

UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG
Année : 2022

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Identification des habitudes alimentaires impliquées dans la relation entre
les comportements alimentaires et l'obésité**

Présentée et soutenue publiquement le 08 avril à 18h
au Pôle Recherche

Par Estelle AYMES

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Philippe AMOUYEL

Assesseures :

Madame le Professeur Monique ROMON

Madame le Docteur Blandine DE LAUZON-GUILLAIN

Directrice de thèse :

Madame le Docteur Aline MEIRHAEGHE

Avertissement

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Table des matières

Avant-propos	5
Résumé	6
Abstract	8
Liste des abréviations	9
Table des illustrations	10
Contexte	11
I- L'obésité.....	11
II- Les comportements alimentaires et les habitudes alimentaires	13
III- Objectifs	15
Article	16
I- Introduction	16
II- Materials and methods.....	18
1. Study design	18
2. Eating behaviors	18
3. Socio-economic status.....	19
4. Activity level	19
5. Clinical data	20
6. Statistical analysis.....	20
III- Results	21
1. Description of sociodemographic, lifestyle and eating behaviors as a function of obesity status	21
2. Correlation analyses	23
3. Association between cognitive restraint and eating habits.....	24
4. Association between uncontrolled eating and eating habits.....	24
5. Association between emotional eating and eating habits.....	24
6. Activity level with regard to eating behavior score	27
7. Risk of obesity.....	28
8. Mediation analyses	29
IV- Discussion	31
1. Limitations.....	33
2. Conclusions	33
Discussion	34
I- Conclusions sur les principaux résultats	34
II- Perspectives.....	35
Références	36
Annexes	39

Avant-propos

Cette thèse d'exercice a été réalisée au sein de l'unité mixte de recherche 1167 de l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM, UMR 1167) de l'Institut Pasteur de Lille et de l'Université de Lille. Ce travail a été conduit sous la direction du Docteur Aline Meirhaeghe. Celui-ci s'inscrit dans le cadre de l'étude Gene and Environment Case Control Study (GECCOS), un projet financé par la Fondation pour la Recherche Médicale, l'Institut Pasteur de Lille, l'INSERM, la Faculté de Médecine de Lille, le Conseil de Région du Nord-Pas de Calais et l'European Regional Development Fund.

Les résultats obtenus ont été publiés dans la Revue *Obesity Science and Practice* (Annexe) :
Aymes E, Lisembard G, Dallongeville J, Rousseaux J, Dumont M, Amouyel P, Romon M, Meirhaeghe A. *Identification of several eating habits that mediate the association between eating behaviors and the risk of obesity*. *Obes Sci Pract*. 2022;1-10. <https://doi.org/10.1002/osp4.593>.

Résumé

Contexte. Les comportements alimentaires jouent un rôle important dans le développement de l'obésité. Une meilleure connaissance des aspects psychologiques des comportements alimentaires, par le biais du Three-Factor Eating-Questionnaire (TFEQ), chez les individus avec et sans obésité ainsi que leurs conséquences sur leurs habitudes alimentaires et de vie quotidiennes serait utile. L'objectif de l'étude était d'établir quelles habitudes alimentaires étaient ou non associées aux comportements alimentaires définis par le TFEQ. L'objectif secondaire était de quantifier dans quelles mesures ces habitudes alimentaires médiaient la relation entre les comportements alimentaires du TFEQ et le risque d'obésité.

Méthodes. Les données ont été obtenues à partir de l'étude Gene and Environment Case-Control Obesity Study (GECCOS). Elle inclue 2237 individus atteints d'obésité et 403 individus sans obésité du nord de la France. Les comportements alimentaires ont été évalués par le TFEQ-R21. Deux habitudes de vie (niveau d'activité physique et regarder la télévision) et six habitudes alimentaires (par exemple, la taille de l'assiette, manger debout, ...) ont été évaluées. Des analyses de régression et de médiation ont été effectuées.

Résultats. Avoir un score de restriction cognitive (CR), alimentation incontrôlée (UE) ou alimentation émotionnelle (EE) plus élevé était associé à un plus haut risque d'obésité, indépendamment les uns des autres, de l'âge, du sexe, du statut socio-économique et de l'activité physique. La CR était négativement associée au fait de se servir au moins deux fois du plat principal au cours du repas, tandis que l'UE et l'EE étaient associées à plusieurs habitudes alimentaires obésogènes telles que manger devant la télévision ou manger la nuit. Chacune de ces habitudes alimentaires médiait entre 3% et 20% de l'association entre l'UE ou l'EE et l'obésité.

Conclusion. Les comportements alimentaires définis par le TFEQ étaient associés à plusieurs habitudes alimentaires et habitudes de vie chez les personnes atteintes d'obésité ou non. Certaines habitudes alimentaires médiaient partiellement (3% à 20%) l'association entre ces comportements alimentaires psychologiques et le risque d'obésité. Pour les cliniciens, cette étude

montre que des questions simples et faciles à poser sur des habitudes alimentaires quotidiennes spécifiques peuvent fournir des informations essentielles pour mieux comprendre et prendre en charge les patients souffrant d'obésité.

Abstract

Objective. Eating behaviors play important roles in the development of obesity. A better knowledge of the psychological aspects of eating behaviors in individuals with and without obesity and their consequences on daily eating and lifestyle habits would be informative. The Three-Factor Eating Questionnaire-R21 (TFEQ) assesses the psychometrics of eating behavior. The objectives of the study were to establish which eating habits were or were not associated with TFEQ eating behaviors, and to quantify the extent to which those eating habits mediated the association between TFEQ eating behavior and obesity risk.

Methods. Data were obtained from the Gene and Environment Case-Control Obesity Study from northern France. It included 2237 individuals with obesity and 403 individuals without obesity. Eating behaviors were assessed according to the TFEQ-R21. Two activity levels (physical activity and television watching) and six eating habits (e.g., plate size, having one serving or at least two servings of the main meal, ...) were evaluated. Regression and mediation analyses were performed.

Results. Higher cognitive restraint, higher uncontrolled eating (UE) and higher emotional eating (EE) were associated with a higher risk of obesity, independently of each other and of age, sex, socio-economic status and physical activity. Cognitive restraint was negatively associated with having at least two servings, while UE and EE were associated with several obesogenic habits such as eating in front of the television or eating at night. Each of these obesogenic habits mediated between 3% and 20% of the association between UE or EE and obesity.

Conclusions. Psychological eating behaviors were associated with several lifestyle and eating habits in both individuals with and without obesity. Moreover, some eating habits partially mediated (between 3% and 20%) the association between TFEQ eating behaviors and obesity risk. For clinicians, this study shows that simple, easy-to-ask questions on specific daily eating habits can provide essential information to better understand and manage patients with obesity.

Liste des abréviations

BMI	Body Mass Index
CI	Confidence Interval
CR	Cognitive Restraint ; Restriction Cognitive
EE	Emotional Eating ; Alimentation émotionnelle
GECCOS	Gene and Environment Case Control Obesity Study
IMC	Indice de masse corporelle
HAS	Haute Autorité de Santé
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
OR	Odds Ratio
SES	Socio-economic score
TFEQ	Three-Factor Eating Questionnaire
TV	Television ; Télévision
UE	Uncontrolled Eating ; Alimentation incontrôlée

Table des illustrations

Table 1: Demographic, socio-economic, lifestyle and eating habits by obesity group in the Gene and Environment Case Control Obesity (GECCOS) population.....	22
Table 2: Correlation analyses between Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ) scores and the continuous body mass index (BMI) in individuals with and without obesity.....	23
Table 3 : Odds ratios of obesity	28
Table 4 : Associations between a 25-point variation in each TFEQ eating behavior score and potential mediators and the obesity risk.....	30
Figure 1: Relations de médiation explorées entre les comportements alimentaires définis par le TFEQ (CR, UE ou EE), les habitudes alimentaires quotidiennes et le risque d'obésité	15
Figure 2: Odds ratios [95% confidence interval] for eating habits and a 25-point variation in the cognitive restraint (CR), uncontrolled eating (UE) and emotional eating (EE) scores in the GECCOS population.....	25

Contexte

I- L'obésité

L'obésité est une maladie chronique définie par un excès de masse grasse qui résulte d'un déséquilibre entre les apports et les dépenses énergétiques (1). Ce déséquilibre aboutit à une accumulation des réserves stockées dans le tissu graisseux, entraînant elle-même de nombreuses complications dont un risque accru de maladies telles que le diabète de type 2, l'hypertension artérielle, des maladies cardio-vasculaires et certains cancers (1). La liste des principales complications est donnée en Annexe. La corpulence est définie, selon les critères de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) par l'indice de masse corporelle (IMC) calculé par la formule suivante :

$$IMC = \text{poids (kg)} / \text{taille (m}^2\text{)}$$

L'obésité est définie par un IMC ≥ 30 kg/m² chez l'adulte (1).

La cause exacte de l'obésité est inconnue, cependant, il semble exister une relation complexe entre les facteurs biologiques, génétiques et épigénétiques, psychosociaux et comportementaux (2,3). La liste des principaux facteurs favorisant la prise de poids sont présentés en Annexe.

Certaines pathologies, qui restent rares, sont également reconnues comme cause primaire ou secondaire d'obésité (4) :

- Les obésités monogéniques (mutations sur la voie leptine-mélanocortines) ou le syndrome de Prader-Willi par exemple ;
- Des pathologies neurologiques ou endocrines, ou encore une iatrogénie pour certains médicaments par exemple pour les causes secondaires.

