Adherence to the obesity-related lifestyle intervention targets in the IDEFICS study. To appear in *Int J Obes (Lond)* 2014.
35. Börnhorst C, Bel-Serrat S, Pigeot I et al., on behalf of the IDEFICS consortium. Validity of 24-h recalls in (pre-)school aged children: Comparison of proxy-reported energy intakes with measured energy expenditure. *Clin Nutr* 2013,33(1):79-84.
36. Börnhorst C, Huybrechts I, Ahrens W et al., on behalf of the IDEFICS consortium. Prevalence and determinants of misreporting among European children in proxy-reported 24 h dietary recalls. *Br J Nutr* 2013,109(7):1257-65.
37. Börnhorst C, Huybrechts I, Hebestreit A et al., on behalf of the IDEFICS consortium. Diet-obesity associations in children: approaches to counteract attenuation caused by misreporting. *Public Health Nutr* 2013,16(2):256-66.

38. Pala V, Lissner L, Hebestreit A et al. Dietary patterns and longitudinal change in body mass in European children: a follow-up study on the IDEFICS multicenter cohort. *Eur J Clin Nutr* 2013,67(10):1042-9.
39. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000,320:1240-3
40. Lissner L, Lanfer A, Gwozdz W et al. Television habits in relation to overweight, diet and taste preferences in European children – the IDEFICS study. *Eur J Epidemiol* 2012,27(9):705-15.
41. Olafsdottir S, Eiben G, Prell H et al. Young children's screen habits are associated with consumption of sweetened beverages independently of parental norms. *Int J Public Health* 2014, 59(1):67-75.
42. Olafsdottir S, Berg C, Eiben G et al. Young children's screen activities, sweet drink consumption and anthropometry: results from a prospective European study. *Eur J Clin Nutr* 2014,68(2):223-8.
43. Buck C, Pohlabein H, Huybrechts I et al. Development and application of a moveability index to quantify possibilities for physical activity in the built environment of children. *Health Place* 2011,17(6):1191-201.
44. Konstabel K, Veidebaum T, Verbestel V et al., on behalf of IDEFICS consortium. Objectively measured physical activity and sedentary time in European children: the IDEFICS study. To appear in *Int J Obes (Lond)* 2014.
45. European Commission DG Research. Publishable final activity report: IDEFICS –Identification and prevention of dietary- and lifestyle-induced health effects in children and infants. Brussels 2012. <http://www.ideficsstudy.eu/Idefics/webcontent?cmd=innerDoc&path=2908&start=true>; last access 27 Feb 2014
46. Evenson KR, Cattellier D, Gill K, Ondrak K, McMurray RG. Calibration of two objective measures of physical activity for children. *J Sports Sci* 2008;26:1557-65.
47. Ravens-Sieberer U, Bullinger M. Assessing health-related quality of life in chronically ill children with the German KINDL: first psychometric and content analytical results. *Qual Life Res* 1998,7:399-407.
48. Goodman R, Meltzer H, Bailey V. The Strengths and Difficulties Questionnaire: a pilot study on the validity of the self-report version. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 1998,7:125-30.
49. Hense S, Barba G, Pohlabein H, et al. Factors that influence weekday sleep duration in European children. *Sleep* 2011; 34:633-9.
50. Hense S, Pohlabein H, De Henauw S et al. Sleep duration and overweight in European children: is the association modified by geographic region. *Sleep* 2011; 34: 885-90.
51. Sioen I, Mouratidou T, Herrmann D et al. Relationship between markers of body fat and calcaneal bone stiffness differs between preschool and primary school children: results from the IDEFICS baseline survey. *Calcif Tissue Int* 2012, 91(4):276-85.
52. Lauria F, Siani A, Bammann K et al., on behalf of the IDEFICS consortium. Prospective analysis of the association of a common variant of FTO (rs9939609) with adiposity in children: Results of the IDEFICS study. *PLoS One* 2012,7(11):e48876. doi:10.1371/journal.pone.0048876.
53. Gianfagna F, Cugino D, Ahrens W et al., on behalf of the IDEFICS consortium. Understanding the links among neuromedin U gene, beta2-adrenoceptor gene and bone health: an observational study in European children. *PLoS One* 2013,8(8):e70632. doi:10.1371/journal.pone.0070632
54. Sánchez J, Priego T, Picó C et al., on behalf of the IDEFICS consortium. Blood cells as a source of transcriptional biomarkers of childhood obesity and its related metabolic alterations: results of the IDEFICS study. *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97(4):E648-52.
55. Lanfer A, Knof K, Barba G et al. Taste preferences in association with dietary habits and weight status in European children: results from the IDEFICS study. *Int J Obes (Lond)* 2012,36(1):27-34.

~ Les auteurs ~

Wolfgang Ahrens



pour le consortium IDEFICS
Institut Leibnitz pour la recherche en prévention et l'épidémiologie– BIPS
Brême,
Allemagne

Iris Pigeot



Institut de statistiques
Faculté de mathématiques et de sciences informatiques
Université de Brême
Allemagne

~ Comment utiliser cet article ~

Vous êtes autorisé(e) à utiliser, partager et copier cet article en le citant comme suit :

Ahrens W, Pigeot I (2017). Facteurs de risque de l'obésité infantile : leçons de l'étude européenne IDEFICS. Dans M.L. Frelut (Ed.), Le livre électronique (eBook) de l'ECOG sur l'obésité des enfants et des adolescents. Téléchargé sur ebook.ecog-obesity.eu.

Assurez-vous également de donner de créditer de façon appropriée ce contenu lors de son utilisation. Visitez ebook.ecog-obesity.eu/fr/conditions-utilisation/sommaire/ pour plus d'informations.

~ Mot final ~

Merci pour votre intérêt dans cet article. Si vous pensez que cela que quelqu'un d'autre peut être intéressé n'hésitez pas à le partager ! Enfin rendez-vous sur ebook.ecog-obesity.eu pour découvrir d'autres articles.