



Évaluation d'une intervention visant la promotion de comportements alimentaires favorables à une saine gestion du poids chez les jeunes athlètes féminines

Mémoire

Catherine Laramée

Maîtrise en nutrition
Maître ès sciences (M.Sc.)

Québec, Canada

© Catherine Laramée, 2014

Résumé

Ce mémoire présente, premièrement, une étude qui avait pour but d'évaluer les connaissances en nutrition et leur association avec la qualité de l'alimentation d'athlètes féminines de niveau secondaire. Les résultats démontrent que les adolescentes athlètes semblent avoir de meilleures connaissances en nutrition que les adolescentes non-athlètes. Cependant, un meilleur niveau de connaissance ne se traduit pas par une meilleure qualité de l'alimentation. Deuxièmement, un article concernant l'évaluation d'une intervention basée sur la théorie du comportement planifié (TCP) et visant à diminuer l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives chez les adolescentes athlètes pratiquant des sports à dominance esthétique est présenté. Les résultats démontrent que l'ajout de composantes issues de la TCP à une intervention visant à augmenter les connaissances en nutrition semble avoir un effet favorable à court terme pour diminuer l'intention d'utiliser des comportements alimentaires restrictifs chez cette population.

Table des matières

RÉSUMÉ	III
TABLE DES MATIÈRES	V
LISTE DES TABLEAUX	IX
LISTE DES FIGURES	XI
LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES SIGLES	XIII
AVANT-PROPOS	XV
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 : LES BESOINS NUTRITIONNELS DU JEUNE ATHLÈTE	3
ÉNERGIE	3
MACRONUTRIMENTS	4
<i>Glucides</i>	4
<i>Protéines</i>	5
<i>Lipides</i>	5
MICRONUTRIMENTS	6
HYDRATATION	6
EN RÉSUMÉ	7
CHAPITRE 2 : LES CONNAISSANCES EN NUTRITION CHEZ LES JEUNES ATHLÈTES	9
NIVEAU DE CONNAISSANCE EN NUTRITION	9
RELATION ENTRE LES CONNAISSANCES EN NUTRITION ET LES APPORTS NUTRITIONNELS	10
EN RÉSUMÉ	10
CHAPITRE 3 : LES CONDUITES ALIMENTAIRES TROUBLÉES CHEZ LES JEUNES ATHLÈTES	11
CONTINUUM DES CONDUITES ALIMENTAIRES TROUBLÉES	11
<i>Saine alimentation</i>	11
<i>Comportements malsains de gestion du poids</i>	11
<i>Troubles de conduites alimentaires clinique</i>	12
PRÉVALENCE DES CONDUITES ALIMENTAIRES TROUBLÉES	12
<i>Prévalence chez les adolescentes québécoises</i>	13
<i>Prévalence chez les athlètes</i>	13
FACTEURS DE RISQUES DES CONDUITES ALIMENTAIRES TROUBLÉES	14
<i>Facteurs socioculturels</i>	14
<i>Facteurs biologiques</i>	15
<i>Environnement sportif</i>	15
CONSÉQUENCES DES CONDUITES ALIMENTAIRES TROUBLÉES	16
<i>Conséquences physiques</i>	16
<i>Conséquences sur les performances sportives</i>	17
<i>Conséquences psychologiques</i>	17

EN RÉSUMÉ.....	17
CHAPITRE 4 : PRÉVENTION DES CONDUITES ALIMENTAIRES TROUBLÉES CHEZ LES JEUNES ATHLÈTES.....	19
INTERVENTIONS DE PRÉVENTION DES CONDUITES ALIMENTAIRES TROUBLÉES.....	19
<i>Chez les non-athlètes.....</i>	<i>19</i>
<i>Chez les athlètes.....</i>	<i>19</i>
INTERVENTIONS DE PROMOTION DE LA SANTÉ ANCRÉES DANS LA THÉORIE.....	20
<i>La théorie du comportement planifié.....</i>	<i>21</i>
<i>Le « mapping intervention ».....</i>	<i>22</i>
EN RÉSUMÉ.....	23
CHAPITRE 5 : OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES.....	25
CHAPITRE 6 : DE MEILLEURES CONNAISSANCES EN NUTRITION NE SONT PAS ASSOCIÉES À UNE MEILLEURE QUALITÉ DE L'ALIMENTATION CHEZ LES ATHLÈTES FÉMININES DE NIVEAU SECONDAIRE.....	27
RÉSUMÉ.....	28
TITLE PAGE.....	29
INTRODUCTION.....	31
MATERIAL AND METHODS.....	32
<i>Recruitment.....</i>	<i>32</i>
<i>Participants.....</i>	<i>32</i>
<i>Assessment tool.....</i>	<i>32</i>
<i>Analysis.....</i>	<i>33</i>
RESULTS.....	34
<i>Participants' characteristics.....</i>	<i>34</i>
<i>Nutrition Knowledge.....</i>	<i>34</i>
<i>Food intake.....</i>	<i>34</i>
<i>Association between nutrition knowledge and diet quality.....</i>	<i>35</i>
DISCUSSION.....	36
<i>Nutrition knowledge.....</i>	<i>36</i>
<i>Diet Quality and dietary intake.....</i>	<i>36</i>
<i>Nutrition knowledge and diet quality.....</i>	<i>37</i>
CONCLUSION.....	38
ACKNOWLEDGEMENTS.....	38
BIBLIOGRAPHY.....	39
TABLES.....	41
FIGURES LEGEND.....	45
ADDITIONAL FILE 1:.....	48
CHAPITRE 7 : ÉVALUATION D'UNE INTERVENTION BASÉE SUR LA THÉORIE DU COMPORTEMENT PLANIFIÉ VISANT À DIMINUER L'INTENTION D'UTILISER DES COMPORTEMENTS ALIMENTAIRES	

RESTRICTIFS CHEZ LES ADOLESCENTES ATHLÈTES PRATIQUANT DES SPORTS À DOMINANCE ESTHÉTIQUE.....	49
RÉSUMÉ.....	50
TITLE PAGE	51
INTRODUCTION	53
<i>Participants</i>	54
<i>Experimental intervention</i>	54
<i>Data collection</i>	55
<i>Analysis</i>	57
RESULTS.....	57
<i>Nutrition knowledge</i>	57
<i>Psychosocial Determinants</i>	57
DISCUSSION	58
CONCLUSION	60
BIBLIOGRAPHY	61
TABLES.....	63
FIGURES LEGEND	66
CONCLUSION	71
BIBLIOGRAPHIE.....	75

Liste des tableaux

Tableau 1: Characteristics of athletes and non-athletes	41
Tableau 2: Nutrition knowledge scores of athletes and controls	42
Tableau 3: Intakes by food groups for athletes and controls	43
Tableau 4 : Reported daily energy, macro and micronutrients intakes for athletes and controls	44
Tableau 5: HEIC-2009 scores for athletes and controls	48
Tableau 6: Methods and targeted strategies used to modify attitude towards the intent to use restrictive dietary methods among adolescent female athletes	63
Tableau 7: Baseline characteristics of athletes in experimental and control groups	64
Tableau 8: Baseline scores in intention to use dietary restrictive behaviors and in related psychosocial variables as well as change over time after 3-week intervention and 8-12 week follow-up in experimental and control groups of adolescent female athletes	65

Liste des figures

Figure 1: Continuum des conduites alimentaires troublées.....	11
Figure 2: Déterminants de l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives chez les athlètes féminines de niveau secondaire	22
Figure 3: Source of nutritional information used by athletes and controls	46
Figure 4: Percent of athletes and controls with nutrient intakes below the RDA	47
Figure 5: Study flowchart.....	67
Figure 6: Changes from baseline in nutrition knowledge score after the 3-weeks intervention and 2-3 months follow-up in experimental and control groups of adolescent female athletes.....	68
Figure 7: Changes from baseline in intention of using restrictive dietary behaviors after the 3-weeks intervention and the 2-3 monts follow-up in experimental and control groups of adolescent female athletes.....	69

Liste des abréviations et des sigles

Anorexie nerveuse (AN)

Apports nutritionnels de référence (ANREF)

Apport nutritionnel recommandé (ANR)

Besoin énergétique estimatif (BEE)

Besoin moyen estimatif (BME)

Boulimie nerveuse (BN)

Conduite alimentaire troublée (CAT)

Entraînement spécifique intensif précoce (ESIP)

Hyperphagie boulimique (HB)

Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (DSM-V)

Syndrome non spécifique (SNS)

Théorie du comportement planifié (TCP)

Troubles de la conduite alimentaire (TCA)

Avant-propos

Dans le cadre de mes études de 2^e cycle en nutrition à l'Université Laval, j'ai eu la chance d'évaluer les effets d'une intervention visant la promotion de comportements alimentaires favorables à une saine gestion du poids chez les jeunes athlètes féminines. Ce projet faisait suite à une étude exploratoire qui avait permis d'évaluer les connaissances en nutrition, les apports nutritionnels ainsi que la prévalence et les déterminants de l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives chez les athlètes féminines de niveau secondaire. Le premier article joint à ce mémoire porte d'ailleurs sur les connaissances en nutrition des athlètes et sur la qualité de leur alimentation. J'ai rédigé cet article et effectué les analyses qui y sont présentées à partir des données recueillies lors de l'étude exploratoire. Cet article sera soumis sous peu à la revue *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*. Au cours de ma maîtrise, les tâches reliées à mon projet de recherche ont également été de concevoir une intervention ciblant les besoins recensés lors de l'étude exploratoire, de l'implanter et de l'évaluer. De ce fait, le deuxième article que j'ai rédigé et qui est joint à ce mémoire concerne l'évaluation de l'intervention. Cet article sera soumis sous peu à la revue *Journal of Nutrition Education and Behavior*.

Le bon déroulement de mon projet de maîtrise a été possible grâce à la collaboration, à la participation et au soutien de plusieurs personnes. Tout d'abord, je tiens à remercier grandement mon directeur de recherche, Benoît Lamarche, professeur au Département des sciences des aliments et de nutrition de l'Université Laval. Je le remercie pour la confiance qu'il m'a témoignée tout au long de ma maîtrise, pour sa grande disponibilité et pour les opportunités professionnelles qu'il m'a offertes. J'adresse aussi de sincères remerciements à ma codirectrice de recherche, Vicky Drapeau, professeure au Département des sciences de l'éducation de l'Université Laval. Je la remercie pour son soutien, son écoute, ses conseils et sa grande générosité. Je remercie également nos collaborateurs, à commencer par Véronique Provencher, professeure au Département des sciences des aliments et de nutrition de l'Université Laval, qui a contribué à la conception de l'étude. De même, je remercie Claude Goulet, professeur au Département d'éducation physique de l'Université Laval, et Pierre Valois, professeur au Département des fondements et pratiques en éducation de l'Université Laval, qui ont contribué à la conception des questionnaires et à la révision des articles. De plus, je voudrais remercier Éliane Morissette d'avoir effectué l'étude exploratoire et Raphaëlle Jacob d'avoir participé au développement de l'intervention et au recrutement des participants. J'adresse également un remerciement sincère à toutes les participantes de l'étude qui ont assisté aux trois ateliers et qui ont rempli les nombreux questionnaires. Finalement, je veux remercier tous les membres de ma belle grande famille ainsi que mes amis de longue et de moins longue date d'être là pour m'écouter, m'encourager et me changer les idées, et je remercie particulièrement mon ami Patrick pour son aide lors de la rédaction de ce mémoire !

Introduction

Il est maintenant bien connu que la pratique régulière d'activités physiques influence positivement la santé et le bien-être, et ce, à tous les âges. Chez les jeunes, plus précisément, il a été démontré que les activités physiques et sportives permettent d'améliorer la condition physique, de lutter contre l'obésité, d'obtenir un profil de risque favorable pour les maladies cardiovasculaires et métaboliques, de favoriser une meilleure santé osseuse et de réduire les symptômes dépressifs (World Health Organization. 2010; Lemieux et al. 2011). Il est d'ailleurs intéressant de noter que plusieurs jeunes filles de niveau secondaire pratiquent maintenant un sport organisé compétitif. En effet, selon le Rapport annuel 2011-2012 du Réseau du sport étudiant du Québec (RESEQ), un peu plus de 79 000 athlètes féminines de niveau secondaire ont participé à un sport organisé par le réseau au cours de la dernière année (Réseau du sport étudiant du Québec 2012). De plus, il semble y avoir un attrait de plus en plus marqué pour les sports à dominance esthétique, comme le cheerleading qui enregistre 7 577 participants de niveau secondaire en 2011-2012 comparativement à 4 940 participants en 2008-2009 (Fédération québécoise du sport étudiant 2009; Réseau du sport étudiant du Québec 2012).

Les adolescents athlètes ont des besoins particuliers en énergie, nutriments et hydratation (Meyer et al. 2007). Une alimentation optimale qui permet de satisfaire ces besoins est censée améliorer la performance physique, mais aussi assurer la croissance et le développement des adolescents (Rodriguez et al. 2009). Toutefois, plusieurs jeunes athlètes féminines semblent avoir des apports énergétiques (Hoch et al. 2009; Dwyer et al. 2012) et nutritionnels inadéquats (Ziegler et al. 2002; Gropper et al. 2006; Lovell 2008; Soric et al. 2008; Gibson et al. 2011). Chez les adolescentes, une faible disponibilité énergétique pourrait être due à un manque de connaissance en nutrition ou encore à l'utilisation de pratiques malsaines de contrôle du poids (Nattiv et al. 2007).

En effet, plusieurs auteurs ont observé un manque de connaissances en nutrition ou de fausses croyances chez les athlètes (Heaney et al. 2011). L'adolescence représente aussi une période critique pour l'apparition des conduites alimentaires troublées (CAT) (Striegel-Moore and Bulik 2007; Keel and Forney 2013). L'insatisfaction à l'égard du poids semble un facteur déterminant de l'adoption de comportements alimentaires restrictifs à l'adolescence (Stice and Shaw 2002). Les médias qui présentent des modèles de beauté souvent irréalistes et non représentatifs de la diversité des formats corporels auraient un grand rôle à jouer dans le développement de l'insatisfaction corporelle et des CAT (Hill 2006; Lopez-Guimera et al. 2010). Aussi, la pratique d'un sport à dominance esthétique, où l'apparence physique fait partie des critères d'évaluation, pourrait induire une plus grande préoccupation à l'égard du poids et ainsi être un facteur de risque supplémentaire du développement des troubles de l'alimentation à l'adolescence (Bratland-Sanda and

Sundgot-Borgen 2012). Cela justifie d'évaluer plus particulièrement les effets d'une intervention de promotion de comportements alimentaires favorables à une saine gestion du poids dans cette population à risque.

Ce mémoire contient sept chapitres. Les quatre premiers chapitres présentent une brève revue de la littérature sur les besoins nutritionnels des jeunes athlètes et leurs connaissances en nutrition ainsi que sur les conduites alimentaires troublées (CAT) et les interventions de prévention des CAT chez les athlètes. Au cinquième chapitre sont élaborés nos hypothèses et objectifs. Le sixième chapitre présente une étude qui avait pour but d'évaluer les connaissances en nutrition et leur association avec la qualité de l'alimentation d'athlètes féminines de niveau secondaire. Le septième chapitre décrit une seconde étude qui avait pour but d'évaluer une intervention basée sur la théorie du comportement planifié et visant à diminuer l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives dans le but de perdre du poids chez les adolescentes athlètes pratiquant des sports à dominance esthétique. Finalement, ce mémoire termine par une conclusion générale incluant des pistes de réflexion en lien avec ce projet de recherche.