Le traitement et la prévention de l'obésité sont concentrés sur les composantes psychologiques et sociales de la maladie (1). L'obésité est une maladie chronique multifactorielle, le collège français des enseignants d'endocrinologie, diabétologie et maladies métaboliques préconise comme prise en charge de cette pathologie une approche thérapeutique multidisciplinaire

(médecins endocrinologues-nutritionnistes, psychiatres, gastro-entérologues, chirurgiens et différentes professions paramédicales telles que des diététiciennes, psychologue, etc..) afin d'établir des stratégies thérapeutiques adaptées à chaque patient. Les grands principes de cette prise en charge comprennent :

- L'éducation thérapeutique et définir des objectifs de réduction pondérale réalistes (en moyenne une perte de poids de 1 à 2 kg par mois) ;
- Des conseils nutritionnels ;
- La prise en charge des troubles du comportement alimentaire, si nécessaire ;
- Des conseils en activité physique ;
- Le traitement médicamenteux n'est pas recommandé par la Haute Autorité de Santé (HAS). La seule molécule disponible en France est l'Orlistat, non recommandée et donc non remboursée du fait de son efficacité modeste et de ses effets indésirables potentiels ;
- En dernier recours, la chirurgie bariatrique, indiquée par décision collégiale après discussion et concertation pluridisciplinaires (au minimum : chirurgien bariatrique, médecin spécialiste de l'obésité, psychiatre ou psychologue), chez des patients adultes réunissant l'ensemble des conditions définies par la HAS en 2007 (Annexe).

L'évolution en France, d'après l'enquête ObEpi (1,5,6), de l'obésité montre une augmentation globale de 76,4 % entre 1997 et 2012, avec un ralentissement de la progression entre 2009 et 2012. En 2015, l'étude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition (Esteban) mise en œuvre par Santé Publique France (7) montrait que 54 % des hommes et 44 % des femmes étaient en surpoids ou obèses ($IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$), prévalence qui augmentait avec l'âge. La prévalence globale de l'obésité ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) était estimée à 17 % (7). De plus, en 2013, la cohorte Constances montrait que la prévalence de l'obésité était la plus importante dans le département du Nord de la France (25,6 %) (8).

L'obésité est donc un problème de santé publique majeur avec une explication multifactorielle et complexe nécessitant d'être explorée.

II- Les comportements alimentaires et les habitudes alimentaires

Les comportements alimentaires sont définis par les choix et motivations alimentaires, la façon de s'alimenter ainsi que, parfois, par les troubles liés à l'alimentation. Afin de mieux les discerner et les catégoriser, des questionnaires évaluant le comportement alimentaire ont été développés. En particulier, le Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ) a été conçu pour mesurer les aspects psychométriques des comportements alimentaires individuels (9). Le TFEQ-R21 est composé de 21 questions (Annexe) et permet de distinguer trois grands comportements alimentaires (10) :

- La restriction cognitive (CR) : qui correspond au fait d'être dans le contrôle, de se restreindre dans l'alimentation afin de prévenir la prise de poids ;
- L'alimentation incontrôlée (UE) : qui correspond au fait de trop s'alimenter dû au fait de ne pas avoir de contrôle sur sa prise alimentaire ;
- L'alimentation émotionnelle (EE) : qui correspond à une prise alimentaire excessive lors d'émotions principalement négatives (stress, tristesse...).

Ces comportements alimentaires sont reconnus comme associés au risque d'obésité (11).

Une revue de la littérature récente, datant de 2019, a montré que la CR a un impact controversé, avec une plus grande vulnérabilité aux troubles du comportement alimentaire mais serait plutôt protecteur pour le risque d'obésité. Au contraire, l'UE est associée à une augmentation du risque d'obésité (12). De plus, l'EE a été reconnue comme ayant un rôle dans la relation entre la dépression et le risque d'obésité (13,14).

Les mécanismes sous-jacents de ces trois grands comportements alimentaires et leur relation au risque d'obésité ne sont pas totalement élucidés et doivent encore être explorés.

Certaines habitudes de vie et habitudes alimentaires sont connues pour être associées à un risque plus important d'obésité, comme le fait d'avoir peu d'activité physique ou de manger dans de grandes assiettes par exemple (15,16).

Les habitudes alimentaires quotidiennes sont facilement quantifiables lors d'entretiens et peuvent être évaluées, comme dans ce travail, par :

- La taille de l'assiette (classique ou large/profonde) ;
- Le fait de se resservir ou non du plat principal au cours du repas ;
- La raison pour laquelle la personne s'arrête de manger : satiété, pesanteur gastrique ou si l'assiette est vide ;
- Le fait de manger devant la télévision, debout ou la nuit.

Deux habitudes de vie également intéressantes à évaluer dans leur association au risque d'obésité et qui ont été explorées sont le nombre moyen d'heures passées devant la télévision par jour ainsi que le niveau d'activité physique.

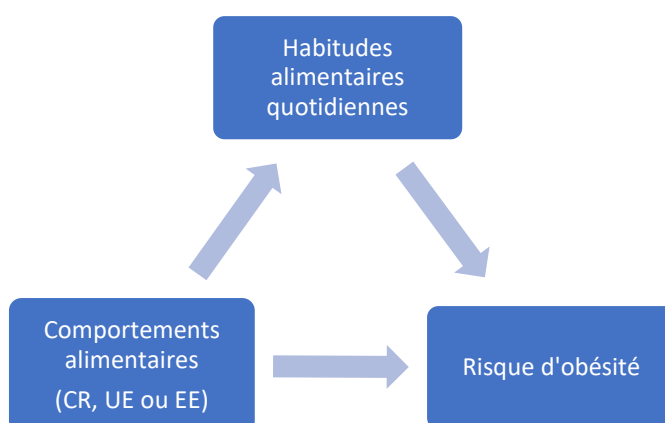
Les relations entre les trois grands types de comportements alimentaires du TFEQ (CR, UE et EE) et les habitudes alimentaires ne sont pas totalement connues (12). Une hypothèse possible est que les comportements alimentaires affectent la façon de s'alimenter, et donc le poids corporel, par le biais d'habitudes alimentaires plus ou moins obésogènes (17).

Une meilleure connaissance de la relation entre les grands types de comportements alimentaires psychologiques et les habitudes alimentaires chez les individus atteints ou non d'obésité permettrait donc de mieux comprendre et de prendre en charge cette pathologie.

III- Objectifs

Le premier objectif de ce travail était d'explorer si les comportements alimentaires psychologiques (analysés par le TFEQ) étaient associés à des habitudes alimentaires ou habitudes de vie quotidiennes (au nombre de six et deux, respectivement, mentionnées précédemment) et s'il existait des associations plus prononcées chez les individus atteints d'obésité comparés aux individus non atteints d'obésité. L'objectif secondaire était de quantifier dans quelles mesures les habitudes alimentaires quotidiennes pouvaient médier la relation entre les comportements alimentaires psychologiques et le risque d'obésité. Ces relations de médiation peuvent être schématisées par la figure 1 ci-dessous.

Figure 1: Relations de médiation explorées entre les comportements alimentaires définis par le TFEQ (CR, UE ou EE), les habitudes alimentaires quotidiennes et le risque d'obésité



Article

I- Introduction

Eating behavior is a broad term that encompasses food choice and motives, feeding practices, dieting, and eating-related problems. To better understand interactions between eating and obesity, a better knowledge of the psychological aspects of eating behaviors and their consequences on daily eating habits would be helpful.

Questionnaires have been developed to measure the psychometrics of eating behavior. The Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ)-R21 is a tool that helps distinguish cognitive restraint (CR, corresponding to an individual's concern over weight control, which tends to restrict eating and prevent weight gain), uncontrolled eating (UE i.e., eating more than usual due to a loss of control over intake), and emotional eating (EE i.e., over-eating in response to negative emotions) (10). The TFEQ traits are often associated with an individual's body mass index (BMI), but the results are not always consistent. For example, in the study of Löffler et al, higher scores in UE, EE and CR were significantly associated with higher BMI values in a large general population sample (11). However in a longitudinal study conducted in a general population sample, it was shown that the association between CR differed between people with and without obesity, CR being positively associated with BMI in subjects with normal weight whereas it was not in people with overweight (18).

In a general population sample, eating behavior was associated with different eating patterns, that is, UE was associated with higher energy intake and CR with higher consumption of healthy foods and lower energy intake (17). Most longitudinal studies assessing the association between CR and body weight were conducted during weight reduction programs (19–21), rather than in general population samples. Indeed, a study in healthy men and women showed that restrained eating prevented an increase in energy intake and body weight over a 6 month period (21). Another study by McGuire et al. showed in adults with overweight that an increase in restraint

over a 3 years follow-up period was related to decreases in body weight and energy intake (20). It has been shown that large portion sizes (22–24), use of a large plate (15), a low level of physical activity (16) and sedentariness (25,26) are habits associated with a greater risk of obesity. Pigeyre et al. also described that eating in a large plate and eating at night were habits mediating the association between socio-economic status and obesity risk (15). McGuire et al. also showed in the same previous study that the increase in restraint was related to decreases in television watching, and increases in self-weighing and physical activity (20).

In this work, a case-control study on obesity was used to explore the associations between the TFEQ eating behavior scores and six daily eating habits (plate size, the number of servings, the reasons for stopping eating, and eating in front of the television, standing up, or at night) and two activity levels (physical activity and television watching) in individuals with and without obesity. The secondary objective was to quantify these relationships, if any, by performing a mediation analysis.