Chapitre 1 : Les besoins nutritionnels du jeune athlète

Énergie

À l'adolescence, l'apport énergétique doit être suffisant pour couvrir la dépense énergétique et permettre la formation de nouveaux tissus (Otten et al. 2006). En laboratoire, des techniques telles que la calorimétrie indirecte et l'eau doublement marquée permettent d'estimer précisément la dépense énergétique totale. Il existe aussi un compendium des activités physiques pour adultes qui permet de quantifier approximativement le coût énergétique de différentes activités physiques (Ainsworth et al. 2011). Un tel compendium existe aussi pour les enfants et adolescents pour lequel environ 65% des données ont été estimées à partir des valeurs rapportées dans le compendium pour adultes plutôt que mesurées (Ridley et al. 2008). Rappelons toutefois qu'il est difficile d'estimer la dépense énergétique des jeunes à partir des tables pour adultes étant donné qu'ils sont métaboliquement moins efficaces et dépensent plus d'énergie par kilogramme de masse corporelle pour la même activité comparativement aux adultes (Jeukendrup and Cronin 2011). Ainsi, certaines des valeurs rapportées dans le compendium de dépense énergétique des jeunes pourraient être inexactes (Lyden et al. 2013). En pratique, des formules peuvent être utilisées pour calculer le besoin énergétique estimatif (BEE), c'est-à-dire l'apport énergétique alimentaire moyen susceptible de maintenir l'équilibre énergétique. Ce dernier est établi en fonction de l'âge, du sexe, du poids, de la taille et du niveau d'activité physique de l'individu (Otten et al. 2006). Toutefois, étant donné que les apports alimentaires sont souvent sous-déclarés, l'*Institute of Medicine* recommande d'évaluer la suffisance de l'apport énergétique par rapport au poids relatif, le plus souvent à partir de l'IMC. Le suivi de la courbe de croissance d'un enfant ou d'un adolescent peut aussi aider les professionnels de la santé à déterminer si l'apport énergétique est adéquat (Meyer et al. 2007). Selon Louck, le concept de la disponibilité énergétique (l'apport énergétique moins la dépense énergétique associée à l'exercice) serait plus approprié que le concept de la balance énergétique (l'apport énergétique moins la dépense énergétique totale) pour évaluer l'adéquation de l'apport énergétique d'un athlète. La disponibilité énergétique, c.-à-d. l'énergie disponible après déduction du coût énergétique de l'exercice, devrait être supérieure à 30 kcal/kg de masse maigre pour éviter les irrégularités menstruelles et pour éviter de compromettre la santé osseuse (Nattiv et al. 2007), de 45 kcal/kg de masse maigre pour maintenir une balance énergétique normale (Manore et al. 2007) et supérieure à 45 kcal/kg de masse maigre pour favoriser la croissance (Meyer and Manore 2011).

Selon la prise de position de l'*American College of Sports Medicine* sur la triade de l'athlète féminine, une faible disponibilité énergétique chez les athlètes pourrait résulter, d'une part, d'une incapacité involontaire à augmenter l'apport énergétique pour compenser la dépense énergétique liée au sport (Nattiv et al. 2007). En

effet, la suppression de l'appétit par la pratique prolongée d'activités physiques pourrait entre autres expliquer que certains athlètes d'endurance aient de la difficulté à consommer suffisamment d'énergie pour compenser leur dépense énergétique (Nattiv et al. 2007; Loucks et al. 2011). D'autre part, il a été proposé qu'une faible disponibilité énergétique pourrait être due à l'utilisation volontaire de pratiques de contrôle du poids inappropriées, ou encore à des troubles de conduite alimentaire cliniques (Nattiv et al. 2007; Loucks et al. 2011).

Macronutriments

Les sports à dominance esthétique sont caractérisés par des efforts répétés de haute intensité et de courte durée (quelques secondes à 3 minutes) en alternance avec des périodes de repos, d'efforts de faible intensité ou d'exercice de flexibilité. Ces sports utilisent donc davantage le système anaérobie de production d'énergie, ce qui signifie que la majorité de l'énergie provient de la phosphocréatine et de la dégradation du glycogène (Petrie et al. 2004). Il existe toutefois des évidences que l'utilisation des différents substrats énergétiques au cours d'un effort diffère entre les adultes et les enfants (Bar-Or 2001). En raison des considérations éthiques concernant les méthodes de recherche expérimentales invasives ou potentiellement dangereuses, peu d'études ont examiné les besoins nutritionnels spécifiques au jeune athlète (Meyer et al. 2007). Actuellement, il n'existe donc aucune recommandation précise sur la quantité de glucides, de protéines et de lipides à consommer chez cette population. Pour vérifier l'adéquation des apports des jeunes athlètes, ceux-ci sont souvent comparés aux apports nutritionnels de référence (ANREF) pour les adolescents proposés par l'*Institute of Medicine* et aux recommandations en nutrition sportive destinées aux athlètes adultes (Petrie et al. 2004; Meyer and Manore 2011).

Glucides

Les glucides sont la principale source d'énergie utilisée par les muscles lors d'un effort physique. Les athlètes doivent consommer suffisamment de glucides pour répondre à leurs besoins énergétiques, maintenir leur glycémie et favoriser la régénération de leurs réserves musculaires de glycogène (Cotunga et al. 2005). Selon les ANREF, il est recommandé que les adolescents consomment entre 45 et 65% de leur apport énergétique total sous forme de glucides (Otten et al. 2006). L'apport nutritionnel recommandé (ANR) en glucides, lequel représente la quantité minimale nécessaire pour assurer le fonctionnement du cerveau, est de 130 g par jour (Otten et al. 2006). Selon la prise de position conjointe de l'*American College of Sport Medicine*, de l'*American Dietetic Association* et des Diététistes du Canada, un apport journalier en glucides de 6 à 10 g/kg de poids corporel est recommandé pour les athlètes adultes (Rodriguez et al. 2009). Cependant, certains auteurs suggèrent que les athlètes minces pratiquant des sports à dominance esthétique n'auraient besoin que de 5 à 7 grammes de glucides par kg de poids corporel par jour (Sundgot-Borgen and Garthe 2011). Par ailleurs,

comparativement aux adultes, les enfants ont de plus faibles réserves de glycogène musculaire et utilisent davantage les lipides que les glucides endogènes lors d'un effort d'intensité modérée probablement à cause d'un déficit en enzymes glycolytiques (Meyer et al. 2007). Cette différence dans l'utilisation des substrats serait observable jusqu'au milieu de la puberté (Meyer et al. 2007; Jeukendrup and Cronin 2011). En raison du manque d'études, il est difficile de savoir si les jeunes athlètes pratiquant des sports à dominance esthétique ont besoin d'un apport en glucides (par kg de poids corporel par jour) comparable à celui des adultes.

Protéines

Les protéines sont nécessaires pour la production d'hormones et d'enzymes, le transfert de nutriments dans le sang et la réparation des tissus en réponse aux périodes d'exercice (Cotunga et al. 2005). Pour les adolescents, il est recommandé de consommer entre 10 et 30% de l'apport énergétique total sous forme de protéines (Otten et al. 2006). Puisque les adolescents ont des besoins supérieurs en protéines comparativement aux adultes, principalement pour assurer leur croissance et leur maturation, l'ANR est fixé à 0,95 g/kg/j pour les filles de 9 à 13 ans ou à 0,85 g/kg/j pour les filles de 14 à 18 ans, comparativement à 0,8 g/kg/j pour les adultes (Otten et al. 2006). Toutefois, il est de plus en plus reconnu que les ANREF en protéines, tels qu'ils ont été évalués avec la méthode du bilan azoté, ont été sous-estimés (Elango et al. 2011; Elango et al. 2012). L'apport en protéines recommandé pour les athlètes adultes, quant à lui, est de 1,2 à 1,7 g/kg/j (Rodriguez et al. 2009). Certains auteurs suggèrent même de viser des apports en protéines de 1,4 à 1,8 g/kg/j chez les athlètes désirant maintenir un faible poids et ayant un régime faible en calories, et ce, afin de préserver leur masse maigre (Sundgot-Borgen and Garthe 2011). Ainsi, similairement aux adultes, il est possible que les adolescents athlètes aient besoin de plus de protéines que les adolescents non-athlètes (Burke and Deakin 2006). D'autres études sont toutefois nécessaires afin de déterminer plus précisément les besoins en protéines des adolescents athlètes pratiquant des sports à dominance esthétique.

Lipides

Les lipides ont plusieurs fonctions importantes. Ils fournissent de l'énergie et des acides gras essentiels, transportent les vitamines liposolubles, protègent les organes internes et servent d'isolant (Cotunga et al. 2005). Selon les ANREF, les adolescents devraient consommer entre 25 et 35% de leur apport énergétique total sous forme de lipides (Otten et al. 2006). Bien que les jeunes athlètes utilisent davantage les lipides comme source d'énergie au cours de l'exercice, il n'existe aucune preuve qu'ils pourraient bénéficier d'une alimentation ayant une teneur plus élevée en matières grasses (Burke and Deakin 2006). De plus, de la même façon que la population en général, les athlètes devraient favoriser les acides gras monoinsaturés et polyinsaturés, et limiter leur consommation d'acides gras saturés à moins de 10% de leur apport énergétique total (Rodriguez et al. 2009).

Micronutriments

Les micronutriments jouent un rôle important dans la production d'énergie, la synthèse de l'hémoglobine, le maintien de la santé osseuse, la protection du corps contre les dommages oxydatifs et la fonction immunitaire (Rodriguez et al. 2009). Les études effectuées chez les adultes jusqu'à ce jour n'ont pas démontré que les besoins en micronutriments étaient augmentés par l'activité physique à l'exception de quelques minéraux perdus dans la sueur (Burke and Deakin 2006). Les apports en micronutriments peuvent cependant être insuffisants chez les athlètes féminines ayant un apport énergétique inadéquat. De ce fait, le fer et le calcium sont deux des nutriments les plus souvent déficients dans l'alimentation des jeunes filles (Rodriguez et al. 2009). Selon l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes (2004), les apports moyens en calcium des adolescentes québécoises de 9 à 13 ans et de 14 à 18 ans sont respectivement de 1052 mg et de 918 mg, alors qu'il est recommandé qu'elles consomment 1300 mg/j pour favoriser une accumulation de masse osseuse optimale (Ross et al. 2011). De plus, une déplétion des réserves de fer est observée chez 25 à 50% des adolescentes athlètes (Nemet and Eliakim 2009). Cette forte prévalence peut être attribuée aux besoins élevés en fer associés à la croissance rapide, à de faibles apports, à une faible biodisponibilité (surtout chez les végétariennes) et à des pertes accrues par les menstruations (Burke and Deakin 2006; Nemet and Eliakim 2009).

Hydratation

Les enfants ont un plus grand ratio de surface corporelle par rapport au poids corporel et absorbent la chaleur de l'environnement plus facilement que les adultes. Ils génèrent aussi plus de chaleur par kilogramme de poids corporel lors d'une activité physique comparativement aux adultes et ont un plus faible taux de transpiration jusqu'à la puberté (Meyer et al. 2007; Nemet and Eliakim 2009; Pelly et al. 2011). Malgré ces différences, des données récentes suggèrent que cela ne se traduit pas par un risque accru de stress thermique (Pelly et al. 2011). Une hydratation suffisante avant, pendant et après l'exercice demeure tout de même essentielle pour prévenir les coups de chaleur et maintenir une performance optimale. En effet, une déshydratation d'aussi peu que 2% peut diminuer les performances sportives aérobies (Sawka et al. 2007). Selon les ANREF, les jeunes filles devraient boire un minimum de 1,6 à 1,8 litre de liquide par jour, et davantage les journées où elles s'entraînent fort ou lorsque le temps est chaud (Otten et al. 2006). Pour éviter l'état de déshydratation, il est important qu'elles arrivent à l'entraînement ou à la compétition bien hydratées. Pour ce faire, l'*American College of Sports Medicine* conseille dans sa prise de position sur l'hydratation de boire de 5 à 7 ml/kg au moins 4 heures avant l'exercice (Sawka et al. 2007). Pendant, l'effort, il importe de boire régulièrement pour demeurer bien hydraté et éviter un déficit hydrique de plus de 2% du poids corporel. Les quantités spécifiques à boire dépendent du taux de sudation, lequel est influencé par plusieurs facteurs, dont les conditions climatiques, l'intensité de l'effort, la capacité à transpirer et l'acclimatation (Sawka et al.

2007; Rowland 2011). Il est possible d'évaluer plus précisément les pertes hydriques d'un athlète en le pesant avant et après un entraînement. Cependant, cette méthode n'est pas toujours idéale, car la pesée peut accentuer la préoccupation à l'égard du poids et causer un stress inutile. D'ailleurs, de plus en plus d'études suggèrent qu'il serait préférable d'encourager les athlètes à boire à leur soif au cours de l'entraînement ou de la compétition (Rowland 2011; Goulet 2012). Toutefois, puisque de nombreux athlètes ne consomment pas suffisamment de liquides pendant l'exercice pour compenser la quantité d'eau perdue par la sueur, ils doivent boire beaucoup après l'effort pour rétablir leur niveau d'hydratation (Rodriguez et al. 2009).

En résumé

Bien que les recommandations en nutrition sportive demeurent à ce jour similaires pour les adolescents et les adultes, il existe des différences physiologiques entre ces deux groupes, entre autres en ce qui concerne la dépense énergétique, l'utilisation des substrats énergétiques et la thermorégulation au cours de l'effort. Une alimentation équilibrée et variée est nécessaire au cours de l'adolescence pour assurer une croissance et un développement optimal, pour maintenir la santé et pour permettre le développement du plein potentiel athlétique. Nous avons donc voulu évaluer l'adéquation des apports nutritionnels des adolescentes athlètes en les comparant aux ANREF et aux recommandations en nutrition sportive destinées aux athlètes adultes. Ces résultats sont présentés dans le premier article au chapitre 6.

Chapitre 2 : Les connaissances en nutrition chez les jeunes athlètes

Considérant que la faible disponibilité énergétique chez les athlètes n'implique pas toujours la présence de comportements alimentaires anormaux, il a été suggéré que le fait d'éduquer les athlètes sur leur besoin énergétique et sur les façons d'augmenter leur apport énergétique pourrait, dans certains cas, suffire à rétablir une disponibilité énergétique adéquate (Sundgot-Borgen and Torstveit 2004).

Niveau de connaissance en nutrition

Selon une revue systématique, les athlètes âgés de 13 ans et plus auraient un niveau de connaissances en nutrition égal ou supérieur à celui des non-athlètes (Heaney et al. 2011). Différentes hypothèses ont été émises pour expliquer cette relation dont la plus grande propension des athlètes à rechercher de l'information sur la nutrition afin d'améliorer leurs performances, et la meilleure accessibilité à cette information dans leur environnement sportif (Cupisti et al. 2002). Toutefois, les scores moyens de connaissance en nutrition chez les athlètes varient habituellement entre 50 et 70%, ce qui demeure tout de même faible (Heaney et al. 2011). De ce fait, plusieurs auteurs ont observé un manque de connaissances en nutrition ou de fausses croyances chez des athlètes d'âges différents et de disciplines différentes en ce qui concerne la gestion du poids, la récupération, l'hydratation, les besoins en énergie et nutriments, les sources de nutriments ou le rôle des nutriments (Sundgot-Borgen 1996; Cupisti et al. 2002; Rosenbloom et al. 2002; Shifflett et al. 2002; Zawila et al. 2003; Walsh et al. 2011; Torres-McGehee et al. 2012). Par exemple, dans l'étude de Cupisti et coll., les gymnastes de niveau secondaire devaient remplir un questionnaire de 20 questions portant sur la composition nutritionnelle des aliments, l'hydratation et la perte de poids. Les athlètes ont obtenu un score de connaissances en nutrition significativement plus élevé que les non-athlètes (77,6 vs. 71,6%, $p < 0,01$). Néanmoins, plus de la moitié des athlètes ne savaient pas que les légumineuses représentaient une excellente source de protéines et plus de 40% croyaient que de consommer de grandes quantités de protéines faisait grossir les muscles (Cupisti et al. 2002). Il demeure toutefois difficile de comparer les études entre elles étant donné la très grande variabilité dans les questionnaires utilisés pour évaluer les connaissances en nutrition. De plus, la discipline sportive pratiquée, l'âge, le sexe et le niveau de compétition semblent influencer le niveau de connaissances en nutrition des athlètes (Nazni and Vimala 2010; Heaney et al. 2011; Spendlove et al. 2011).

Relation entre les connaissances en nutrition et les apports nutritionnels

Selon certaines études, il existerait une faible corrélation positive entre les connaissances en nutrition et les apports nutritionnels chez les athlètes (Heaney et al. 2011). Par exemple, Wiita et coll. ont évalué les apports alimentaires de coureuses de fond de niveau collégial à l'aide d'un journal alimentaire de trois jours et ont calculé un score de qualité alimentaire basé sur l'apport en 5 nutriments clés. Les connaissances en nutrition ont, quant à elles, été évaluées au moyen d'un questionnaire de 65 questions de type vrai ou faux. Les auteurs de cette étude ont trouvé que les connaissances en nutrition prédisaient 27% de la qualité alimentaire (Wiita and Stombaugh 1996). En revanche, Rash et coll. ont évalué les apports alimentaires d'athlètes d'athlétisme de niveau collégial à l'aide d'un questionnaire de fréquence alimentaire semi-quantitatif et ont calculé un score de qualité alimentaire basé sur l'apport en 11 nutriments clés. Par ailleurs, ils ont évalué les connaissances en nutrition au moyen d'un questionnaire comportant moins de 25 questions de type vrai ou faux portant sur les glucides, les protéines, les vitamines et minéraux en général, la vitamine C et la vitamine E. Ils n'ont pas trouvé de corrélation significative entre le score de qualité alimentaire et le score de connaissance en nutrition ($r=0,001$). En outre, il n'y avait pas de corrélation significative entre les scores de connaissance pour des nutriments spécifiques et leur apport correspondant : glucides ($r=0,011$), protéine ($r=-0,009$), vitamine C ($r=-0,004$) et vitamine E ($r=-0,005$) (Rash et al. 2008). Raymond-Barker et coll., quant à eux, ont évalué plus spécifiquement les connaissances en nutrition chez des athlètes à risque de développer la triade de l'athlète féminine. Les résultats qu'ils ont obtenus suggèrent que le manque d'information n'était pas la principale cause de la faible disponibilité énergétique puisqu'il n'y avait pas de différences significatives entre le score de connaissances en nutrition des athlètes à risque et ceux non à risque (82% et 81%, $p=0,82$, respectivement) (Raymond-Barker et al. 2007).

En résumé

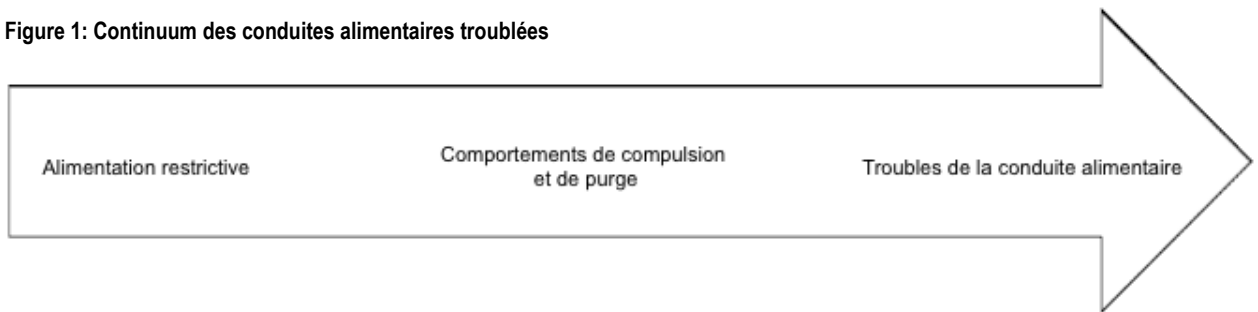
D'autres études sont nécessaires afin de vérifier s'il existe une association entre le niveau de connaissance en nutrition et les apports nutritionnels des athlètes. De plus, peu d'études ont évalué le niveau de connaissance en nutrition des athlètes féminines de niveau secondaire. Cette information est essentielle pour le développement de programmes d'éducation en nutrition spécifiques à cette population. C'est pourquoi notre équipe de recherche a évalué les connaissances en nutrition et leur association avec la qualité alimentaire des athlètes féminines de niveau secondaire. Ces résultats sont présentés dans le premier article au chapitre 6.

Chapitre 3 : Les conduites alimentaires troublées chez les jeunes athlètes

Continuum des conduites alimentaires troublées

Selon plusieurs auteurs, une faible disponibilité énergétique chez les athlètes féminines peut résulter de pratiques alimentaires et de contrôle du poids malsaines (Nattiv et al. 2007). Dans la littérature, le terme conduites alimentaires troublées (CAT) est utilisé pour décrire le large éventail de pratiques alimentaires malsaines utilisées dans le but de perdre du poids ou de maintenir un poids anormalement bas (Otis et al. 1997). Les CAT se présentent sur un continuum de sévérité allant de la restriction alimentaire, aux comportements de compulsion et de purge, jusqu'aux troubles de la conduite alimentaire cliniques (TCA) (figure 1) (Otis et al. 1997; Sundgot-Borgen and Torstveit 2010).

Figure 1: Continuum des conduites alimentaires troublées



Saine alimentation

Selon le Ministère de la Santé et des Services sociaux, une saine alimentation correspond aux habitudes ou comportements alimentaires qui favorisent l'amélioration ou le maintien de la santé (Ministère de la Santé et des Services sociaux 2006). En ce sens, certains comportements de contrôle du poids peuvent être sains s'ils représentent des tentatives modérées et flexibles de contrôler les apports, tout en adoptant de saines habitudes de vie. Les « régimes » préconisant l'augmentation de l'apport en fruits, en légumes et en grains entiers, la réduction modérée de l'apport en matières grasses, la diminution de la consommation de sucre ajouté et l'atteinte d'un niveau d'activité physique modéré font généralement partie de cette catégorie (Neumark-Sztainer et al. 2002; Goldschmidt et al. 2008).

Comportements malsains de gestion du poids

Au commencement du continuum des CAT se retrouvent divers comportements de restriction, de compulsion et de purge fréquemment utilisés chez les jeunes de niveau secondaire pour perdre du poids tels que sauter des repas, suivre un régime à la mode, faire de l'exercice de façon excessive, fumer, utiliser des produits et

moyens amaigrissants, des laxatifs ou des diurétiques, jeûner et se faire vomir (Grigg et al. 1996; Jones et al. 2001; Lowry et al. 2002; Calderon et al. 2004; Forman-Hoffman 2004). Ces pratiques alimentaires et de contrôle du poids ne sont toutefois pas suffisamment marquées en fréquence et en intensité pour permettre un véritable diagnostic de TCA.

Troubles de conduites alimentaires clinique

Lorsque les perturbations des habitudes alimentaires deviennent sévères, le diagnostic d'un TCA devient possible. Les quatre conditions cliniques pouvant être diagnostiquées selon les critères du Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (DSM-V) sont l'anorexie nerveuse (AN), la boulimie nerveuse (BN), l'hyperphagie boulimique (HB) et les syndromes non spécifiques (SNS) (American Psychiatric Association 2013). Cette dernière catégorie réfère aux anomalies alimentaires qui entraînent une souffrance psychologique et une diminution du fonctionnement global, mais qui ne remplissent pas tous les critères pour l'AN, la BN ou l'HB (American Psychiatric Association 2013). Il est intéressant de noter que certaines des recommandations du groupe de travail international sur les TCA chez les enfants et les adolescents semblent avoir été prises en considération dans cette récente version du DSM (Bravender et al. 2010). Par exemple, l'aménorrhée ne fait plus partie des critères diagnostic de l'anorexie nerveuse et un très faible poids chez les enfants et les adolescents se définit dorénavant par un écart significatif à partir des courbes de croissance. De plus, une fréquence inférieure des comportements de purge permet à présent le diagnostic de la boulimie nerveuse.

Chez les athlètes le défi consiste à déterminer si les comportements associés au contrôle de l'alimentation et du poids sont transitoires, sécuritaires et adaptés aux demandes physiologiques du sport, ou s'ils tendent à devenir malsains et persistants (Bonci et al. 2008).

Prévalence des conduites alimentaires troublées

Établir la prévalence des troubles alimentaires chez les athlètes n'est pas simple, car celle-ci varie en fonction de la population athlétique étudiée, du sport examiné et de la technique d'évaluation employée (Beals 2004; Sundgot-Borgen and Torstveit 2010). De ce fait, il existe plusieurs questionnaires pour évaluer les CAT. Il est toutefois important de mentionner que la plupart des instruments qui ont démontré une bonne validité et fidélité dans la littérature n'ont habituellement pas été validés chez les athlètes, et peuvent donc ne pas être appropriés pour évaluer cette population. Bien que des questionnaires aient été développés spécifiquement pour les athlètes, plusieurs n'ont pas encore été suffisamment testés (Bonci et al. 2008).

Prévalence chez les adolescentes québécoises

Selon l'*Enquête québécoise sur la santé des jeunes du secondaire 2010-2011*, environ 32% des adolescentes de niveau secondaire tentent de perdre du poids, et un nombre encore plus élevé, soit 41% des adolescentes, manifeste de l'insatisfaction corporelle et un désir d'être plus mince (Pica et al. 2012). Selon cette même enquête, l'insatisfaction corporelle et les comportements caractéristiques des CAT augmentent avec l'âge, les filles de 5^e secondaire étant moins satisfaites de leur apparence et tentant davantage de perdre du poids que celles de 1^{re} secondaire.

Prévalence chez les athlètes

En considérant le continuum des CAT dans son ensemble, il a été démontré que les pathologies alimentaires étaient plus fréquentes chez les athlètes de niveau élites que chez les non-athlètes (Smolak et al. 2000; Bratland-Sanda and Sundgot-Borgen 2012). Les CAT affectent également plus d'athlètes féminines que d'athlètes masculins, et davantage d'athlètes féminines pratiquant des sports dits « lean » que d'athlètes féminines pratiquant des sports dits « nonlean » (Bratland-Sanda and Sundgot-Borgen 2012). Les sports « lean » sont ceux pour lesquels le poids ou l'apparence sont importants. Cette catégorie inclut les sports à dominance esthétique, mais aussi les sports à catégorie de poids, les sports d'endurance et les sports antigravitationnels (Martinsen and Sundgot-Borgen 2013). Toutefois, dans la méta-analyse de Smolak et coll. les gymnastes, même de niveau élite, ne différaient pas des non-athlètes en terme de CAT (Smolak et al. 2000).

Même si certaines études effectuées chez les jeunes de niveau secondaire n'ont pas rapporté de prévalence plus élevée de CAT chez les athlètes que chez les non-athlètes (Smolak et al. 2000; Rosendahl et al. 2009; Martinsen et al. 2010), il a récemment été mis en évidence que les TCA étaient plus fréquents chez les adolescentes athlètes de niveau élite que chez les adolescentes non-athlètes lorsqu'elles étaient évaluées par une entrevue clinique plutôt que par un questionnaire autoadministré (14% vs. 5%, $p=0,005$) (Martinsen and Sundgot-Borgen 2013). Selon ces auteurs, la prévalence des TCA pourrait être aussi élevée que 20% chez les athlètes féminines de niveau secondaire pratiquant un sport *lean*. Il n'y avait toutefois pas de différence significative de prévalence de TCA entre les athlètes pratiquant un sport *lean* et celles pratiquant d'autres types de sports (20% vs. 12%, $p=0,14$). Plus spécifiquement, parmi les 28 athlètes féminines qui satisfaisaient les critères des TCA, toutes disciplines confondues, 71% avaient été diagnostiquées avec SNS, 25% avec BN et 4% avec AN (Martinsen and Sundgot-Borgen 2013). Dans une étude précédente effectuée par ce même groupe de recherche norvégien chez des athlètes élites plus âgés, il avait été démontré que 42% des athlètes féminines pratiquant des sports à dominance esthétique présentaient un TCA lorsqu'elles étaient évaluées au moyen d'une entrevue clinique (Sundgot-Borgen and Torstveit 2004).

Ainsi, bien que l'adolescence soit considérée comme une période de plus grande vulnérabilité où les TCA ont tendance à se développer, la prévalence des TCA semble être plus élevée chez les athlètes d'âge adulte de niveau élite que chez les adolescents athlètes de niveau élite (Martinsen and Sundgot-Borgen 2013). Un effet protecteur de la pratique sportive contre les CAT a d'ailleurs déjà été rapporté chez des athlètes de niveau secondaire qui n'étaient pas de niveau élite (Smolak et al. 2000). Ces résultats suggèrent que le sport, quand il est pratiqué de façon saine et axée sur le plaisir, peut être un outil pour améliorer la satisfaction corporelle et les conduites alimentaires chez les adolescentes.

Facteurs de risques des conduites alimentaires troublées

L'étiologie des troubles alimentaires est certainement multifactorielle (Striegel-Moore and Bulik 2007). En effet, de nombreux corrélats (ex. mauvaise estime de soi, absence de modèles adultes positifs, moqueries liées au poids, etc.) ont été proposés en tant que facteurs généraux pouvant prédisposer les adolescents athlètes et non-athlètes à adopter des comportements malsains de contrôle du poids (2004). Des études prospectives sont toutefois indispensables pour déterminer si un corrélat proposé est un précurseur (facteur de risque) ou s'il est plutôt un facteur concomitant ou la conséquence d'un trouble alimentaire (Striegel-Moore and Bulik 2007). Ainsi, certains facteurs de risque socioculturels et biologiques sont bien documentés. Toutefois, puisque de telles études n'ont pas encore été effectuées en ce qui concerne la pratique sportive, il n'est pas possible d'affirmer si les différents facteurs présents dans l'environnement sportif sont réellement des facteurs de risques des CAT (Bratland-Sanda and Sundgot-Borgen 2012).