II- Materials and methods

1. Study design

The Gene and Environment Case Control Obesity Study (GECCOS) included 2237 patients with obesity being monitored at Lille University Medical Center (Lille, France) and 403 participants with no obesity recruited at a health education center (*Centre de Prévention et d'Education pour la Santé*, Institut Pasteur de Lille, Lille, France) between 2008 and 2011. The main inclusion criteria for individuals with obesity were age 18 or over and a BMI ≥ 30 kg/m². For individuals with no obesity, the inclusion criteria were age 18 or over, a BMI < 30 kg/m², a stable body weight (no more than a 3 kg variation in the previous 6 months), and the absence of weight gain/loss of more than 10 kg in adulthood (other than during pregnancy). The protocol was approved by the local investigational review board (*CPP Nord Ouest IV*; reference: CP05/63). All participants provided their written, informed consent.

2. Eating behaviors

The Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ) is a self-assessment scale which was first developed in response to psychometric problems. It included 51 items and generated three scales: restraint, hunger and disinhibition (9). Different studies could not replicate the factor structure of this questionnaire and a shortened revised 18-item version was constructed and developed three scales: CR, UE and EE (27). The TFEQ R18 was later refined by adding three additional items to the EE domain which led to the TFEQ R21 version (10), that was used in the present study. For the TFEQ scores, means were computed for each subscale (as long as at least half of the items have been answered) and were transformed to correspond to a 0–100 scale score (17). In addition, several questions were asked to participants in order to assess the following eating habits: plate size used (ordinary vs. deep or large plate), the number of servings of the main meal (one portion or at least two portions), the reasons for stopping eating (being not hungry anymore, having a feeling of gastric fullness, or having an empty plate/dish), and whether

or not the participants were eating in front of the television, standing up or at night (never vs. sometimes/always).

3. Socio-economic status

A previously validated socio-economic score (SES; ranging from 0 to 40) (15,28) was calculated from the occupational activity, educational level, and income. Occupational activity was categorized in eight groups, according to the French National Institute of Statistics and Economic Studies' (INSEE) nomenclature: (i) farmers (contributing 10 points to the SES); (ii) craftspeople, tradespersons and general managers (10 points); (iii) senior managers and higher/intellectual professions (0 points); (iv) mid-level professions (5 points); (v) clerical and service staff (5 points); (vi) manual workers (5 points); (vii) retirees (10 points); and (viii) other people with no professional activity (10 points). Ten points were attributed to unemployed individuals and individuals with missing data. The educational level was coded into five categories as follows: no formal education or primary school education only (10 points in the SES score); junior high (10 points); high school (5 points); a 2-year college degree (5 points); and a 3-year college degree or higher (0 points). Personal and household monthly incomes were each coded separately into four classes as follows: <€800 (10 points in the SES score); €800–€1300 (8 points); €1300–€2700 (5.5 points); and >€2700 (0 points). Five points were attributed to individuals with missing data for the educational level or the personal/household income.

The number of points for each category was summed, and individuals were then categorized into three SES groups: high (score 0–20, coded as “0”), intermediate (score 21–30, coded as “1”), and low (score 31–40, coded as “2”).

4. Activity level

Time spent in front of the television was an average daily time, expressed in hours per day. The evaluation of the average leisure, sport and everyday activities was performed using the validated Ricci-Gagnon self-questionnaire (29) ; the score ranged from 5 (inactive) to 40 (very active).

5. Clinical data

Body weight was measured in light clothes with electronic scales. Height was measured barefoot and with the head positioned in the Frankfurt plane, using a height gauge. Obesity was defined as a BMI above 30 kg/m².

6. Statistical analysis

With the exception of the obesity risk and mediation analyses, all statistical analyses were performed separately in individuals with and without obesity. In Table 1, the two groups were compared with regard to descriptive, socio-economic, lifestyle and eating variables. A chi-squared test was applied to categorical variables. A Student's test or a Wilcoxon test was applied to quantitative variables. Correlation between eating behaviors (CR, UE and EE scores) and the continuous BMI was assessed with a Spearman test (Table 2). Logistic regressions were also performed in the two groups separately, in order to calculate the risk of presenting a given eating habit associated with a 25-point increase in the CR, UE or EE scores (Figure 1 and Table S1). Interaction with obesity was tested in the whole study by adding an interaction term in the model. A regression analysis with a general linear model was applied to quantitative variables and adjusted for age, gender, and SES (Table S2). For the risk of obesity, a logistic regression analysis was performed in the two groups combined, and the analysis was adjusted for age, gender, SES, physical activity \pm TFEQ scores (Table 3). Mediation analyses were based on Sobel and bootstrap tests. Path [a] refers to the associations between a 25-point variation in CR, UE or EE behavior scores and potential mediators; Path [b] refers to associations between potential mediators and the obesity risk; Path [c] refers to the total effect of CR, UE or EE score variations on the risk of obesity. Path [c'] refers to the direct effect of the behavior score variations, adjusted for the mediators. The bootstrap method was used to estimate the proportion mediated (package "mediation"). In all analyses, the threshold for statistical significance was set to $p \leq 0.05$. Data were analyzed using the "sas7bdat", "lm.beta", "questionr", "Kendall", "tableone", and "prettyR" packages in R Studio (version 4.0.1, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

III- Results

1. Description of sociodemographic, lifestyle and eating behaviors as a function of obesity status

The sociodemographic, lifestyle and eating behavior data for the 2237 participants with obesity and the 403 participants without obesity are summarized in Table 1. Relative to the group without obesity, the group with obesity was 3 years older ($p < 0.0001$) and included a higher proportion of females (76.7% vs. 81.4%, respectively, $p < 0.05$). Individuals with obesity had a significantly lower educational level ($p < 0.0001$) and a lower SES ($p < 0.0001$) than the participants without obesity. The three TFEQ eating behavior scores were all significantly higher ($p < 0.0001$) in participants with obesity than in participants with no obesity; in particular for EE. With regard to eating habits, the proportion of participants using a large plate or who had at least two servings was twice as high in the group with obesity as in the group without obesity. The two groups also differed significantly ($p < 0.0001$) in terms of the reasons for stopping eating: gastric fullness or having an empty plate/dish were more frequently mentioned by participants with obesity than by participants without obesity. Lastly, participants with obesity were more likely to eat in front of the television ($p = 0.01$) or at night ($p < 0.0001$) than participants without obesity.

With regard to activity level, participants with obesity had a lower physical activity score ($p < 0.0001$) and spent more time watching television during the day ($p < 0.0001$) than individuals without obesity.

Table 1: Demographic, socio-economic, lifestyle and eating habits by obesity group in the Gene and Environment Case Control Obesity (GECCOS) population

	Individuals without obesity (n = 403)		Individuals with obesity (n = 2237)		P-value
	n	mean ± SD or %	n	mean ± SD or %	
Age (years)	403	39.5 ± 11.6	2234	42.7 ± 13.5	<.0001
Females	309	76.7	1823	81.4	<.05
BMI (kg m ²)	401	22.4 ± 2.5	2237	41.2 ± 7.7	<.0001
Family history of diabetes or obesity yes (%)	180	46.6	815	83.0	<.0001
<i>Socio-economic variables</i>					
<i>Family situation</i>					
single	131	32.6	585	28.7	
separated or divorced	53	13.2	300	14.7	
married	211	52.5	1083	53.2	0.16
widow(er)	7	1.7	69	3.4	
Living alone (yes)	75	18.6	409	19.9	0.55
<i>Educational level</i>					
No formal education or primary school education only	19	4.7	350	17.4	
Junior high	86	21.4	729	36.3	
High school	61	15.2	362	18.0	<.0001
A 2-year college degree	97	24.1	263	13.1	
A 3-year college degree or higher	139	34.6	305	15.2	
<i>Socio-economic status</i>					
high (score 0-20)	189	46.9	595	27.2	
intermediate (score 21-30)	159	39.5	894	40.9	<.0001
low (score 31-40)	55	13.7	696	31.9	
<i>Three-factor eating questionnaire</i>					
uncontrolled eating score	403	24.6 ± 17.2	2128	39.4 ± 23.3	<.0001
emotional eating score	403	26.4 ± 23.8	2130	52.7 ± 30.1	<.0001
cognitive restraint score	403	34.0 ± 19.5	2129	39.7 ± 19.1	<.0001
<i>Eating habits</i>					
<i>Plate size</i>					
normal	340	86.3	1240	73.5	<.0001
large or deep	54	13.7	448	26.5	
<i>Number of servings</i>					
one	346	86.5	795	73.4	<.0001
at least two	54	13.3	288	26.6	
<i>Reason for stopping eating</i>					
I am not hungry anymore	200	50.9	342	32.2	
My stomach is full	48	12.2	288	27.1	<.0001
My plate/dish is empty	145	36.9	432	40.7	
<i>Eating in front of the TV</i>					
yes	261	64.9	201	74.2	0.01
<i>Eating at night</i>					
yes	24	6.1	57	22.2	<.0001
<i>Eating while standing up</i>					
yes	97	24.2	65	24.8	0.86
<i>Activity level</i>					
Physical activity score (continuous variable)	403	18.3 ± 7.0	2151	13.8 ± 7.6	<.0001
Watching television (h/day during the week and the weekend)	399	2.4 ± 1.7	1608	4.1 ± 2.5	<.0001

Significant p values are indicated in bold type. BMI: body mass index.

2. Correlation analyses

In individuals without obesity, there was a significant low correlation between CR and the BMI ($\rho = +0.30$, $p < 0.0001$; Table 2). Furthermore, EE was two times more correlated with UE ($\rho = +0.52$; $p < 0.0001$) than with CR ($\rho = +0.26$; $p < 0.0001$).