Facteurs socioculturels

Les études longitudinales suggèrent que l'internalisation des idéaux de minceur de la culture occidentale est un facteur de risque important des CAT (Striegel-Moore and Bulik 2007). Selon le modèle socioculturel développé par Stice et coll., les femmes développent des CAT par l'internalisation des idéaux de minceur véhiculés par les médias, laquelle conduit à l'insatisfaction corporelle, à la restriction alimentaire et aux comportements alimentaires malsains, en particulier chez celles ayant un IMC élevé et des affects négatifs (Stice and Shaw 2002). Un modèle socioculturel très semblable à celui de Stice et coll. a récemment été testé chez les jeunes filles de 7 à 11 ans (Evans et al. 2013). L'internalisation des idéaux de minceur prédisait directement et indirectement les CAT par l'insatisfaction corporelle, la restriction alimentaire et la dépression (Evans et al. 2013). Différentes théories, explicitées dans l'article de Fitzsimmons-Craft, telles la théorie de la comparaison sociale, la théorie de l'objectivation et la théorie des usages et gratifications, aident à comprendre les mécanismes psychosociaux par lesquels l'internalisation des idéaux de minceur conduit à l'insatisfaction corporelle (Fitzsimmons-Craft 2011). De plus, puisque plusieurs filles manifestent de l'insatisfaction corporelle, mais qu'elles ne présentent pas toutes des symptômes sévères de CAT, différentes

variables modératrices ont été proposées dans la littérature (Tylka 2004; Welch et al. 2009; Juarascio et al. 2011; Forney and Ward 2013). Par exemple, selon les résultats de Tylka et coll., la surveillance du corps, la névrose et le fait d'avoir un membre de la famille ou des amis présentant un trouble alimentaire intensifieraient la relation entre l'insatisfaction corporelle et les CAT (Tylka 2004).

Facteurs biologiques

De plus, les études épidémiologiques montrent que l'adolescence est une période critique pour l'apparition des CAT et que les femmes sont plus susceptibles de développer des CAT que les hommes (Striegel-Moore and Bulik 2007; Keel and Forney 2013). Bien que l'âge et le sexe soient des facteurs biologiques, les influences socioculturelles peuvent expliquer en partie l'écart qui se forme entre les femmes et les hommes à l'adolescence (Beals 2004; Striegel-Moore and Bulik 2007). En effet, les changements de poids et de silhouette qui surviennent à la puberté éloignent généralement les jeunes filles des normes de beauté féminine où la minceur est idéalisée, alors qu'ils rapprochent les jeunes garçons des normes de beauté masculine où un corps musclé est idéalisé (Keel and Forney 2013).

Certaines personnes seraient également génétiquement prédisposées aux TCA. En effet, les études de jumeaux ont démontré une forte héritabilité pouvant aller jusqu'à 76% pour l'AN et 83% pour la BN (Striegel-Moore and Bulik 2007).

Environnement sportif

Aux facteurs de risque généraux énoncés précédemment s'ajoutent des facteurs propres à l'environnement sportif auxquels les athlètes doivent faire face. En effet, en plus des exigences socioculturelles, les athlètes subissent une pression pour se conformer aux exigences esthétiques et de performance spécifiques à leur sport (Sundgot-Borgen and Garthe 2011). Cette pression pour atteindre et maintenir un faible poids corporel n'est pas inhérente au sport lui-même. Elle dépend plutôt de la perception qu'ont les athlètes de ce qui est nécessaire pour optimiser leurs performances, laquelle peut être renforcée par l'entraîneur (Bonci et al. 2008). Dans plusieurs disciplines sportives, la minceur et même la maigreur sont perçues comme une manière d'améliorer la performance ou d'obtenir un meilleur score. De ce fait, les athlètes pratiquant des sports à catégories de poids obtiennent un avantage compétitif en atteignant la plus grande force avec le plus faible poids corporel possible. Ces athlètes ont donc tendance à adopter des comportements malsains de perte de poids afin de concourir dans une catégorie de poids inférieure à leur poids naturel. Dans les sports à dominance esthétique, qui sont jugés sur des éléments techniques et artistiques, les athlètes peuvent être tentés de perdre du poids pour faciliter leurs mouvements (ex. pour lutter contre la gravité et pour faciliter la réalisation de mouvements complexes dans un petit espace) ou pour se conformer à ce qui est perçu comme étant les exigences esthétiques des juges (Sundgot-Borgen and Garthe 2011). Les athlètes dont le poids et la

silhouette naturels ne correspondent pas aux standards valorisés dans le sport qu'ils pratiquent peuvent ressentir une pression particulièrement forte pour perdre du poids (Beals 2004). En ce sens, l'entraînement spécifique intensif précoce (ESIP) peut être un facteur de risque des CAT puisque l'athlète peut avoir choisi un sport moins approprié pour la silhouette qu'il développera à l'adolescence (Bratland-Sanda and Sundgot-Borgen 2012). Finalement, les athlètes présentent souvent des traits de personnalités essentiels à la réussite compétitive, mais aussi communément associés aux CAT, tels que le perfectionnisme, la compétitivité et les tendances obsessives-compulsives (Smolak et al. 2000; Beals 2004). Ainsi, la pratique sportive n'est pas en soi la cause des CAT, mais plusieurs éléments présents dans l'environnement sportif peuvent précipiter les CAT chez les athlètes prédisposés.

Conséquences des conduites alimentaires troublées

Bien que les comportements de restriction alimentaire, de compulsions et de purge n'entraînent généralement pas d'aussi graves conséquences que les TCA cliniques, ils peuvent tout de même compromettre la santé physique, la santé psychologique et les performances sportives des athlètes. Les conséquences des CAT varient en fonction des méthodes de contrôle du poids utilisées, de la durée d'utilisation de ces méthodes, du degré de malnutrition qui peut en résulter et des demandes physiologiques du sport. De plus, les comportements mis en branle pour contrôler le poids peuvent rapidement devenir obsessionnels et mener aux TCA cliniques à plus long terme.

Conséquences physiques

Les CAT sont souvent associés à une faible disponibilité énergétique (Nattiv et al. 2007). Étant donné qu'environ 15% de la taille adulte est acquise au cours de la puberté, un apport énergétique insuffisant lors de cette période de la vie peut entraîner des effets délétères importants, parfois irréversibles, sur la croissance (Burke and Deakin 2006). Une faible disponibilité énergétique nuit également à la santé reproductive et osseuse (Nattiv et al. 2007). La prévalence des irrégularités menstruelles chez les athlètes féminines de niveau secondaire serait de 17% à 54%, et la prévalence d'une faible masse osseuse serait de 19% à 22% (Thein-Nissenbaum and Carr 2011). Il est bien connu que les irrégularités menstruelles et une faible densité minérale osseuse augmentent à leur tour le risque de fracture de stress et d'ostéoporose à plus long terme (Nattiv et al. 2007).

Finalement, l'alimentation restrictive et les comportements malsains de gestion du poids prédisent longitudinalement un gain de poids significatif à long terme (Stice et al. 1999; Neumark-Sztainer et al. 2012). Par exemple, Neumark-Sztainer et coll. ont rapporté une augmentation de 4,63 unités d'IMC sur 10 ans chez les adolescentes qui utilisaient des comportements malsains de gestion du poids comparativement à 2,29 unités chez les adolescentes qui n'utilisaient pas de tels comportements ($p < 0,001$). Les comportements

spécifiques qui prédisaient une plus grande augmentation de l'IMC de l'adolescence à l'âge adulte étaient de sauter des repas, de manger très peu et d'utiliser des produits amaigrissants.

Conséquences sur les performances sportives

Les adolescents qui ont des CAT sont à risque de carences en nutriments, notamment en glucides, en acides gras essentiels, en protéines, en calcium et en fer (Rodriguez et al. 2009). Un apport très faible en glucides peut entraîner une déplétion des réserves de glycogène, de la fatigue et une récupération inadéquate entre les séances d'entraînement (Sundgot-Borgen and Garthe 2011). Un apport protéino-énergétique insuffisant, quant à lui, peut provoquer une perte de masse musculaire qui affectera négativement les performances sportives (Sundgot-Borgen and Garthe 2011). De plus, une charge d'entraînement élevée combinée à un apport énergétique faible augmente le risque de fatigue chronique, de blessures et de stress oxydatif, et peut altérer la fonction immunitaire (Sundgot-Borgen and Garthe 2011). Par exemple, les athlètes ayant des CAT seraient au moins deux fois plus susceptibles de subir une blessure musculosquelettique que les athlètes ayant des comportements alimentaires normaux (Rauh et al. 2010; Thein-Nissenbaum et al. 2011).

Conséquences psychologiques

Les effets psychologiques des CAT chez les adolescents ne sont pas encore bien documentés (2004). Cependant, les études suggèrent que le fait de suivre un régime serait un facteur précipitant important des TCA (Patton et al. 1999). Dans une étude de cohorte, Patton et coll. ont démontré que les adolescentes australiennes de niveau secondaire qui avaient suivi un régime sévère ou modéré étaient respectivement 18 fois et 5 fois plus susceptibles de développer un trouble alimentaire sur 3 ans que celles qui n'avaient pas suivi de régime. Une diminution de l'estime de soi et de la qualité de vie a aussi été associée aux CAT chez les adolescents (Daee et al. 2002; Wade et al. 2012).

En résumé

En raison de leur sexe, de leur âge et du type de sport qu'elles pratiquent, les adolescentes athlètes pratiquant un sport à dominance esthétique représentent un groupe à risque de développer des CAT. Étant donné les conséquences non négligeables que peuvent entraîner les CAT sur la santé, il faut mieux prévenir leur apparition. Puisque l'alimentation restrictive constitue le point de départ du continuum des CAT, les interventions de prévention des CAT devraient cibler ce comportement. C'est pourquoi nous avons effectué une intervention visant à diminuer l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives chez les adolescentes athlètes pratiquant des sports à dominance esthétique. Les résultats de cette intervention sont présentés dans le deuxième article au chapitre 7.

Chapitre 4 : Prévention des conduites alimentaires troublées chez les jeunes athlètes

Interventions de prévention des conduites alimentaires troublées

Chez les non-athlètes

Plusieurs articles scientifiques portant sur des programmes de prévention des CAT ont été publiés. Une revue systématique Cochrane a d'ailleurs analysé l'efficacité de douze interventions de prévention des CAT chez les enfants et les adolescents (Pratt and Woolfenden 2002). Les programmes évalués différaient en plusieurs points, que ce soit par rapport à la durée de l'intervention (une journée à 12 semaines), au type d'intervenants (professeurs, psychologues, nutritionnistes, pairs), au type d'intervention (donner de l'information sur les CAT, promouvoir des comportements alimentaires sains, donner des stratégies pour faire face aux problèmes vécus à l'adolescence, améliorer la littéracie médiatique, promouvoir l'estime de soi, etc.), aux types de résultats recueillis ou à la durée du suivi. Aucune de ces interventions n'était cependant basée sur une théorie de changement de comportement. Un seul résultat statistiquement significatif a été trouvé, soit que les interventions visant à améliorer les compétences en littéracie médiatique pouvaient légèrement diminuer l'internalisation des idéaux sociétaux d'image corporelle (Pratt and Woolfenden 2002). Les résultats de cette revue ne permettent donc pas de tirer de conclusions fermes quant à l'impact des programmes de prévention des CAT chez les jeunes, ni sur les groupes d'âge à cibler ou sur les types d'intervention à privilégier. Néanmoins, aucune des interventions analysées n'avait conduit à des effets indésirables, une crainte qui avait été soulevée par certains auteurs.

Une autre méta-analyse ayant évalué l'effet de différents programmes de prévention des CAT chez des gens de tous les âges a toutefois relevé certains éléments de succès (Stice et al. 2007). Par exemple, les programmes sélectifs plutôt qu'universels produisaient de plus grands effets. Aussi, les programmes offerts seulement aux femmes ou à celles de plus de 15 ans produisaient de plus grands effets. Quant au type d'intervention, les programmes interactifs ou multisessions produisaient de plus grands effets que les programmes didactiques ou d'une seule session. Toutefois, le contenu des interventions n'était pas un très bon prédicteur de l'efficacité des interventions, suggérant que différentes méthodes pourraient prévenir efficacement les CAT. Finalement, les études qui avaient utilisé des outils de mesures ayant de bonnes propriétés psychométriques produisaient de plus grands effets.

Chez les athlètes

Peu d'études ont évalué la prévention des CAT chez les athlètes. Deux programmes méritent tout de même d'être mentionnés.

Le programme *Athletes Targeting Healthy Exercise and Nutrition* (ATHENA) est un programme majoritairement dirigé par les pairs qui avait pour but de prévenir les CAT et l'utilisation de produits dopants chez les jeunes athlètes féminines de niveau secondaire (Elliot et al. 2004). Le programme consistait en la tenue de 8 sessions de 45 minutes abordant différents thèmes, dont les bénéfices d'une alimentation et d'un entraînement physique appropriés, les conséquences sur la performance de la consommation de drogues ou de l'utilisation d'autres comportements malsains, l'influence des médias et la prévention de la dépression. Le contenu des sessions était basé sur les corrélats des CAT identifiés dans la littérature chez les filles, et sur des composantes identifiées dans le cadre d'autres interventions de prévention reconnues efficaces. Les auteurs mentionnent aussi qu'ils se sont basés sur les résultats d'études précédentes effectuées par leur groupe de recherche, lesquels avaient permis d'identifier les facteurs reliés à une forte intention d'utiliser des comportements alimentaires malsains. Ces études ne sont toutefois pas disponibles. Suite à l'intervention ATHENA, une diminution de l'utilisation de produits amaigrissants, une diminution de l'intention d'utiliser l'autovomissement et les produits amaigrissants, et une augmentation des connaissances en nutrition sportive ont entre autres été observées chez les jeunes filles.

Le programme BodySense est un autre programme de prévention chez les athlètes féminines qui visait plus spécifiquement à diminuer la pression pour perdre du poids véhiculée dans le milieu sportif, ainsi qu'à promouvoir une image corporelle positive et des comportements alimentaires sains (Buchholz et al. 2008). Les athlètes recevaient un atelier au cours duquel 10 thèmes en lien avec la promotion d'une image corporelle positive et la prévention des CAT étaient discutés. Les parents et les entraîneurs recevaient aussi un atelier sur les façons de promouvoir une image corporelle positive et sur les façons de prévenir et de détecter les CAT. De plus, des livres et des vidéos traitant de l'estime de soi, de l'image corporelle, de la prévention des CAT et de la nutrition sportive étaient mis à la disposition des clubs sportifs. Finalement, 8 bulletins abordant des thèmes similaires étaient mis à la disposition des clubs sportifs et envoyés directement au domicile des athlètes au cours des 3 mois suivant l'atelier. Le contenu et le format du programme ont été choisis selon les commentaires recueillis lors de groupe de discussion avec les athlètes, les parents et les entraîneurs, ainsi que selon l'expertise des auteurs. En post-intervention, seule une diminution de l'internalisation des idéaux sociétaux d'image corporelle a été noté. Aucun changement significatif n'a été observé concernant l'estime corporelle (mesurée par le Body Esteem Scale) ou les conduites alimentaires (mesurées par le Eating Attitude Test).

Interventions de promotion de la santé ancrées dans la théorie

Très peu d'études ont utilisé un modèle psychosocial pour identifier les déterminants des CAT et pour choisir des méthodes et stratégies d'intervention appropriées que ce soit chez les athlètes ou chez les non-athlètes. Pourtant, selon une revue systématique de revues portant sur des programmes de promotion de la santé en

milieu scolaire, l'utilisation de théories était un élément de succès pour les trois types de comportements examinés (abus de substances, comportement sexuel et nutrition) (Peters et al. 2009).

La théorie du comportement planifié

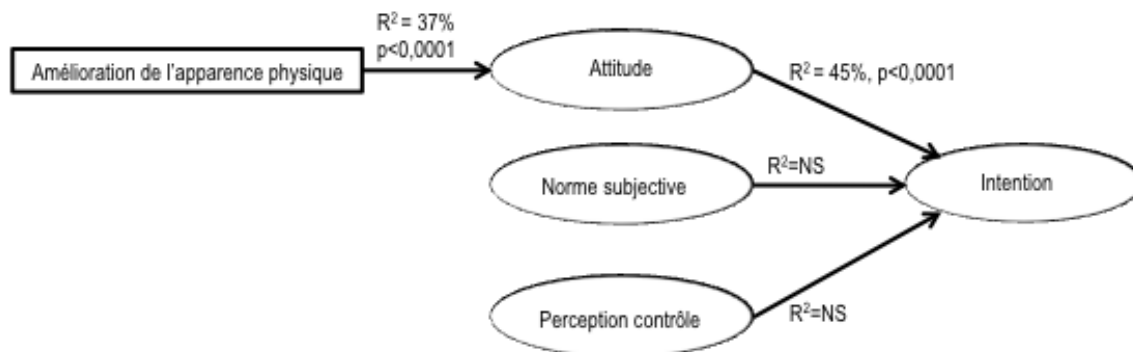
Il existe plusieurs théories de prédiction et de changement de comportement (Bartholomew 2011). Parmi celles-ci, la théorie du comportement planifié (TCP) a beaucoup été utilisée pour prédire des comportements liés à la santé (Bartholomew 2011). Même si cette théorie ne suggère pas de méthodes spécifiques pour modifier un comportement, elle aide à comprendre quels sont les déterminants psychosociaux qui doivent être changés (Fishbein and Ajzen 2010). Selon la TCP, les comportements humains sont guidés par trois types de croyances : les croyances comportementales, les croyances normatives et les croyances de contrôle. Ces croyances déterminent respectivement l'attitude, la norme subjective et la perception de contrôle, lesquelles se combinent pour produire l'intention envers le comportement. L'intention est le déterminant le plus important du comportement lui-même. La TCP décrit les croyances comportementales comme les avantages et les inconvénients perçus envers l'adoption du comportement. Les croyances normatives représentent la perception de l'approbation ou de la désapprobation des autres envers l'adoption du comportement. Finalement, les croyances de contrôle désignent la perception de facteurs facilitants ou de barrières envers l'adoption du comportement (Godin 2012). La TCP suggère que les interventions doivent d'abord viser à créer une intention favorable envers le comportement en ciblant les déterminants de l'intention (c.-à-d. l'attitude, la norme subjective et/ou la perception de contrôle) et les croyances qui leur sont associées (Fishbein and Ajzen 2010).

Pour ce faire, il faut premièrement évaluer quels sont les déterminants de l'intention qui doivent être ciblés par l'intervention. Il s'agit alors de procéder à une étude descriptive à l'aide d'un questionnaire basé sur la TCP. En utilisant des analyses de régressions multiples, il sera possible de déterminer la contribution relative de l'attitude, de la norme subjective et de la perception de contrôle à la prédiction de l'intention. Deuxièmement, il s'agit d'identifier les croyances qui influencent le ou les déterminants psychosociaux prédisant l'intention. Cette étape permet d'évaluer quelles sont les croyances erronées à changer, quelles sont les croyances positives à renforcer et quelles sont les nouvelles croyances à introduire. Troisièmement, il s'agit de choisir des méthodes et des stratégies d'intervention pour moduler ces croyances. Différentes méthodes théoriques ont été proposées dans la littérature pour influencer les différents déterminants psychosociaux. Par exemple, certaines méthodes sont destinées à accroître la perception de contrôle ou le sentiment d'efficacité personnelle (ex. apprentissage par modèle, pratique guidée, etc.), alors que d'autres permettent la modification de l'attitude (ex. communication persuasive, regret anticipé, etc.) ou de l'influence sociale (ex. mobilisation, soutien social, etc.) (Bartholomew 2011). Néanmoins, la communication persuasive demeure l'une des méthodes les plus souvent utilisées dans les interventions de changement de comportement basées

sur la TCP (Hardeman et al. 2002; Fishbein and Ajzen 2010). Différents principes ont été proposés pour améliorer l'efficacité de cette méthode (Fishbein and Ajzen 2010; Bartholomew 2011). Ainsi, la communication persuasive requiert une bonne crédibilité du messenger. Les arguments utilisés doivent être adaptés à la capacité cognitive du récepteur et en lien avec ses croyances. Cette méthode requiert aussi une exposition répétée aux messages. Quelles que soient les méthodes utilisées, elles doivent finalement être traduites en applications pratiques, ou stratégies, adaptées à la population et au contexte de l'intervention (Fishbein and Ajzen 2010; Bartholomew 2011).

À l'automne 2011, notre équipe de recherche a effectué une étude préliminaire à l'aide de la TCP qui a permis d'identifier les déterminants psychosociaux de l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives pour perdre du poids chez les athlètes féminines de niveau secondaire. Il a été démontré que l'attitude était le seul déterminant qui influençait significativement l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives pour perdre du poids, et qu'elle expliquait 45% de la variance de l'intention (figure 2). L'amélioration de l'apparence physique était la principale croyance comportementale, et elle expliquait 37% de la variance de l'attitude ($p < 0,0001$) (figure 2).

Figure 2: Déterminants de l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives chez les athlètes féminines de niveau secondaire



Le « mapping intervention »

L'intervention ciblée ou « mapping intervention » est une approche globale en promotion de la santé qui lie la planification et la conception d'intervention à l'évaluation des besoins, à la mise en œuvre du programme et à son évaluation (Bartholomew 2011). Ce cadre a largement été utilisé et a fait ses preuves. Il a entre autres été utilisé en milieu scolaire pour développer des interventions de prévention de l'obésité (Lloyd et al. 2011) et de promotion de la consommation de fruits et légumes (Perez-Rodrigo et al. 2005). Il a aussi été utilisé au Québec pour développer une intervention visant à encourager les étudiants à demeurer à l'école lors du dîner plutôt que de manger dans les restaurants-minute environnants (Beaulieu and Godin 2012). Il aurait été

intéressant d'utiliser ce cadre pour développer notre intervention de prévention des CAT si nous avons disposé de plus de ressources.

Le mapping intervention comporte six étapes : (1) évaluation des besoins, (2) création d'une matrice d'objectifs, (3) sélection d'une méthode d'intervention basée sur la théorie et d'une stratégie de mise en œuvre, (4) conception du programme, (5) planification de l'implantation du programme et finalement (6) planification de l'évaluation du programme (Bartholomew 2011). À l'étape 1, l'analyse du problème, de la population et des facteurs associés au problème peut être effectuée au moyen d'une revue de la littérature, d'une étude de prédiction utilisant des questionnaires bâtis selon une théorie de prédiction de comportement telle la TCP ou encore d'une enquête de terrain (focus groupes, entretiens individuels). À l'étape 2, il est nécessaire de déterminer l'objectif général en spécifiant « qui », « quoi » et « comment ». Il s'agit ensuite de définir les objectifs de changement, aussi appelés objectifs d'apprentissage. Dans la matrice qui sera créée, ces derniers seront à l'intersection des objectifs de performance (habiletés qui devraient être développées pour atteindre l'objectif général) et des déterminants de l'adoption du comportement trouvés à l'étape 1. À l'étape 3, il faut choisir des méthodes d'apprentissage basées sur la théorie à partir desquelles l'intervention sera développée. L'étape 4 est le moment où le contenu et la séquence des activités sont choisis et où le matériel est produit. À l'étape 5, les conditions d'implantation sont analysées et l'appui des décideurs et partenaires est obtenu. Finalement, à l'étape 6, il s'agit de prévoir l'évaluation du processus (activités, matériel, stratégies, etc.) et des effets (degré d'atteinte des objectifs de performance et de changement, modification du comportement, impact sur la santé). Ce sera aussi le moment où élaborer l'outil de collecte de données et l'échéancier.

En résumé

Peu d'études ont évalué l'efficacité d'interventions de prévention des CAT chez les adolescentes athlètes pratiquant des sports à dominance esthétique. De plus, il a été démontré que les interventions bien ciblées et bien planifiées augmentent les chances de succès d'un programme particulièrement lorsqu'elles sont développées sur des bases théoriques. Selon la TCP, changer les croyances spécifiques envers un comportement devrait entraîner les changements correspondants d'attitude, de norme subjective et/ou de perception de contrôle. Ces changements devraient à leur tour influencer l'intention et le comportement. En ce sens, nous avons développé une intervention basée sur la TCP ciblant les déterminants de l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives chez les adolescentes athlètes pratiquant des sports à dominance esthétique et les croyances qui leur sont associées. Ces résultats sont présentés dans le deuxième article au chapitre 7.

Chapitre 5 : Objectifs et hypothèses

Une alimentation équilibrée et variée est nécessaire au cours de l'adolescence pour assurer une croissance et un développement optimal, pour maintenir la santé et pour permettre le développement du plein potentiel athlétique. Selon certaines études, il y aurait une corrélation positive entre les connaissances en nutrition et les apports nutritionnels chez les athlètes, alors que selon d'autres, il n'y en aurait pas. Ainsi, plus d'études sont nécessaires afin d'évaluer spécifiquement les connaissances en nutrition des adolescentes athlètes et de vérifier s'il existe une association entre leur niveau de connaissance en nutrition et leurs apports nutritionnels.

Par ailleurs, la prévalence élevée des CAT chez les athlètes féminines de niveau secondaire pratiquant des sports à dominance esthétique et les conséquences de ces comportements justifient le développement d'une intervention de prévention. Puisque l'alimentation restrictive constitue le point de départ du continuum des CAT et qu'elle est un facteur de risque important du développement de pathologies alimentaires plus sévères, les interventions devraient viser à diminuer l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives. Afin d'augmenter les chances de succès des interventions, ces dernières devraient être basées sur un cadre théorique.

Les objectifs de notre étude étaient :

1. D'évaluer les connaissances en nutrition et leur association avec la qualité nutritionnelle de l'alimentation d'athlètes féminines de niveau secondaire;
2. D'évaluer l'efficacité d'une intervention basée sur la TCP et visant à diminuer l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives chez les adolescentes athlètes pratiquant un sport à dominance esthétique.

Nos hypothèses sont :

1. Que les athlètes féminines de niveau secondaire ont de meilleures connaissances en nutrition que les non-athlètes, mais que cela ne se reflète pas par une meilleure qualité de l'alimentation;
2. Qu'une intervention basée sur la TCP ciblant les déterminants de l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives et les croyances qui leur sont associées entraîne une diminution plus importante de cette intention qu'une intervention visant seulement à augmenter les connaissances en nutrition.

Chapitre 6 : De meilleures connaissances en nutrition ne sont pas associées à une meilleure qualité de l'alimentation chez les athlètes féminines de niveau secondaire

Better Nutrition Knowledge is not Associated with Better Diet Quality among High School Female Athletes

Laramée Catherine¹, Morissette Eliane¹, Drapeau Vicky², Goulet Claude², Valois Pierre³, Provencher Véronique¹, Lamarche Benoît¹

¹ Institute of Nutrition and Functional Foods, Laval University, Quebec, Canada, G1V 0A6

² Department of Physical Education, Laval University, Quebec, Canada, G1V 0A6

³ Department of Educational Fundamentals and Practices, Laval University, Quebec, Canada, G1 0A6

Cet article sera soumis sous peu à la revue *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*.

Résumé

Le but de cette étude était d'évaluer les connaissances en nutrition et leur association avec la qualité nutritionnelle de l'alimentation d'athlètes féminines de niveau secondaire. Un total de 255 athlètes (âge moyen $14,1 \pm 1,4$ ans) et de 91 filles non-athlètes (groupe témoin, âge moyen $13,7 \pm 1,3$ ans) ont rempli un questionnaire évaluant leurs connaissances en nutrition ainsi qu'un questionnaire de fréquence alimentaire validé. Les athlètes ont obtenu un score global moyen de connaissance en nutrition significativement plus élevé que les témoins (57,5% vs 51,0%, $p < 0,01$). Les athlètes ont mieux performé que les témoins pour les questions en lien avec les protéines et la nutrition sportive. Toutefois, les apports moyens en énergie et en nutriments ainsi que le *Canadian Healthy Eating Index* étaient comparables entre les deux groupes. Une grande proportion d'athlètes et de témoins n'atteignaient pas le nombre de portions quotidiennes recommandées en produits céréaliers (69,4% et 69,1%, $p = 0,97$) et lait et substituts (47,0% et 54,8%, $p = 0,38$), et n'atteignaient pas les besoins moyens estimatifs (BME) pour le calcium (30,6% et 31,0% respectivement, $p = 0,97$), la vitamine D (61,9% et 73,8%, $p = 0,16$) et l'acide folique (22,4% et 23,8%, $p = 0,85$). En conclusion, les athlètes féminines de niveau secondaire semblent avoir de meilleures connaissances en nutrition que les adolescentes non-athlètes. Cependant, un plus haut niveau de connaissance en nutrition n'est pas associé une meilleure qualité de l'alimentation. Une majorité d'athlètes féminines et des témoins n'atteignent pas les BME pour des micronutriments importants.

Title page

Better Nutrition Knowledge is not Associated with Better Diet Quality among High School Female Athletes

Laramée Catherine¹, Morissette Eliane¹, Drapeau Vicky², Goulet Claude², Valois Pierre³, Provencher Véronique¹, Lamarche Benoît¹

¹ Institute of Nutrition and Functional Foods, Laval University, Quebec, Canada, G1V 0A6

² Department of Physical Education, Laval University, Quebec, Canada, G1V 0A6

³ Department of Educational Fundamentals and Practices, Laval University, Quebec, Canada, G1 0A6

Corresponding author:

Benoît Lamarche
Institute of Nutrition and Functional Foods, Laval University
2440, boul. Hochelaga
Québec (Qc) Canada G1V 0A6
Phone: (418) 656-2131 ext. 4355
Fax: (418) 656-5877
E-mail address: Benoit.Lamarche@inaf.ulaval.ca

Abstract

The purpose of this study was to assess nutrition knowledge and its association with diet quality among competitive high school female athletes. A total of 255 athletes from 22 different sports (mean age 14.1 ± 1.4 years) and 91 non-athletes girls (control group, mean age 13.7 ± 1.3 years) were recruited for the study. Participants completed a general and sport specific nutrition knowledge questionnaire and a validated, web-based food frequency questionnaire. Athletes obtained a significantly higher overall mean nutrition knowledge score compared with controls (57.5% vs. 51.0%, $p < 0.01$). Specifically, athletes performed better than controls on questions related to protein and sports nutrition. On the other hand, mean energy and nutrient intakes and Canadian Healthy Eating Index were similar between the two groups. Data indicated that high proportions of athletes and controls did not achieve the recommended daily servings of grain products (69.4% and 69.1%, $p = 0.97$) and milk and alternatives (47.0% and 54.8%, $p = 0.38$). Similar proportions of athletes and controls also did not meet the Estimated Average Requirement (EAR) for calcium (30.6% and 31.0% respectively, $p = 0.97$), vitamin D (61.9% and 73.8%, $p = 0.16$) and folate (22.4% and 23.8%, $p = 0.85$). In summary, high school female athletes scored slightly higher than non-athletes controls in terms of nutrition knowledge. However, better nutrition knowledge was not associated with better diet quality among athletes. Finally, a large proportion of athletes and controls failed to meet EAR for important micronutrients.