Among individuals with obesity, the TFEQ eating behaviors were not correlated with BMI ($\rho < 0.10$) but there was a moderately high correlation between EE and UE ($\rho = +0.63$, $p < 0.0001$).

Table 2: Correlation analyses between Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ) scores and the continuous body mass index (BMI) in individuals with and without obesity

	Individuals without obesity			Individuals with obesity		
	CR score <i>n</i> = 403	UE score <i>n</i> = 403	EE score <i>n</i> = 403	CR score <i>n</i> = 2129	UE score <i>n</i> = 2128	EE score <i>n</i> = 2130
BMI kg/m²	0.30****	0.09	0.06	-0.06**	-0.02	0.07**
CR score	-	0.16**	0.26***	-	-0.02	0.06**
UE score	-	-	0.52***	-	-	0.63***

*CR: cognitive restraint ; UE: uncontrolled eating ; EE: emotional eating. ** $p < .01$, **** $p < .0001$*

3. Association between cognitive restraint and eating habits

A 25-point increase in the CR score was not associated with any eating habits in individuals without obesity, with the exception of having an empty plate or an empty dish as the reason for stopping eating (vs. not being hungry anymore; OR [95% CI] = 1.4 [1.02–1.81]; p for interaction with obesity <0.05; Figure 1 and Table S1). In contrast, a 25-point increase in the CR score in participants with obesity was associated with a lower risk of having at least two servings (OR = 0.68 [0.56–0.82]), stopping eating because of gastric fullness versus not being hungry anymore (OR = 0.76 [0.61–0.81]) and eating in front of the television (OR = 0.66 [0.47–0.92]; p interaction with obesity <0.05).

4. Association between uncontrolled eating and eating habits

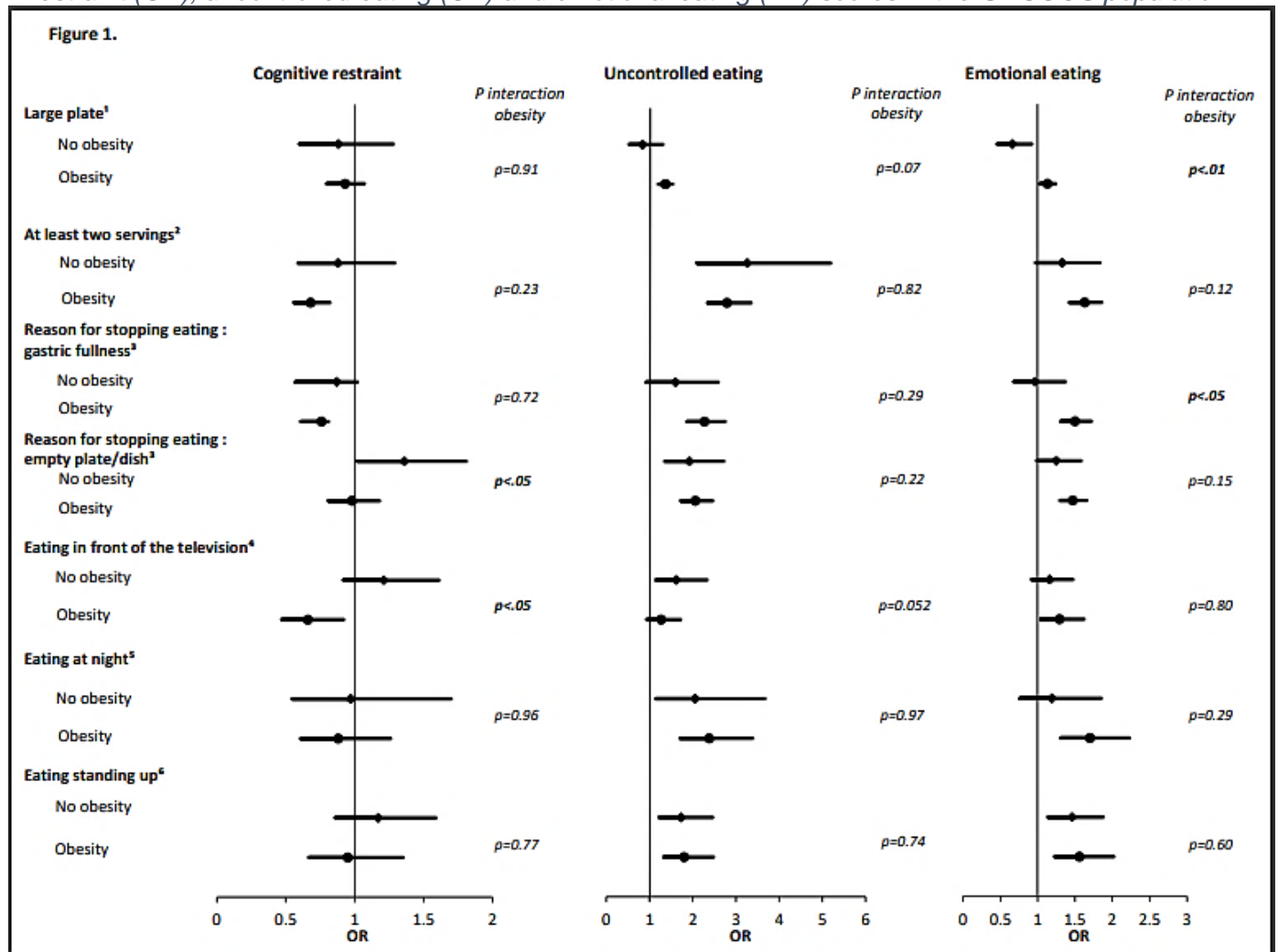
A 25-point increase in UE score was associated in both participant groups with nearly all obesogenic eating habits explored that is, having at least two servings, stopping eating because the plate was empty instead of not being hungry anymore, eating at night and standing up (Figure 1 and Table S1). A 25-point increase in UE score was associated with the habit of eating in a large plate instead of a normal plate size and stopping eating because of gastric fullness instead of not being hungry anymore in individuals with obesity only (OR = 1.37 [1.24–1.54] and OR = 2.27 [1.87–2.75], respectively). Last, a 25-point increase in UE score was associated with eating in front of the television in individuals without obesity only (OR = 1.62 [1.15–2.33]).

5. Association between emotional eating and eating habits

In individuals with obesity, a 25-point increase in EE was associated with all eating habits: OR = 1.63 [1.43–1.86] for having at least two servings, 1.50 [1.31–1.72] for gastric fullness (p interaction with obesity status <0.05), 1.47 [1.30–1.66] for having an empty plate/dish as the reason for stopping eating, 1.29 [1.04–1.62] for eating in front of the television, 1.70 [1.31–2.23] for eating at night, and 1.56 [1.23–2.02] for eating standing up. Furthermore, a 25-point increase in EE was associated with a higher or a lower risk of eating in a large/deep plate instead of a normal plate

among individuals with obesity and with no obesity, respectively (OR = 1.13 [1.03–1.24] and OR = 0.66 [0.46–0.92], respectively; p interaction with obesity = 0.01; Figure 1 and Table S1).

Figure 2: Odds ratios [95% confidence interval] for eating habits and a 25-point variation in the cognitive restraint (CR), uncontrolled eating (UE) and emotional eating (EE) scores in the GECCOS population.



¹versus normal plate; ²versus one serving; ³versus being not hungry anymore; ⁴versus not eating in front of the television; ⁵versus not eating at night; ⁶versus not eating standing up. The ORs were adjusted for age, sex and socio-economic status. Significant p values are indicated in bold type.

Supplementary Table 1: Risk of presenting a given eating habit associated with a 25-point increase in the CR, UE or EE scores, in individuals with and without obesity

Eating habit		Cognitive restraint	Uncontrolled eating	Emotional eating
		OR [95 % CI]*	OR [95 % CI]*	OR [95 % CI]*
In individuals without obesity	Eating in a large plate ¹	0.88 [0.60-1.28]	0.84 [0.53-1.31]	0.66 [0.46-0.92]
	Having at least two servings ²	0.88 [0.59-1.29]	3.26 [2.10-5.19]	1.33 [0.97-1.83]
	Reason for stopping eating: gastric fullness ³	0.87 [0.57-1.02]	1.60 [0.92-2.59]	0.96 [0.68-1.37]
	Reason for stopping eating: empty plate/dish ³	1.36 [1.02-1.81]	1.92 [1.36-2.72]	1.25 [0.99-1.58]
	Eating in front of the television ⁴	1.21 [0.92-1.61]	1.62 [1.15-2.33]	1.16 [0.92-1.47]
	Eating at night ⁵	0.97 [0.55-1.70]	2.06 [1.15-3.67]	1.19 [0.76-1.85]
	Eating standing up ⁶	1.17 [0.86-1.59]	1.73 [1.23-2.46]	1.46 [1.14-1.88]
In individuals with obesity	Eating in a large plate ¹	0.93 [0.80-1.07]	1.37 [1.21-1.54]	1.13 [1.03-1.24]
	Having at least two servings ²	0.68 [0.56-0.82]	2.79 [2.35-3.35]	1.63 [1.43-1.86]
	Reason for stopping eating: gastric fullness ³	0.76 [0.61-0.81]	2.27 [1.87-2.75]	1.50 [1.31-1.72]
	Reason for stopping eating: empty plate/dish ³	0.98 [0.81-1.18]	2.06 [1.73-2.46]	1.47 [1.30-1.66]
	Eating in front of the television ⁴	0.66 [0.47-0.92]	1.27 [0.94-1.72]	1.29 [1.04-1.62]
	Eating at night ⁵	0.88 [0.61-1.26]	2.38 [1.71-3.39]	1.70 [1.31-2.23]
	Eating standing up ⁶	0.95 [0.67-1.35]	1.80 [1.33-2.48]	1.56 [1.23-2.02]

¹ vs. normal plate; ² vs. 1 serving; ³ vs. being not hungry anymore; ⁴ vs. not eating in front of the television; ⁵ vs. not eating at night;

⁶ vs. not eating standing up. *OR adjusted for age, sex and SES. Significant associations are indicated in bold type.