Keywords: Female athletes, nutrition knowledge, diet quality, adolescent, food frequency questionnaire

Introduction

Athletes have particular needs in energy, nutrients and fluid and optimal diets that meet these specific needs are believed to enhance sport performance (Rodriguez et al. 2009). In the case of adolescent athletes, dietary intake must ensure proper growth and maturation in addition to supporting the physical demands of training (Bar-Or 2001; Meyer et al. 2007). Adolescent female athletes are often cited as a group at risk for inadequate energy and nutrient intakes such as calcium, iron and folate (Ziegler et al. 2002; Gropper et al. 2006; Lovell 2008; Soric et al. 2008; Gibson et al. 2011). For example, Gropper and al. (2006) reported that 25% of young female athletes failed to consume two-thirds of the Recommended Dietary Allowance (RDA) for iron and exhibited suboptimal biochemical markers of iron status. Ziegler and al. (2002) found that 44%, 50% and 78% of young female figure skaters had intakes less than 67% of RDA for calcium, iron and folate, respectively.

Dietary inadequacies in these young girls are likely due in part to unhealthy weight control practices. Young female athletes competing in aesthetic or weight-dependant sports are particularly prone to adhering to low energy diets in an attempt to lose weight or achieve a lean body shape (Petrie et al. 2004; Sundgot-Borgen and Garthe 2011). Energy inadequacy may also be due to lack of knowledge, and it has been proposed that education of athletes may by itself lead to increase their energy intake (Sundgot-Borgen and Torstveit 2004; Loucks et al. 2011).

Nevertheless, according to a recent systematic review, athletes aged 13 years and more have equal or better nutrition knowledge than non-athletes (Heaney et al. 2011). However, it is not clear if having better nutrition knowledge translates into better dietary habits. For example, Rash et al. (2008) found that nutrition knowledge predicted less than 1% of the variation in dietary intake of college track athletes (Rash et al. 2008).

These conflicting findings suggest that further studies are needed to verify the association between nutrition knowledge and diet quality. Also, very few studies have evaluated nutrition knowledge and diet quality concurrently among high school female athletes and non-athletes. This information is key for the development of specific nutrition education program in this particular population. The purpose of this study was therefore to assess nutrition knowledge and its association with diet quality among high school female athletes. We hypothesized that while high school female athletes may score better in terms of nutrition knowledge than controls, this does not translate into better diet quality.

Material and methods

Recruitment

After having received school offices' approval, coaches or teachers were contacted and invited to help in soliciting adolescent girls (athletes and non-athletes) to participate in the study. A registered dietician met several groups of girls in their school settings to explain the purpose of the study and procedures. Written consent from the girls and their parents was obtained prior to the second school visit for data collection. Twenty gift certificates at a local sports store were distributed using a draw among study participants. The Research Ethics Boards of Laval University reviewed and approved the protocol prior to its undertaking.

Participants

Adolescent high school female athletes and non-athletes girls (control group) were recruited from 6 French high schools in the province of Quebec, Canada. Participants were aged 12 to 17 years. Athletes had to be involved in an organized competitive sport either as part of their school curriculum or after-school hours at local, regional, provincial, national or international level. Control subjects were eligible if they practiced sport recreationally but not at a competitive level.

Assessment tool

Anthropometric

Participants were measured and weighed without shoes to the nearest 0.1 cm and 0.1 kg, respectively, with the same stadiometer and electronic scale. Body mass index (BMI; kg/m²) was calculated and classified according to the International Obesity Task Force (IOTF) age-and-sex specific BMI cutoffs points (Cole et al. 2000).

Nutrition knowledge

Participants completed a self-administered nutritional knowledge questionnaire on the web in their school settings in the presence of research staff. This questionnaire has been developed and adapted for the purpose of the study based on existing questionnaires (Parmenter and Wardle 1999). The questionnaire has been reviewed by 2 dietitians for content validation and pilot tested with 6 adolescent girls to verify content clarity. Then, 14 adolescents female pre-tested the web questionnaire. It consisted of 37 true or false and multiple choices questions divided into 5 main subcategories: carbohydrates (8 questions), proteins (9 questions), lipids (8 questions), sport nutrition (7 questions) and others (5 questions). All questions included a "don't know" option to minimize guessing. Correct responses were scored as one, while incorrect and "don't know" responses were scored as zero. Subcategory scores and overall mean score was calculated in % of correct answers provided. The questionnaire also collected socio-demographic information as well as information on participants' main sources of nutrition information from a list of 12 options, with multiple responses possible.

Demographic information included age, type of school (public vs. private) and number of hours spent practicing sports activities per week. Sport type, competitive level and number of training hours per week were documented among athletes.

Dietary intakes

Girls completed a validated, web-based, quantitative food frequency questionnaire (web-FFQ) at home. Participants provided information on their frequency of consumption with portion sizes of 136 foods or groups of food with similar characteristics over the preceding month. This questionnaire has showed good validity and reproducibility in adults (Labonte et al. 2012). The Nutrition Data System for Research (software version 4.03, Food and Nutrient Database 31, Minneapolis, MN, USA) and the Canadian Nutrient File (CNF, version 2007b, Ottawa, ON, Canada) were used to assess daily nutrient intake derive from the web-FFQ (Labonte et al. 2012). Macro- and micronutrient intakes were compared with the macronutrient distribution ranges and the Estimated Average Requirement (EAR) of DRIs (Otten et al. 2006) and with the *Eating Well with Canada's Food Guide* (CFG) recommendations (Canada 2007) for females aged 9-13 or 14-18 years. The Canadian Healthy Eating Index (HEIC-2009) was also calculated as suggested by Woodruff et al. (2010) except that the original sodium category was kept instead of using the new "other" category created by the authors as the web-FFQ allowed to calculated total sodium intake including food sodium and table salt (Woodruff and Hanning 2010). The Healthy Eating Index is a good diet quality indicator that sums 10 component scores for a maximum of 100 points representing a diet that meets all dietary and nutrient recommendations (Dubois et al. 2000).

Analysis

Statistical analyses were performed with SAS version 9.2 (SAS Institute Inc, Cary, NC). Mean values and standard deviations for continuous variables and frequency in percent for categorical variables were computed. ANOVA and chi-square analyses were performed to compare characteristics, nutrition knowledge and dietary intake between athletes and controls. Nutrition knowledge scores were adjusted for age. Spearman correlation analysis was used to assess associations between nutrition knowledge and dietary quality. A p value of <0.05 was considered statistically significant.

Results

Participants' characteristics

Table 1 presents socio-demographic characteristics of participants. A total of 255 athletes from 22 different sports, most of them characterized as aesthetic, and 91 controls were recruited. Female athletes were slightly older than non-athletes (difference of 0.4 years, $p=0.01$). Mean BMI was not statistically different between groups. All control subjects attended public schools while 50% of athletes were from private schools. Among athletes, more than half (57.7%) competed nationally. Of these, 80% were cheerleaders and 14% were synchronized swimmers (data not shown). Mean total physical activity time per week was 12.7 ± 8.0 hours for athletes, and 2.9 ± 7.7 hours for controls.

Nutrition Knowledge

As shown in Table 2, overall mean nutrition knowledge score was below 60% in both groups, but athletes had a significantly higher score than control subjects (57.5 ± 13.2 % vs. 51.0 ± 9.4 %, $p=0.0001$). Athletes performed better than controls on questions related to protein (55.2% vs. 46.4%, $p=0.002$) and sport nutrition (67.3% vs. 55.1%, $p<0.0001$). In both groups, participants obtained the lowest score on questions related to carbohydrates (37.1% vs. 32.3, $p=0.23$) The three main sources of information in nutrition considered by athletes were family members (49.8%), coaches (40.4%) and Internet (40.4%), whereas girls from the control group preferentially considered information from television (58.2%), family members (57.1%) and Internet (46.2%) (Figure 1). As expected, athletes used significantly more information available in the sport environment (coach, club or federation, somebody of the fitness center and team mate) than controls, while controls used significantly more information available in medias than athletes (television, magazines and newspapers).

Food intake

A total of 144 athletes and 54 non-athletes completed the web-FFQ. Eighteen participants reported an estimated energy intake below 1000 kcal/day (4 athletes; 2 controls) or above 4500 kcal/day (6 athletes; 6 controls) and were excluded from further analyses. Four participants in the control group were also excluded because a FFQ time of completion of less than 20 minutes was judged unrealistic. As a result, web-FFQ data were analysed for 134 athletes and 42 non-athletes. These subjects' characteristics and nutrition knowledge scores were similar to values of their corresponding groups. There was no significant difference in age between athletes and controls in this subgroup (not shown).

The proportion of subjects not achieving the CFG recommendations is shown in Table 3. Mean number of servings per day of each food groups consumed by athletes and controls met the CFG recommendations,

except for grain products. In average, 69% of girls failed to consume the minimal number of servings of grain products recommended. Similarly high proportions of athletes and controls consumed less than the daily-recommended number of servings of milk and alternatives (47.0% and 54.8% respectively, $p=0.38$). A significant difference was observed between athletes and controls for consumption of meat and alternatives ($p=0.02$), with athletes consuming more animal protein than control subjects. Reported intakes of vegetables and fruit were quite high in both groups. Of the 5.8 and 5.0 servings of fruits reported by athletes and controls, 1.5 and 2.3 were from fruit juice, respectively ($p=0.03$) (data not shown).

No significant difference in energy intake was found between athletes and controls (2355 ± 735 kcal vs. 2225 ± 828 kcal, $p=0.3$). There was also no difference in macronutrient intakes express in absolute value (g) or relatively to body weight (g/kg) between the groups, with the exception of fiber intake, which was lower in the control group ($p=0.03$). When expressed as a percentage of total energy intake, macronutrient consumption for both groups was almost identical, with approximately 56% of energy coming from carbohydrate, 16% from protein and 31% from fat. Mean micronutrient intakes were similar between athletes and controls. As show in Figure 2, a significant proportion of athletes and controls had dietary intake below the EAR for calcium (30.6% and 31.0% respectively, $p=0.16$), vitamin D (61.9% and 73.8%, $p=0.97$) and folate (22.4% and 23.8%, $p=0.85$).

Association between nutrition knowledge and diet quality

Diet quality of athletes and controls, evaluated by the HEIC-2009, was not significantly different (Table 4). No correlation was found between HEIC-2009 and global nutrition knowledge scores among controls ($r=0.05$, $p=0.75$) whereas a very weak positive correlation was found among athletes ($r=0.18$, $p=0.04$). There was no significant difference in mean energy and macronutrient intake between athletes or controls with high or low nutrition knowledge score (above vs. below the median) (data not shown). Moreover, there were no correlations between knowledge scores for carbohydrates, proteins and lipids and the corresponding dietary intake in gram per kilogram of body weight or in % of energy in both groups. Athletes and controls had the lowest knowledge score for questions related to carbohydrates and a large proportion of these girls had insufficient intakes of grain products. However, there was no correlation between knowledge score for carbohydrates and grain products intake. Also, athletes obtained a significantly better knowledge score for questions related to proteins and consumed significantly more meat and alternatives than controls. However, there was no correlation between knowledge score for proteins and meat and alternatives intake among athletes or controls.

Discussion

In the present study, nutritional knowledge and its association with diet quality among adolescent female athletes have been evaluated and compared to a non-athlete control group. Despite having a relatively low nutrition knowledge score, high school female athletes nevertheless scored slightly better than non-athletes controls. On the other hand, diet quality was similar between athletes and control, with a large proportion in both groups failing to meet EAR for important micronutrients. This suggests that the slightly better knowledge in nutrition among high school female athletes does not translate into better diet.

Nutrition knowledge

The overall low nutrition knowledge score among athletes is consistent with data reported by others (Heaney et al. 2011). The higher nutrition knowledge score among high school female athletes compared with control subjects is also consistent with findings from previous reports (Cupisti et al. 2002; Raymond-Barker et al. 2007). In both groups, participants obtained the lowest score for questions related to carbohydrates. This is likely a reflection of erroneous beliefs and misinformation about carbohydrates secondary to the popularity of low-carbohydrates diets (Condon et al. 2007). Participants may have also considered carbohydrates to be synonymous with sugar. Overall, low nutrition knowledge score in this population reveals a lack of knowledge about the role of macronutrients and their food sources, which are important concepts for young athletes. For example, even if athletes were significantly more knowledgeable than controls on protein and sports nutrition specific issues, less than 25% of athletes knew that dietary protein is a key nutrient to enhance healing from a muscle or tendon injury or that pastas are not rich in proteins (data not shown).

Diet Quality and dietary intake

High proportions of adolescent female athletes and controls did not attain the daily recommended number of servings for grain products and milk and alternatives. This resulted in a majority of athletes and non-athletes not meeting the recommendations for key nutrients such as calcium, vitamin D and folate. Comparer avec d'autres etudes? This is a concern considering that chronic low intakes of calcium and vitamin D may impaired bone mineral density, thereby increasing risk of stress fractures and osteoporosis (Rodriguez et al. 2009). Chronic low intakes of folate may result in iron depletion and reduced performance (Rodriguez et al. 2009). On the other hand, intakes of vegetables and fruit were quite high at an average of 8-9 servings/d. This is somewhat at odds with the most recent national data according to which only 29% of girls aged 14-18 years consumes at least 7 servings of vegetables and fruit per day as recommended by CFG (Camirand et al. 2012). The possibility of overestimation and social desirability bias cannot be ruled out as potential explanation for the higher intake of vegetables and fruit in our study.

With the exception of fiber, macronutrient intakes reported by athletes and non-athletes were similar, which is consistent with previous data (Hassapidou and Manstrantoni 2001). Some authors have reported higher energy intake from carbohydrates and lower energy intake from lipids (Cupisti et al. 2002; D'Alessandro et al. 2007) or higher energy intake from protein and lower energy intake from lipids (Croll et al. 2006) in young female athletes compared with controls. In the present study, the average proportion of calories from carbohydrates, proteins and lipids for both groups was similar and within the acceptable macronutrient distribution ranges for carbohydrates (45-65% of energy), proteins (10-30%) and lipids (25-35%) in adolescents (Otten et al. 2006). Athletes' self-reported daily intake of carbohydrates (6.5 g/kg/d) also concurred with the 6-10 g/kg/d recommended intake for athletic population (Rodriguez et al. 2009). On the other hand, adolescent female athletes reported consuming more protein (average 1.9 g/kg/d) than the 1.2-1.7 g/kg recommended intake for this population (Meyer et al. 2007; Rodriguez et al. 2009; Jeukendrup and Cronin 2011). This is not surprising considering protein intake typically exceeds requirements in most western countries (Jeukendrup and Cronin 2011).