6. Activity level with regard to eating behavior score

There was almost no association between TFEQ eating behaviors and physical activity in individuals without obesity. In contrast, in individuals with obesity, a 25-point variation in UE was associated with more time spent in front of the TV ($p < 0.001$) and less physical activity ($p < 0.01$; Table S2). In contrast, a 25-point increase in CR was associated with less time spent in front of the TV and more physical activity ($p < 0.0001$ for both; Table S2).

Supplementary Table 2: Associations between lifestyle habits and a 25-point increase in the CR, UE or EE scores, in individuals with and without obesity

	P-value ¹ interaction for obesity	Individuals without obesity		Individuals with obesity	
		$\beta \pm SD$	P-value ¹	$\beta \pm SD$	P-value ¹
Cognitive restraint					
Physical activity score	<.01	-0.34 ± 0.45	0.47	1.33 ± 0.22	<.0001
TV watching (h/day)	0.13	0.01 ± 0.11	0.95	-0.27 ± 0.08	<.0001
Uncontrolled eating					
Physical activity score	0.11	-1.14 ± 0.52	<.05	-0.59 ± 0.18	<.01
TV watching (h/day)	0.95	0.20 ± 0.12	0.10	0.23 ± 0.07	<.001
Emotional eating					
Physical activity score	0.86	-0.003 ± 0.38	0.99	-0.27 ± 0.14	0.06
TV watching (h/day)	0.46	-0.04 ± 0.09	0.62	0.08 ± 0.05	0.14

¹adjusted for age, sex and SES. Significant p values are indicated in bold type.

7. Risk of obesity

Considering the whole study population, age was a risk factor for obesity (odds ratio (OR) [95% confidence interval (CI)] = 1.02 [1.01–1.03]; Table 3). Male sex and higher physical activity were associated with a lower risk of obesity (OR = 0.75 [0.58–0.97], $p < 0.05$ and OR = 0.93 [0.91–0.94], $p < 0.0001$, respectively). As previously reported in the literature, a low SES was associated with a higher risk of obesity (OR = 2.3 [1.6–3.1]; $p < 0.0001$) and a high SES was associated with a lower risk of obesity (OR = 0.56 [0.44–0.71]; $p < 0.0001$), relative to an intermediate SES. With regard to TFEQ behaviors, a 25-point increase in the CR, UE or EE score was significantly associated with a higher risk of obesity (OR = 1.49 [1.29–1.71]; $p < 0.0001$, OR = 2.23 [1.95–2.57]; $p < 0.0001$ and OR = 2.16 [1.95–2.40]; $p < 0.0001$, respectively). After adjustment for age, sex, SES, physical activity and considering the three TFEQ behaviors in the same model, a 25-point increase in the CR, UE or EE score remained strongly associated with the risk of obesity (OR = 1.31 [1.12–1.54]; $p < 0.0001$, OR = 1.25 [1.03–1.52]; $p < 0.05$ and OR = 2.05 [1.78–2.37]; $p < 0.0001$, respectively).

Table 3 : Odds ratios of obesity

	n	Crude OR		Model 1 ¹		Model 2 ²	
		OR [95% CI]	P value	OR [95% CI]	P value	OR [95% CI]	P value
Age (years)	n = 2637	1.02 [1.01-1.03]	<.0001	-	-	-	-
Sex (male)	n = 508	0.75 [0.58-0.97]	<.05	-	-	-	-
High SES	n = 784	0.56 [0.44-0.71]	<.0001	-	-	-	-
Low SES	n = 751	2.3 [1.6-3.1]	<.0001	-	-	-	-
Physical activity score	n = 2554	0.93 [0.91-0.94]	<.0001	-	-	-	-
CR, 25-point variation	n = 2532	1.49 [1.29-1.71]	<.0001	1.54 [1.33-1.80]	<.0001	1.31 [1.12-1.54]	<.0001
UE, 25-point variation	n = 2531	2.23 [1.95-2.57]	<.0001	2.39 [2.05-2.79]	<.0001	1.25 [1.03-1.52]	<.05
EE, 25-point variation	n = 2533	2.16 [1.95-2.40]	<.0001	2.34 [2.09-2.63]	<.0001	2.05 [1.78-2.37]	<.0001

Significant p values are indicated in bold type. SES: socio-economic score ; CR: cognitive restraint ; UE: uncontrolled eating ; EE: emotional eating ; n : sample size.

¹ adjusted for age, sex, SES and physical activity score. ² adjusted for age, sex, SES, physical activity score and TFEQ traits.

8. Mediation analyses

Of the six variables tested, having at least two servings was identified as a competitive (protective) mediator (-14.2% , $p < 0.05$) in the association between the CR score and the risk of obesity (Table 4). When considering the association between the UE score and the risk of obesity, the significant mediators were (i) eating in a large/deep plate (proportion mediated: 2.7% , $p < 0.0001$), (ii) having at least two servings (proportion mediated: 5.7% , $p < 0.05$), (iii) stopping eating when the plate is empty (proportion mediated: 6.7% , $p < 0.05$), (iv) stopping eating due to a feeling of gastric fullness (proportion mediated: 20.5% , $p < 0.0001$), and (v) eating at night (proportion mediated: 9.1% , $p < 0.0001$).

Lastly, the same eating habits, with the exception of eating in a large plate, were also mediators of the association between a variation in the EE score and the risk of obesity. The proportions mediated ranged from 3.1% (for stopping eating when the plate is empty) to 12.4% (for stopping eating due to a feeling gastric fullness).

Table 4 : Associations between a 25-point variation in each TFEQ eating behavior score and potential mediators and the obesity risk

Potential mediators	Path a ¹		Path b ^{1,2}		Obesity risk, total effect (Path c ¹)		Obesity risk, direct effect (Path c ^{1,3})		Mediation ratio (%)
	OR [95% CI]	p-value	OR [95% CI]	p-value	OR [95% CI]	OR [95% CI]	p-value		
Cognitive restraint									
Eating in a large/deep plate	0.95 [0.83-1.09]	0.50	-	-	-	-	-	-	-
Having at least two servings	0.78 [0.66-0.92]	<.01	2.99 [2.15-4.23]	<.0001	1.45 [1.25-1.69]	1.59 [1.35-1.87]	<.05	-14.2	
Stopping eating due to gastric fullness*	0.90 [0.75-1.08]	0.27	-	-	-	-	-	-	
Stopping eating when plate/dish is empty*	1.15 [0.98-1.34]	0.09	-	-	-	-	-	-	
Eating in front of the television	0.96 [0.78-1.19]	0.72	-	-	-	-	-	-	
Eating at night	1.01 [0.76-1.36]	0.92	-	-	-	-	-	-	
Eating while standing up	1.06 [0.85-1.33]	0.59	-	-	-	-	-	-	
Uncontrolled eating									
Eating in a large/deep plate	1.38 [1.22-1.55]	<.0001	1.68 [1.21-2.35]	<.0001	2.52 [2.17-2.94]	2.39 [2.04-2.79]	<.0001	2.7	
Having at least two servings	2.99 [2.55-3.51]	<.0001	1.57 [1.10-2.27]	<.01	2.52 [2.17-2.94]	2.11 [1.78-2.51]	<.05	5.7	
Stopping eating due to gastric fullness*	2.52 [2.10-3.03]	<.0001	2.74 [1.87-4.05]	<.0001	2.52 [2.17-2.94]	1.96 [1.56-2.48]	<.0001	20.5	
Stopping eating when plate/dish is empty*	2.09 [1.79-2.45]	<.0001	1.40 [1.05-1.86]	<.05	2.52 [2.17-2.94]	1.94 [1.62-2.35]	<.05	6.7	
Eating in front of the television	1.46 [1.19-1.82]	<.001	1.25 [0.86-1.83]	0.24	-	-	-	-	
Eating at night	2.71 [2.06-3.59]	<.0001	2.89 [1.68-5.07]	<.001	2.52 [2.17-2.94]	2.03 [1.63-2.56]	<.0001	9.1	
Eating while standing up	1.68 [1.36-2.08]	<.0001	0.72 [0.47-1.08]	0.11	-	-	-	-	
Emotional eating									
Eating in a large/deep plate	1.14 [1.05-1.23]	<.01	1.88 [1.35-2.62]	<.001	2.38 [2.13-2.66]	2.34 [2.08-2.63]	0.14	2.5	
Having at least two servings	1.70 [1.52-1.90]	<.0001	1.77 [1.24-1.55]	<.01	2.38 [2.13-2.66]	2.18 [1.93-2.47]	<.0001	4.3	
Stopping eating due to gastric fullness*	1.59 [1.41-1.80]	<.0001	2.70 [1.84-2.01]	<.0001	2.38 [2.13-2.66]	2.09 [1.78-2.46]	<.0001	12.4	
Stopping eating when plate/dish is empty*	1.46 [1.32-1.62]	<.0001	1.36 [1.02-2.82]	<.05	2.38 [2.13-2.66]	2.01 [1.77-2.30]	<.05	3.1	
Eating in front of the television	1.28 [1.10-1.48]	<.01	1.22 [0.83-1.80]	0.31	-	-	-	-	
Eating at night	1.84 [1.50-2.28]	<.0001	3.04 [1.74-5.42]	<.001	2.38 [2.13-2.66]	2.00 [1.70-2.37]	<.01	6.5	
Eating while standing up	1.42 [1.22-1.66]	<.0001	0.69 [0.45-1.04]	0.08	-	-	-	-	

*vs. not being hungry anymore. ¹Adjusted for age, gender and SES. ²Adjusted for the TFEQ score. ³Adjusted for age, gender, SES and mediator. Significant p values are indicated in bold type.

IV- Discussion

The present study described the association between psychological eating behaviors and eating habits as a function of obesity. These results confirmed that the level of CR, UE and EE were higher in individuals with obesity than in individuals without obesity. Interestingly, UE and EE were associated with obesogenic eating habits and activity level, and some of the associations with EE were more pronounced in individuals with obesity than in individuals without obesity. In contrast, CR was associated with healthier eating habits but in individuals with obesity only. To summarize, the risk of obesity associated with UE and EE was partly mediated by several obesogenic eating habits.

The CR, UE and EE behaviors were particularly marked in individuals with obesity and were positively and independently associated with obesity. These results are in line with cross-sectional studies (30–32) and longitudinal studies (11,20) having reported similar relationships between eating behaviors and BMI. In contrast, other studies did not observe a clear relationship between CR and obesity. e.g., in a French general population sample, restrained eating was strongly associated with adiposity in individuals with normal-weight but not in individuals with overweight (18). In the present study, CR was not associated with any of the obesogenic eating habits explored; in fact, it was associated with a lower risk of “having at least two servings of the main meal” and of “eating in front of the television” in individuals with obesity only. Cognitive restraint was also associated with a higher level of physical activity in these individuals. Therefore, in this study, CR appeared to be associated with positive eating habits in individuals with obesity, maybe in order to prevent/limit further weight gain as described in a previous review (33).

In contrast, UE and EE were both associated with several eating habits that lead to over-eating (i.e., “number of servings”, “stopping eating when the plate is empty”, “eating at night” and “eating standing up”). Although the type of association (i.e., mostly positive) was the same in the two groups, the associations with EE were much stronger in individuals with obesity than in individuals without. No straightforward explanation for these differences is known. However, EE has been linked to low distress tolerance (34) —a factor favoring higher responsiveness to emotional and

external cues that in turn can elicit eating episodes—and a poorer-quality diet (12), two features that can be favored in individuals with obesity. With regard to UE, associations with obesity status have been linked to three common underlying psychological traits: high reward sensitivity, low self-control, and high perceived negativity (35). This might result in excess energy intake and thus an association with obesity. Lastly, EE was positively associated with an increase in BMI over 5 or 7 years in a Finnish population sample; the investigators interpreted the relationship as a possible link between depression and the development of obesity (13,14). These psychological traits leading to inappropriate eating habits may be more pronounced in individuals with obesity than in individuals without obesity. Likewise, UE (but not EE) was associated with lower physical activity and more time spent in front of the television in both groups.

In order to explain the observed associations between TFEQ eating behaviors and obesity, the possible mediating role of several eating habits was tested. Interestingly, “Having at least two servings during a meal” was a competitive (protective) mediator of the relationship between CR and obesity; it accounted for around 14% of the association. The observation of this type of competitive mediation (36) suggests that a decrease in this eating habit among people with a high CR score may partially counter (and thus decrease) the risk of obesity. In addition, people with obesity frequently intend to eat healthier food and/or to eat less but do not succeed in doing so (37).

In addition, most eating habits were partial mediators of the relationship between UE and EE scores and the risk of obesity — indicating that eating habits explain part of the obesity risk associated with UE and EE. As UE and EE are strongly correlated, it is not surprising to see the same habits associated with both behaviors. However, the fact that proportions mediated by the eating habits ranged from 3% to 20% suggests that other factors (alone or together) also have a role. In particular, socio-economic status (15), other psychological factors and genetic susceptibility factors (30) might be involved. Results of this study highlighted the contrast between CR on one hand and UE and EE on the another.

1. Limitations

The present study had several strengths, including its design, the large number of individuals with obesity, and the many everyday eating habits investigated. The study had limitations, such as the enrollment of participants in different contexts (hospital recruitment vs. the general population, respectively). However, this can also be viewed as a strength because our data may provide a broader understanding of eating habits. Although far fewer individuals without obesity than participants with obesity were included, significant associations were nevertheless detected in the former group. Furthermore, the study design prevented the establishment of causal relationships, and so further investigation is required. Lastly, the use of the mediation model was limited by the strong assumption whereby one variable has a causal effect on another; nevertheless, the literature data on eating behavior, eating habits and obesity support its model (24–26,29,30,38,39).

2. Conclusions

In conclusion, the present study identified a number of lifestyle and eating habits associated with psychological eating behaviors in individuals with and without obesity. Some of these associations were more pronounced in individuals with obesity. Furthermore, some of the eating habits partially mediated the association between psychological eating behaviors and the risk of obesity. The present results suggest that CR elicits positive eating habits (such as the number of servings) that may prevent or at least limit weight gain in individuals with obesity. This study is the first to investigate the associations between well-studied eating behaviors in obesity research (but largely unknown to clinicians), and eating habits that clinicians can explore with easy-to-ask questions. The identification of the eating habits that mediate the association between TFEQ eating behavior and obesity risk could give to clinicians an indication of the factors to focus on in priority for the management of obesity and thus in order to initiate change more gradually and effectively.

Discussion

I- Conclusions sur les principaux résultats

Les résultats de cette étude ont confirmé que les scores de CR, UE et EE étaient tous plus élevés chez les individus atteints d'obésité, ce qui témoigne de l'importance des comportements psychologiques alimentaires dans l'obésité.

Cette étude a permis d'identifier plusieurs habitudes alimentaires quotidiennes et habitudes de vie associées aux trois grands types de comportements alimentaires définis par le TFEQ à la fois chez des individus atteints d'obésité ou non. Certaines de ces associations étaient plus marquées chez les individus touchés par l'obésité, en particulier pour l'EE. En effet, chez les individus atteints d'obésité, le fait d'avoir un score d'UE ou d'EE plus élevé était significativement associé à un sur risque de présenter quasiment toutes les habitudes alimentaires obésogènes étudiées. Au contraire, le fait d'avoir un score de CR plus élevé était associé à une diminution du risque de présenter certaines habitudes alimentaires obésogènes chez les individus souffrants d'obésité : le fait de se resservir du plat principal, de s'arrêter de manger suite à une pesanteur gastrique (au lieu d'un sentiment de satiété) et le fait de manger devant la TV. Chez les individus non atteints d'obésité, hormis le fait de s'arrêter de manger lorsque le plat est vide au lieu de s'arrêter suite à un sentiment de satiété, un score de CR plus élevé n'était pas associé aux habitudes alimentaires testées.

Concernant les deux habitudes de vie étudiées, le fait d'avoir un score d'UE plus élevé était, chez l'ensemble des sujets, associé à une moindre activité physique. Par ailleurs, uniquement chez les sujets atteints d'obésité, un score d'UE plus élevé était également associé à un allongement du temps passé devant la TV. A l'inverse, chez ces mêmes individus, un score de CR plus élevé était associé à une plus grande activité physique et moins de temps passé devant la TV.

Lorsque l'on s'intéressait à l'ensemble de la population de l'étude, le fait d'avoir un score de CR, UE ou EE plus élevé était associé à un plus haut risque d'obésité, indépendamment les uns des autres, de l'âge, du sexe, du statut socio-économique et de l'activité physique.

De plus, certaines de ces habitudes alimentaires médiaient partiellement la relation entre les comportements alimentaires et le risque d'obésité, appuyant leur rôle essentiel dans cette relation. Ces résultats ont montré que la CR était associée à des habitudes alimentaires qui pourraient prévenir voire limiter la prise de poids chez les individus atteints d'obésité, en particulier dans le fait de se resservir ou non du plat principal. Au contraire, l'UE et l'EE étaient associés à des habitudes alimentaires et de vie plus obésogènes, notamment le fait de manger la nuit ou de s'arrêter de manger uniquement lorsque le plat est vide.

II- Perspectives

Cette étude montre que des questions simples et faciles à poser sur des habitudes alimentaires quotidiennes spécifiques peuvent fournir des informations essentielles pour mieux comprendre et prendre en charge les patients atteints d'obésité.

Pour conclure, cette étude a permis d'apporter plus d'informations sur la relation entre les comportements alimentaires et le risque d'obésité ainsi que sur les habitudes de vie alimentaires quotidiennes au sein de cette relation. Ces associations étant multifactorielles et complexes, d'autres facteurs expliquant les relations entre les comportements alimentaires, habitudes alimentaires et le risque d'obésité restent encore à explorer.