Nutrition knowledge and diet quality

In this study, no convincing association was found between nutrition knowledge score and diet quality. In fact, there was only a weak correlation between HEIC-2009 and global nutrition knowledge scores while all other correlations were not significant. The lack of a strong association between knowledge in nutrition and diet quality may be due, among other factors, to confounding effects or interactions with other individual and environmental factors (Story et al. 2002; Taylor et al. 2005; Contento et al. 2006; Larson et al. 2006; Rasmussen et al. 2006; Racine et al. 2009; Larson et al. 2010). Indeed, knowledge is only one of several determinants of healthy eating in adolescents and its specific impact may be attenuated by other individual factors such as food preferences and taste or even by environmental factors such as the influence of media and the availability of food at home or at school. For example, Larson et al. (2006) found that calcium intakes of female adolescents were significantly related to eating breakfast, availability of milk, socioeconomic status, taste preference, personal health attitudes and self-efficacy. Perceived modeling, dietary intentions, norms, liking and preferences are psychosocial factors that have all been correlated positively with eating behavior in children and adolescents while knowledge and self-efficacy were not (McClain et al. 2009). This suggests that affective factors are more important determinants of eating behaviors than cognitive factors. According to the theory of planned behavior (TPB), beliefs are stronger determinants of intention and action than knowledge (Ajzen 2011). In a study of teenagers, health consequences, friends' expectations and potential barriers such as preparation time were some of the beliefs significantly related to the intention to consume 5 servings of vegetables and fruit each day, which in turn significantly predicted the associated behavior (Murnaghan et al. 2010).

Our study is original because it is one of the few studies that have measured nutrition knowledge and dietary intakes concurrently in a high school population of female athletes and non-athletes. The large sample size is also an important strength. The web-FFQ we have used to assess dietary intakes had been validated in an adult population only and this represents a limit in the present study. FFQs are highly dependent upon participant's memory and ability to estimate quantity of a particular food or group of food, and this may be of particular importance among adolescent whose parents are primarily responsible of food preparation to report correctly their food intake.

Conclusion

This study indicates that high school female athletes score rather poorly in terms of nutrition knowledge, albeit being slightly better than in non-athletes controls. Diet quality among high school athletes also appear to be suboptimal for several key nutrients. However, our data also indicated that nutrition knowledge is not strongly correlated with diet quality. Thus, whether extending nutrition-specific knowledge in this population will lead to better diet quality remains unsure. Techniques such as targeting beliefs and emphasizing the good taste of healthy foods may be considered instead of or in addition to knowledge dissemination to achieve a change in behaviour. It may also be appropriate to provide nutrition education to parents and coaches who have a significant influence on young athletes as part of their immediate environment. Improving dietary intakes of young females athletes can positively impacts health, growth and performance while reinforcing lifelong healthful eating patterns.

Acknowledgements

Authors would like to thank the Danone Institute of Canada for funding this research. We are thankful to all members who helped us for meeting participants in high schools. We thank high school directions for giving their approbation, not without mentioning the dedicated work of all coaches and teachers who helped us in recruiting their students and athletes. We are also grateful to all adolescent girls who accepted participating in the project and without whom the study would not have been possible.

Bibliography

- Ajzen, I. J., Nicholas; Sheikh, Sana; Cote, Nocolé Gilbert (2011). "Knowledge and the Prediction of Behavior: The Role of Information Accuracy in the Theory of Planned Behavior." Basic and Applied Social Psychology 33(2): 101-117.
- Bar-Or, O. (2001). "Nutritional considerations for the child athlete." Can J Appl Physiol 26 Suppl: S186-191.
- Camirand, H., C. Blanchet, et al. (2012). L'enquête québécoise sur la santé des jeunes du secondaire 2010-2011-Tome 1 Le visage des jeunes d'aujourd'hui: leur santé physique et leurs habitudes de vie. Québec, Institut de la statistique du Québec.
- Canada, M. o. H. (2007). Eating Well with Canada's Food Guide. Canada.
- Cole, T. J., M. C. Bellizzi, et al. (2000). "Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey." BMJ 320(7244): 1240-1243.
- Condon, E. M., K. A. Dube, et al. (2007). "The Influence of the Low-Carbohydrate Trend on Collegiate Athletes' Knowledge, Attitudes, and Dietary Intake of Carbohydrates." Top Clin Nutr 22(2): 175-184.
- Contento, I. R., S. S. Williams, et al. (2006). "Understanding the food choice process of adolescents in the context of family and friends." J Adolesc Health 38(5): 575-582.
- Croll, J. K., D. Neumark-Sztainer, et al. (2006). "Adolescents involved in weight-related and power team sports have better eating patterns and nutrient intakes than non-sport-involved adolescents." J Am Diet Assoc 106(5): 709-717.
- Cupisti, A., C. D'Alessandro, et al. (2002). "Nutrition knowledge and dietary composition in Italian adolescent female athletes and non-athletes." Int J Sport Nutr Exerc Metab 12(2): 207-219.
- D'Alessandro, C., E. Morelli, et al. (2007). "Profiling the diet and body composition of subelite adolescent rhythmic gymnasts." Pediatr Exerc Sci 19(2): 215-227.
- Dubois, L., M. Girard, et al. (2000). "The choice of a diet quality indicator to evaluate the nutritional health of populations." Public Health Nutr 3(3): 357-365.
- Gibson, J. C., L. Stuart-Hill, et al. (2011). "Nutrition status of junior elite Canadian female soccer athletes." Int J Sport Nutr Exerc Metab 21(6): 507-514.
- Gropper, S. S., D. Blessing, et al. (2006). "Iron status of female collegiate athletes involved in different sports." Biol Trace Elem Res 109(1): 1-14.
- Hassapidou, M. N. and A. Manstrantoni (2001). "Dietary intakes of elite female athletes in Greece." J Hum Nutr Diet 14(5): 391-396.
- Heaney, S., H. O'Connor, et al. (2011). "Nutrition knowledge in athletes: a systematic review." Int J Sport Nutr Exerc Metab 21(3): 248-261.
- Jeukendrup, A. and L. Cronin (2011). "Nutrition and elite young athletes." Med Sport Sci 56: 47-58.
- Labonte, M. E., A. Cyr, et al. (2012). "Validity and reproducibility of a web-based, self-administered food frequency questionnaire." Eur J Clin Nutr 66(2): 166-173.
- Larson, N. I., D. Neumark-Sztainer, et al. (2010). "Whole-grain intake correlates among adolescents and young adults: findings from Project EAT." J Am Diet Assoc 110(2): 230-237.
- Larson, N. I., M. Story, et al. (2006). "Calcium and dairy intakes of adolescents are associated with their home environment, taste preferences, personal health beliefs, and meal patterns." J Am Diet Assoc 106(11): 1816-1824.
- Loucks, A. B., B. Kiens, et al. (2011). "Energy availability in athletes." J Sports Sci 29 Suppl 1: S7-15.
- Lovell, G. (2008). "Vitamin D status of females in an elite gymnastics program." Clin J Sport Med 18(2): 159-161.
- McClain, A. D., C. Chappuis, et al. (2009). "Psychosocial correlates of eating behavior in children and adolescents: a review." Int J Behav Nutr Phys Act 6: 54.
- Meyer, F., H. O'Connor, et al. (2007). "Nutrition for the young athlete." J Sports Sci 25 Suppl 1: S73-82.
- Murnaghan, D. A., C. M. Blanchard, et al. (2010). "Predictors of physical activity, healthy eating and being smoke-free in teens: a theory of planned behaviour approach." Psychol Health 25(8): 925-941.
- Otten, J. J., J. P. Hellwig, et al. (2006). ANREF, les apports nutritionnels de référence : le guide essentiel des besoins en nutriments. Washington, D.C., National Academies Press.

- Parmenter, K. and J. Wardle (1999). "Development of a general nutrition knowledge questionnaire for adults." Eur J Clin Nutr 53(4): 298-308.
- Petrie, H. J., E. A. Stover, et al. (2004). "Nutritional concerns for the child and adolescent competitor." Nutrition 20(7-8): 620-631.
- Racine, E. F., K. D. Frick, et al. (2009). "How motivation influences breastfeeding duration among low-income women." J Hum Lact 25(2): 173-181.
- Rash, C., Malinauskas, BM., Duffrin, MW., Barber-Heidal, K., Overton, RF. (2008). "Nutrition-related knowledge, attitude, and dietary intake of college track athletes." Sport Journal 11(1): 1-8.
- Rasmussen, M., R. Krolner, et al. (2006). "Determinants of fruit and vegetable consumption among children and adolescents: a review of the literature. Part I: Quantitative studies." Int J Behav Nutr Phys Act 3: 22.
- Raymond-Barker, P., A. Petroczi, et al. (2007). "Assessment of nutritional knowledge in female athletes susceptible to the Female Athlete Triad syndrome." J Occup Med Toxicol 2: 10.
- Rodriguez, N. R., N. M. Di Marco, et al. (2009). "American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance." Med Sci Sports Exerc 41(3): 709-731.
- Soric, M., M. Misigoj-Durakovic, et al. (2008). "Dietary intake and body composition of prepubescent female aesthetic athletes." Int J Sport Nutr Exerc Metab 18(3): 343-354.
- Story, M., D. Neumark-Sztainer, et al. (2002). "Individual and environmental influences on adolescent eating behaviors." J Am Diet Assoc 102(3 Suppl): S40-51.
- Sundgot-Borgen, J. and I. Garthe (2011). "Elite athletes in aesthetic and Olympic weight-class sports and the challenge of body weight and body compositions." J Sports Sci 29 Suppl 1: S101-114.
- Sundgot-Borgen, J. and M. K. Torstveit (2004). "Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population." Clin J Sport Med 14(1): 25-32.
- Taylor, J. P., S. Evers, et al. (2005). "Determinants of healthy eating in children and youth." Can J Public Health 96 Suppl 3: S20-26, S22-29.
- Woodruff, S. J. and R. M. Hanning (2010). "Development and implications of a revised Canadian Healthy Eating Index (HEIC-2009)." Public Health Nutr 13(6): 820-825.
- Ziegler, P., R. Sharp, et al. (2002). "Nutritional status of teenage female competitive figure skaters." J Am Diet Assoc 102(3): 374-379.

Tables

Table 1: Characteristics of athletes (n=255) and controls (n=91)

Characteristics	Mean±SD		P
	Athletes ^a	Controls	
Age (years)	14.1 ± 1.4	13.7 ± 1.3	0.01
Height (cm)	160.3 ± 6.5	158.7 ± 6.8	0.05
Body weight (kg)	53.0 ± 8.4	52.6 ± 12.5	0.76
BMI (kg/m ²)	20.5 ± 2.5	20.8 ± 4.1	0.58
BMI categories (%) ^b			
<i>Underweight</i>	5.9	5.6	
<i>Normal weight</i>	83.0	80.0	0.01
<i>Overweight</i>	11.1	10.0	
<i>Obese</i>	0.0	4.4	
Type of school (%)			
Private	49.2	0.0	<0.0001
Public	50.8	100.0	
Total physical activity (h/week)	12.7 ± 8.0	2.9 ± 7.7	<0.0001
Competitive level (%)			
<i>Local</i>	8.9	-	
<i>Regional</i>	13.3	-	
<i>Provincial</i>	14.5	-	
<i>National</i>	57.7	-	
<i>International</i>	5.7	-	

^a Cheerleading (n=135), basketball (n=6), boxing (n=1), circus (n=4), climbing (n=1), dance (n=9), diving (n=2), figure skating (n=2), gymnastic (n=9), hockey (n=2), judo (n=1), karate (n=1), mountain bike (n=2), soccer (n=17), speed skating (n=3), swimming (n=17), synchronized swimming (n=30), taekwondo (n=2), tennis (n=1), track and field (n=1), volleyball (n=7), waterpolo (n=1)

^b BMI categories, body mass index categories based on the International Obesity Task Force growth curves.

Table 2: Nutrition knowledge scores of athletes (n=255) and controls (n=91)

Categories (number of questions)	Correct answers score ^a Mean±SD, %		P ^b
	Athletes	Controls	
General knowledge			
<i>Carbohydrates (8)</i>	37.1 ± 24.9	32.3 ± 21.3	0.23
<i>Proteins (9)</i>	55.2 ± 20.8	46.4 ± 18.0	0.002
<i>Lipids (8)</i>	63.5 ± 16.4	63.2 ± 10.6	0.96
Sport nutrition (7)	67.3 ± 18.8	55.1 ± 21.5	<0.0001
Other (5)	71.1 ± 19.8	64.2 ± 20.1	0.006
Overall (37)	57.5 ± 13.2	51.0 ± 9.4	0.0001

^a Nutritional knowledge scores are expressed as the average of correct answers on general and sport nutrition questions reported on 100. General knowledge questions were about the nutrient content of different foods, the number of calorie provide by each nutrient and their function. Sport nutrition questions were about dietary recommendations, hydration and supplement. The "other" category included questions on weight management, vitamins, publicity and CFG recommendations.

^bP values based on a Proc GLM test and adjusted for age

Table 3: Intakes by food groups for athletes (n=134) and controls (n=42)

Canada's Food Guide groups	Servings/d, Mean±SD		P ^a	% subjects below recommendations ^b		P ^c
	Athletes	Controls		Athletes	Controls	
Vegetables and Fruit	9.0 ± 5.3	7.8 ± 5.5	0.22	37.3	47.6	0.23
<i>Fruits</i>	5.8 ± 4.3	5.0 ± 4.1	0.35	-	-	-
<i>Vegetables</i>	3.2 ± 2.0	2.8 ± 1.9	0.19	-	-	-
Grain products	5.5 ± 2.8	5.4 ± 2.5	0.93	69.4	69.1	0.97
Milk and Alternatives	3.4 ± 2.1	3.3 ± 2.1	0.60	47.0	54.8	0.38
Meat and Alternatives	2.2 ± 1.0	1.8 ± 0.9	0.02	34.3	35.7	0.87
<i>Animal protein</i>	1.9 ± 0.9	1.6 ± 0.8	<0.05	-	-	-
<i>Vegetal protein</i>	0.3 ± 0.3	0.2 ± 0.3	0.11	-	-	-

^a P values based on a Proc GLM test

^b According to the recommended number of CFG servings per day. The recommendations for 12 to 13 years old girls are 6 portions of vegetables and fruit, 6 of grain products, 3 to 4 of milk and alternatives and 1 to 2 of meat and alternatives. The recommendations for 14 to 17 years old girls are 7 portions of vegetables and fruit, 6 of grain products, 3 to 4 of milk and alternatives and 2 of meat and alternatives.