Références

1. Matta J, Carette C, Rives Lange C, Czernichow S. [French and worldwide epidemiology of obesity]. *Presse Med.* mai 2018;47(5):434-8.
2. Apovian CM. Obesity: definition, comorbidities, causes, and burden. *Am J Manag Care.* juin 2016;22(7 Suppl):s176-185.
3. Hootman KC, Guertin KA, Cassano PA. Stress and psychological constructs related to eating behavior are associated with anthropometry and body composition in young adults. *Appetite.* 01 2018;125:287-94.
4. Apovian CM, Aronne LJ, Bessesen DH, McDonnell ME, Murad MH, Pagotto U, et al. Pharmacological Management of Obesity: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism.* févr 2015;100(2):342-62.
5. Diouf I, Charles MA, Ducimetière P, Basdevant A, Eschwege E, Heude B. Evolution of Obesity Prevalence in France: An Age-Period-Cohort Analysis. *Epidemiology.* mai 2010;21(3):360-5.
6. Charles M-A, Eschwege E, Basdevant A. Épidémiologie de l'obésité de l'adulte en France Les études Obépi 1997–2006. *Obes.* déc 2008;3(4):258-63.
7. Verdot C, Torres M, Salanave B, Deschamps V. Corpulence des enfants et des adultes en France métropolitaine en 2015. Résultats de l'étude Esteban et évolution depuis 2006. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire Santé Publique France [Internet].* 19 mai 2017; Disponible sur: http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2017/13/2017_13_1.html
8. Matta J, Zins M, Feral-Pierssens A-L, Carette C, Ozguler A, Goldberg M, et al. Prévalence du surpoids, de l'obésité et des facteurs de risque cardio-métaboliques dans la cohorte Constances. Disponible sur: http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/35-36/2016_35-36_5.html
9. Stunkard AJ, Messick S. The three-factor eating questionnaire to measure dietary restraint, disinhibition and hunger. *Journal of Psychosomatic Research.* janv 1985;29(1):71-83.
10. Tholin S, Rasmussen F, Tynelius P, Karlsson J. Genetic and environmental influences on eating behavior: the Swedish Young Male Twins Study. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 1 mars 2005;81(3):564-9.
11. Löffler A, Luck T, Then FS, Sikorski C, Kovacs P, Böttcher Y, et al. Eating Behaviour in the General Population: An Analysis of the Factor Structure of the German Version of the Three-Factor-Eating-Questionnaire (TFEQ) and Its Association with the Body Mass Index. Stengel A, éditeur. *PLoS ONE.* 31 juill 2015;10(7):e0133977.
12. Bryant EJ, Rehman J, Pepper LB, Walters ER. Obesity and Eating Disturbance: the Role of TFEQ Restraint and Disinhibition. *Curr Obes Rep.* déc 2019;8(4):363-72.
13. van Strien T, Konttinen H, Homberg JR, Engels RCME, Winkens LHH. Emotional eating as a mediator between depression and weight gain. *Appetite.* mai 2016;100:216-24.
14. Konttinen H, van Strien T, Männistö S, Jousilahti P, Haukkala A. Depression, emotional eating and long-term weight changes: a population-based prospective study. *Int J Behav Nutr Phys Act.* déc 2019;16(1):28.

15. Pigeyre M, Rousseaux J, Trouiller P, Dumont J, Goumidi L, Bonte D, et al. How obesity relates to socio-economic status: identification of eating behavior mediators. *Int J Obes (Lond)*. 2016;40(11):1794-801.
16. Niemi GM, Rewane A, Algotar AM. Exercise and Fitness Effect On Obesity. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [cité 20 oct 2021]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539893/>
17. de Lauzon B, Romon M, Deschamps V, Lafay L, Borys J-M, Karlsson J, et al. The Three-Factor Eating Questionnaire-R18 is able to distinguish among different eating patterns in a general population. *J Nutr*. sept 2004;134(9):2372-80.
18. de Lauzon-Guillain B, Basdevant A, Romon M, Karlsson J, Borys J-M, Charles MA, et al. Is restrained eating a risk factor for weight gain in a general population? *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1 janv 2006;83(1):132-8.
19. Lejeune MPGM, van Aggel-Leijssen DPC, van Baak MA, Westerterp-Plantenga MS. Effects of dietary restraint vs exercise during weight maintenance in obese men. *Eur J Clin Nutr*. oct 2003;57(10):1338-44.
20. McGuire MT, Jeffery RW, French SA, Hannan PJ. The relationship between restraint and weight and weight-related behaviors among individuals in a community weight gain prevention trial. *Int J Obes Relat Metab Disord*. avr 2001;25(4):574-80.
21. Westerterp-Plantenga M, Wijckmans-Duijsens N, Verboeket-van de Venne W, de Graaf K, van het Hof K, Weststrate J. Energy intake and body weight effects of six months reduced or full fat diets, as a function of dietary restraint. *Int J Obes*. janv 1998;22(1):14-22.
22. Piernas C, Popkin BM. Increased portion sizes from energy-dense foods affect total energy intake at eating occasions in US children and adolescents: patterns and trends by age group and sociodemographic characteristics, 1977–2006. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1 nov 2011;94(5):1324-32.
23. Young LR, Nestle M. Reducing Portion Sizes to Prevent Obesity. *American Journal of Preventive Medicine*. nov 2012;43(5):565-8.
24. Duffey KJ, Popkin BM. Energy Density, Portion Size, and Eating Occasions: Contributions to Increased Energy Intake in the United States, 1977–2006. Ludwig D, éditeur. *PLoS Med*. 28 juin 2011;8(6):e1001050.
25. Rosiek A, Maciejewska N, Leksowski K, Rosiek-Kryszewska A, Leksowski Ł. Effect of Television on Obesity and Excess of Weight and Consequences of Health. *IJERPH*. 12 août 2015;12(8):9408-26.
26. Sallis JF, Glanz K. Physical Activity and Food Environments: Solutions to the Obesity Epidemic. *Milbank Quarterly*. mars 2009;87(1):123-54.
27. Karlsson J, Persson L-O, Sjöström L, Sullivan M. Psychometric properties and factor structure of the Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ) in obese men and women. Results from the Swedish Obese Subjects (SOS) study. *Int J Obes*. déc 2000;24(12):1715-25.
28. Pigeyre M, Duhamel A, Poulain J-P, Rousseaux J, Barbe P, Jeanneau S, et al. Influence of social factors on weight-related behaviors according to gender in the French adult population. *Appetite*. avr 2012;58(2):703-9.

29. Dejager S, Fiquet B, Duclos M, Postel Vinay N, Quere S, di Nicola S. Physical activity in patients with type 2 diabetes and hypertension – insights into motivations and barriers from the MOBILE study. *VHRM*. juin 2015;361.
30. de Lauzon-Guillain B, Clifton EA, Day FR, Clément K, Brage S, Forouhi NG, et al. Mediation and modification of genetic susceptibility to obesity by eating behaviors. *Am J Clin Nutr*. oct 2017;106(4):996-1004.
31. Konttinen H, Llewellyn C, Silventoinen K, Joensuu A, Männistö S, Salomaa V, et al. Genetic predisposition to obesity, restrained eating and changes in body weight: a population-based prospective study. *Int J Obes*. avr 2018;42(4):858-65.
32. Porter Starr K, Fischer JG, Johnson MA. Eating behaviors, mental health, and food intake are associated with obesity in older congregate meal participants. *J Nutr Gerontol Geriatr*. 2014;33(4):340-56.
33. Teixeira PJ, Carraça EV, Marques MM, Rutter H, Oppert J-M, De Bourdeaudhuij I, et al. Successful behavior change in obesity interventions in adults: a systematic review of self-regulation mediators. *BMC Med*. déc 2015;13(1):84.
34. Kozak AT, Davis J, Brown R, Grabowski M. Are overeating and food addiction related to distress tolerance? An examination of residents with obesity from a U.S. metropolitan area. *Obesity Research & Clinical Practice*. mai 2017;11(3):287-98.
35. Vainik U, García-García I, Dagher A. Uncontrolled eating: a unifying heritable trait linked with obesity, overeating, personality and the brain. *Eur J Neurosci*. août 2019;50(3):2430-45.
36. Zhao X, Lynch JG, Chen Q. Reconsidering Baron and Kenny: Myths and Truths about Mediation Analysis. *J Consum Res*. août 2010;37(2):197-206.
37. Julien Sweerts S, Fouques D, Lignier B, Apfeldorfer G, Kureta-Vanoli K, Romo L. Relation between cognitive restraint and weight: Does a content validity problem lead to a wrong axis of care? *Clin Obes [Internet]*. oct 2019 [cité 1 juill 2020];9(5). Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cob.12330>
38. Nandrino J-L, Grynberg D, Gandolphe M-C, Willem C, Benaisa K, Van de maele J, et al. Decreased emotional eating behavior is associated with greater excess weight loss five years after gastric banding. *Appetite*. juin 2020;149:104620.
39. Warren JM, Smith N, Ashwell M. A structured literature review on the role of mindfulness, mindful eating and intuitive eating in changing eating behaviours: effectiveness and associated potential mechanisms. *Nutr Res Rev*. déc 2017;30(2):272-83.

Annexes

Liste non exhaustive de facteurs favorisant la prise de poids. **(Source : CEEDMM, 2019.)**

- Apports énergétiques excessifs (alimentation trop riche, trop dense en calories, boissons sucrées, grande taille des portions)
- Sédentarité
- Arrêt ou réduction de l'activité physique et sportive
- Arrêt du tabac non accompagné de mesures adaptées
- Consommation d'alcool
- Prise de certains médicaments (parmi lesquels des neuroleptiques, des antidépresseurs, des régulateurs de l'humeur, des antiépileptiques, les corticoïdes)
- Facteurs génétiques et antécédents familiaux d'obésité
- Antécédents d'obésité dans l'enfance
- Grossesse
- Ménopause
- Troubles du comportement alimentaire (impulsivité alimentaire, compulsions alimentaires, hyperphagie boulimique)
- Troubles anxio-dépressifs et périodes de vulnérabilité psychologique ou sociale
- Facteurs professionnels (parmi lesquels stress au travail, travail posté)
- Diminution du temps de sommeil

Liste des principales complications de l'obésité. **(Source : CEEDMM, 2019.)**

- **Métaboliques** : Insulinorésistance et syndrome métabolique ; Diabète de type 2 ; Dyslipidémie (hypertriglycémie, hypoHDLémie) ; Hyperuricémie et goutte ; Stéatose hépatique et stéato-hépatite (NASH).
- **Cardio-vasculaires** : Hypertension artérielle ; Coronaropathie ; Accidents vasculaires cérébraux ; Insuffisance cardiaque ; Thrombose veineuse ; Insuffisance veineuse
- **Respiratoires** : Syndrome d'apnées du sommeil ; Syndrome d'hypoventilation alvéolaire ; Insuffisance respiratoire ; Aggravation de l'asthme
- **Ostéoarticulaires** : Gonarthrose ; Coxarthrose ; Lombalgies
- **Digestives** : Lithiases biliaires ; Hernie hiatale ; Reflux gastro-œsophagien
- **Rénales** : Hyalinose segmentaire et focale ; Protéinurie
- **Gynécologiques** : Syndrome des ovaires polykystiques ; Hypogonadisme (homme) ; Troubles de la fertilité ; Diabète gestationnel ; Complications obstétricales
- **Cutanées** : Hypersudation ; Mycoses des grands plis ; Lymphœdème
- **Neurologiques** : Hypertension intracrânienne
- **Néoplasiques** : Augmentation du risque de cancers notamment de la prostate, du rein, du côlon, du sein, de l'endomètre
- **Psychosociales** : Dépression ; Discrimination ; Diminution de la qualité de vie

Liste de l'ensemble des conditions pour envisager la chirurgie bariatrique chez des patients adultes définie par la HAS en 2007 :

- Patients avec un IMC ≥ 40 kg/m² ou bien avec un IMC ≥ 35 kg/m² associé à au moins une comorbidité susceptible d'être améliorée après la chirurgie (notamment hypertension artérielle, syndrome d'apnées hypopnées obstructives du sommeil (SAHOS) et autres troubles respiratoires sévères, désordres métaboliques sévères, en particulier diabète de type 2, maladies ostéo-articulaires invalidantes, stéatohépatite non alcoolique),
- En deuxième intention après échec d'un traitement médical, nutritionnel, diététique et psychothérapeutique bien conduit pendant 6-12 mois,
- En l'absence de perte de poids suffisante ou en l'absence de maintien de la perte de poids,
- Patients bien informés au préalable, ayant bénéficié d'une évaluation et d'une prise en charge préopératoires pluridisciplinaires,
- Patients ayant compris et accepté la nécessité d'un suivi médical et chirurgical à long terme,
- Risque opératoire acceptable

Questions du score TFEQ R-21 :

Les phrases suivantes décrivent un certain nombre de situations. Pouvez-vous cocher la case qui vous décrit le mieux ?

- I- À table, je prends délibérément de petites parts comme moyen de contrôler mon poids :
 Complètement faux Assez faux Assez vrai Entièrement vrai
- II- Quand je me sens anxieux (se), je me surprends à manger :
 Complètement faux Assez faux Assez vrai Entièrement vrai
- III- Parfois, lorsque je commence à manger, j'ai l'impression que je ne vais pas pouvoir m'arrêter :
 Complètement faux Assez faux Assez vrai Entièrement vrai
- IV- Quand j'ai le cafard, il m'arrive souvent de manger trop :
 Complètement faux Assez faux Assez vrai Entièrement vrai
- V- J'évite de manger certains aliments car ils me font grossir :
 Complètement faux Assez faux Assez vrai Entièrement vrai
- VI- Lorsque je suis avec quelqu'un qui mange, cela me donne souvent assez faim pour manger aussi :
 Complètement faux Assez faux Assez vrai Entièrement vrai
- VII- Quand je me sens tendu ou crispé, je ressens souvent le besoin de manger :
 Complètement faux Assez faux Assez vrai Entièrement vrai
- VIII- J'ai si faim que j'ai souvent l'impression que mon estomac est un puits sans fond :
 Complètement faux Assez faux Assez vrai Entièrement vrai
- IX- Comme j'ai toujours faim, il m'est difficile d'arrêter de manger avant d'avoir terminé mon assiette :
 Complètement faux Assez faux Assez vrai Entièrement vrai
- X- Lorsque je me sens seul (e), je me console en mangeant :
 Complètement faux Assez faux Assez vrai Entièrement vrai
- XI- À table, je me retiens volontairement de manger pour ne pas prendre de poids :
 Complètement faux Assez faux Assez vrai Entièrement vrai
- XII- Quand je sens une odeur de grillade ou que je vois un morceau de viande juteux, je trouve très difficile de me retenir de manger même si je viens de terminer un repas :
 Complètement faux Assez faux Assez vrai Entièrement vrai
- XIII- J'ai toujours assez faim pour manger à n'importe quelle heure :
 Complètement faux Assez faux Assez vrai Entièrement vrai
- XIV- Si je me sens nerveux, j'essaie de me calmer en mangeant :
 Complètement faux Assez faux Assez vrai Entièrement vrai

XV- La vue d'un aliment appétissant me donne souvent tellement faim que je suis obligé de manger tout de suite :

- Complètement faux Assez faux Assez vrai Entièrement vrai

XVI- Quand je me sens déprimé, je veux manger :

- Complètement faux Assez faux Assez vrai Entièrement vrai

XVII- Vous arrive-t-il d'éviter de « faire des provisions » d'aliments qui vous tentent ?

- Jamais ou presque Rarement Souvent Presque toujours

XVIII- Avez-vous tendance à manger volontairement moins que vous n'en avez envie ?

- Pas du tout Un peu Modérément Fortement

XIX- Vous arrive-t-il de vous « empiffrer » bien que vous n'avez pas faim ?

- Jamais Rarement Parfois Au moins une fois / semaine

XX- À quels moments avez-vous une sensation de faim ?

- Uniquement à l'heure des repas Parfois entre les repas
 Souvent entre les repas Presque tout le temps

XXI- Sur une échelle allant de 1 à 8, où

1 signifie « pas de restriction du tout sur l'alimentation » (c'est-à-dire que vous mangez ce que vous voulez, quand vous le voulez)

et

8 « une restriction importante » (c'est-à-dire que vous limitez en permanence la prise alimentaire sans jamais craquer), quel chiffre vous donnez-vous ? Entourez le chiffre qui correspond le mieux à votre cas.

1 2 3 4 5 6 7 8

AUTEURE : Nom : AYMES

Prénom : Estelle

Date de soutenance : 08/04/2022

Titre de la thèse : Identification des habitudes alimentaires impliquées dans la relation entre les comportements alimentaires et l'obésité

Thèse - Médecine - Lille 2022

Cadre de classement : Médecine

DES : DES de Santé Publique et Médecine Sociale

Mots-clés : comportements alimentaires, habitudes alimentaires, obésité, médiation

Résumé :

Contexte. Les comportements alimentaires jouent un rôle important dans le développement de l'obésité. Une meilleure connaissance des aspects psychologiques des comportements alimentaires, par le biais du Three-Factor Eating-Questionnaire (TFEQ), chez les individus avec et sans obésité ainsi que leurs conséquences sur leurs habitudes alimentaires et de vie quotidiennes serait utile. L'objectif de l'étude était d'établir quelles habitudes alimentaires étaient ou non associées aux comportements alimentaires définis par le TFEQ. L'objectif secondaire était de quantifier dans quelles mesures ces habitudes alimentaires médiaient la relation entre les comportements alimentaires du TFEQ et le risque d'obésité.

Méthodes. Les données ont été obtenues à partir de l'étude Gene and Environment Case-Control Obesity Study (GECCOS). Elle inclue 2237 individus atteints d'obésité et 403 individus sans obésité du nord de la France. Les comportements alimentaires ont été évalués par le TFEQ-R21. Deux habitudes de vie (niveau d'activité physique et regarder la télévision) et six habitudes alimentaires (par exemple, la taille de l'assiette, manger debout, ...) ont été évaluées. Des analyses de régression et de médiation ont été effectuées.

Résultats. Avoir un score de restriction cognitive (CR), alimentation incontrôlée (UE) ou alimentation émotionnelle (EE) plus élevé était associé à un plus haut risque d'obésité, indépendamment les uns des autres, de l'âge, du sexe, du statut socio-économique et de l'activité physique. La CR était négativement associée au fait de se servir au moins deux fois du plat principal au cours du repas, tandis que l'UE et l'EE étaient associées à plusieurs habitudes alimentaires obésogènes telles que manger devant la télévision ou manger la nuit. Chacune de ces habitudes alimentaires médiait entre 3% et 20% de l'association entre l'UE ou l'EE et l'obésité.

Conclusion. Les comportements alimentaires définis par le TFEQ étaient associés à plusieurs habitudes alimentaires et habitudes de vie chez les personnes atteintes d'obésité ou non. Certaines habitudes alimentaires médiaient partiellement (3% à 20%) l'association entre ces comportements alimentaires psychologiques et le risque d'obésité. Pour les cliniciens, cette étude montre que des questions simples et faciles à poser sur des habitudes alimentaires quotidiennes spécifiques peuvent fournir des informations essentielles pour mieux comprendre et prendre en charge les patients souffrant d'obésité.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Philippe AMOUYEL

Assesseures : Madame le Professeur Monique ROMON
Madame le Docteur Blandine DE LAUZON-GUILLAIN

Directrice de thèse : Madame le Docteur Aline MEIRHAEGHE