^c P values based on a Chi-square test

Table 4 : Reported daily energy, macro and micronutrients intakes for athletes (n=134) and controls (n=42)

	Intakes, Mean±SD		P ^a
	Athletes	Controls	
Energy (kcal)	2355 ± 735	2225 ± 828	0.33
<i>kcal/kg</i>	46.4 ± 16.8	45.7 ± 19.8	0.82
Carbohydrate (g)	328 ± 109	311 ± 130	0.41
<i>g/kg BW</i>	6.5 ± 2.4	6.4 ± 3.1	0.87
<i>% energy intake</i>	55.7 ± 6.5	55.6 ± 2.6	0.95
Fiber (g)	27.2 ± 12.4	22.3 ± 11.8	0.03
Protein (g)	95.6 ± 32.6	87.5 ± 35.9	0.18
<i>g/kg BW</i>	1.9 ± 0.7	1.8 ± 0.8	0.47
<i>% energy intake</i>	16.3 ± 2.8	15.7 ± 2.6	0.24
Fat (g)	80.2 ± 29.6	75.8 ± 29.6	0.41
<i>g/kg BW</i>	1.6 ± 0.7	1.6 ± 0.7	0.88
<i>% energy intake</i>	30.5 ± 4.6	30.9 ± 5.4	0.64
Calcium (mg)	1515 ± 696	1445 ± 739	0.58
Vitamin D (mcg)	10.9 ± 11.2	13.6 ± 29	0.38
Iron (mg)	19.8 ± 12.1	16.9 ± 7.2	0.14
Folate (mcg)	458 ± 210	431 ± 199	0.46
HEIC-2009 score	81.7 ± 8.6	79.3 ± 12.2	0.16

^aP values based on a Proc GLM test

Note: BW= body weight; HEIC = Canadian Healthy Eating Index

Figures Legend

Figure 1. Source of nutritional information used by athletes (n=255) and controls (n=91). **Note:** Categories are not mutually exclusive and P values are based on a chi-square test. * $p < 0.05$

Figure 2. Percent of athletes (n=134) and controls (n=42) with nutrient intakes below the EAR. **Note:** No statistically significant difference at $p < 0.05$

Figure 1

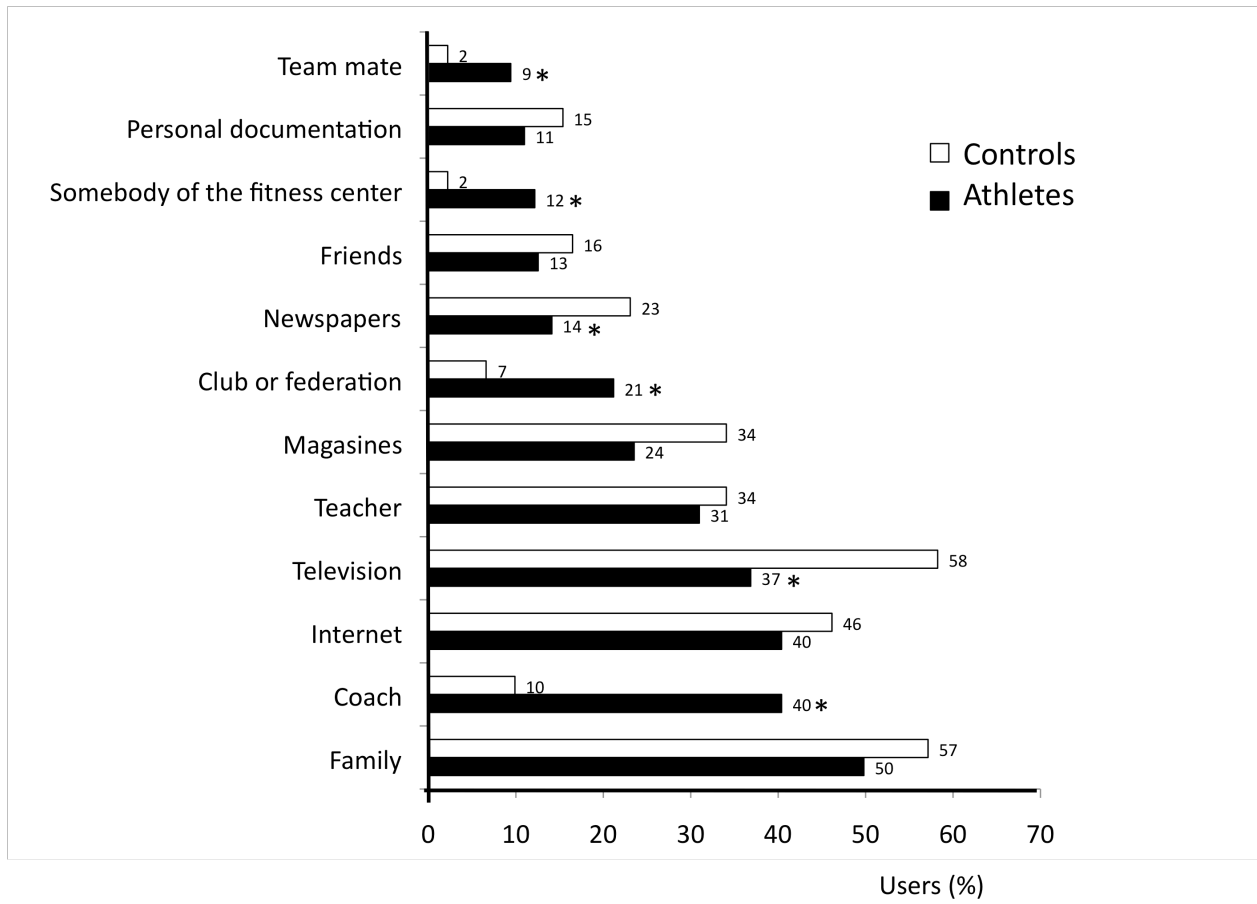
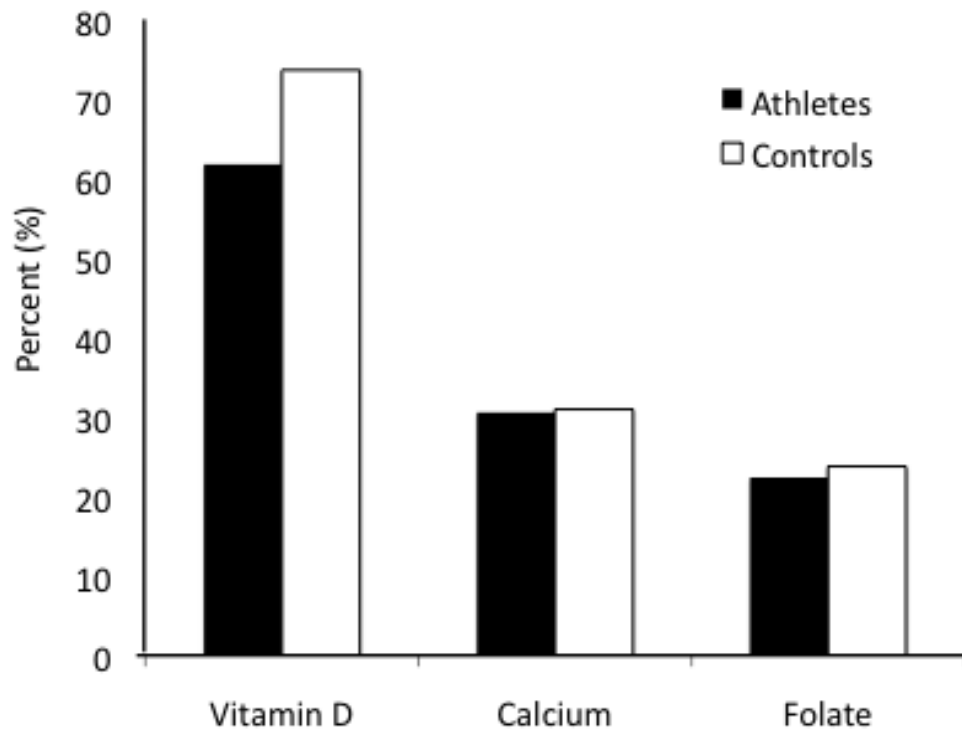


Figure 2



Additional file 1:

Table 5: HEIC-2009 scores for athletes (n=134) and controls (n=42)

Components	HEIC-2009, Mean±SD						P ^a
	Athletes			Controls			
Grains (10 points)	7.3	±	2.4	7.5	±	2.4	0.59
Vegetables/fruits (20 points)	17.9	±	4.0	16.8	±	5.2	0.16
Milk (10 points)	7.5	±	2.8	7.2	±	2.7	0.67
Meat (10 points)	9.2	±	1.5	8.8	±	2.1	0.18
Total fat (10 points)	8.6	±	1.9	8.2	±	2.5	0.21
Saturated fat (10 points)	6.6	±	3.3	6.1	±	3.6	0.43
Cholesterol (10 points)	8.6	±	2.9	9.0	±	2.6	0.47
Sodium (10 points)	6.6	±	3.5	6.6	±	3.7	1.00
Variety (10 points)	9.5	±	1.0	9.2	±	1.3	0.08
Total score	81.7	±	8.6	79.3	±	12.2	0.16

^aP values based on a Proc GLM test

Chapitre 7 : Évaluation d'une intervention basée sur la théorie du comportement planifié visant à diminuer l'intention d'utiliser des comportements alimentaires restrictifs chez les adolescentes athlètes pratiquant des sports à dominance esthétique

Evaluation of a theory-based intervention aimed at reducing intention to use restrictive dietary behaviors among adolescent aesthetic female athletes

Laramée Catherine¹, Drapeau Vicky², Valois Pierre³, Goulet Claude², Jacob Raphaëlle¹, Provencher Véronique¹, Lamarche Benoît¹

¹ Institute of Nutrition and Functional Foods, Laval University, Quebec, Canada, G1V 0A6

² Department of Physical Education, Laval University, Quebec, Canada, G1V 0A6

³ Department of Educational Fundamentals and Practices, Laval University, Quebec, Canada, G1V 0A6

Cet article sera soumis sous peu à la revue *Journal of Nutrition Education and Behavior*.

Résumé

Objectif : Évaluer l'effet d'une intervention basée sur la théorie du comportement planifié et visant à diminuer l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives chez les adolescentes athlètes pratiquant des sports à dominance esthétique.

Type d'étude : Essai contrôlé randomisé par grappes

Participants : Deux équipes de sport à dominance esthétique (n=37 athlètes) ont été assignées au groupe expérimental et trois équipes (n=33) ont été assignées au groupe témoin.

Interventions : Trois sessions d'une heure, une fois par semaine, visant à augmenter les connaissances en nutrition ont été animées dans les deux groupes. Le groupe expérimental a reçu en plus une intervention basée sur la théorie du comportement planifié qui ciblait les déterminants spécifiques de l'intention d'utiliser des comportements alimentaires restrictifs, lesquels avaient été identifiés dans une étude précédente.

Résultats principaux : La variable dépendante principale était le changement d'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives pour perdre du poids dans le temps. Les résultats secondaires incluaient les changements de connaissances en nutrition.

Analyses : Les modèles mixtes pour mesures répétées ont été utilisés.

Résultats : L'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives pour perdre du poids chez les adolescentes athlètes n'était pas très prévalente au départ. L'intervention basée sur la théorie du comportement planifié a contribué à maintenir une faible prévalence de ce comportement dans le temps chez les participantes du groupe expérimental comparativement au groupe témoin (Interaction $P_{\text{groupe*temps}} = 0,03$). L'intervention a été efficace pour augmenter de façon similaire les connaissances en nutrition dans les deux groupes.

Conclusion et implication : L'ajout de composantes issues de la TCP à une intervention visant à augmenter les connaissances en nutrition semble avoir un effet favorable à moyen terme pour diminuer l'intention d'utiliser des comportements alimentaires restrictifs dans le but de perdre du poids chez les adolescentes athlètes pratiquant des sports à dominance esthétique.

Title page

Evaluation of a theory-based intervention aimed at reducing intention to use restrictive dietary behaviors among adolescent aesthetic female athletes

Laramée Catherine¹, Drapeau Vicky², Valois Pierre³, Goulet Claude², Jacob Raphaëlle¹, Provencher Véronique¹, Lamarche Benoît¹

¹ Institute of Nutrition and Functional Foods, Laval University, Quebec, Canada, G1V 0A6

² Department of Physical Education, Laval University, Quebec, Canada, G1V 0A6

³ Department of Educational Fundamentals and Practices, Laval University, Quebec, Canada, G1 0A6

Corresponding author:

Benoît Lamarche

Institute of Nutrition and Functional Foods, Laval University

2440, boul. Hochelaga

Québec (Qc) Canada G1V 0A6

Phone: (418) 656-2131 ext. 4355

Fax: (418) 656-5877

E-mail address: benoir.lamarche@inaf.ulaval.ca

Abstract

Objective: To evaluate the effectiveness of a theory-based intervention to reduce the intention to use restrictive dietary behaviors for losing weight in adolescent female athletes involved in aesthetic sports.

Design: Cluster randomized controlled trial.

Setting: Aesthetic sport teams of adolescent (age 12-17) female athletes.

Participants: Two teams (N=37 athletes) were assigned to the experimental group and three teams (N=33) were assigned to the control group.

Interventions: Three 1-hour weekly sessions focusing on nutrition information were provided to both groups. Unlike the control group, the experimental group also received a theory-based intervention targeting specific determinants of intention to use restrictive dietary behaviors for losing weight, which had been identified in a previous study.

Main Outcome Measures: Primary outcome was the change in intention to use restrictive dietary behaviors for losing weight over time. Secondary outcomes included change in nutrition knowledge with the intervention.

Analysis: Mixed model analysis for repeated measures.

Results: Intention to use restrictive dietary behaviors for losing weight among adolescent athletes was not highly prevalent at baseline. The theory-based intervention in the experimental group contributed to maintain the low prevalence of this behavior over time compared to the control intervention ($P_{\text{tx} \times \text{time}}$ interaction=0.03). The intervention was effective in increasing nutrition knowledge in both groups, with no difference between groups.

Conclusion and implications: Complementing a nutrition information intervention with a theory-based behavior change intervention may have a positive effect on reducing the intent to use restrictive dietary behaviors for losing weight in adolescent female athletes involved in aesthetic sports.

Introduction

Disordered eating (DE) refers to a wide spectrum of unhealthy eating behaviors used in an attempt to lose weight and/or achieve a lean appearance (Otis et al. 1997). The spectrum of DE ranges in severity from restrictive eating, to abnormal eating behaviors such as bingeing and purging, to frank clinical diagnosis of eating disorders (Otis et al. 1997; Sundgot-Borgen and Torstveit 2010). Epidemiological studies show that adolescence is a critical period for the onset of DE (Keel and Forney 2013). Thin-ideal internalization, body dissatisfaction, overweight/obesity, and dieting have been shown to be key risk factors for DE (Stice 2002; Striegel-Moore and Bulik 2007). There are also sport-specific factors such as pressure to lose weight within the sport environment and athletes' personality traits that amplify risk of DE (Thompson and Sherman 2010; Bratland-Sanda and Sundgot-Borgen 2012). Accordingly, DE has been shown to be more prevalent among female elite athletes than among female non-athletes and among female elite athletes competing in sport in which leanness is emphasized such as aesthetic, endurance and weight-class sports, than among female elite athletes competing in sport with less focus on leanness (Sundgot-Borgen and Torstveit 2004). The prevalence of clinical eating disorders has been shown to be as high as 20% in adolescent female elite athletes who compete in lean sports (Martinsen and Sundgot-Borgen 2013). This represents a big issue for athletes since DE can impair physical health, psychological health and sport performance (Nattiv et al. 2007; Sundgot-Borgen and Torstveit 2010).

Few studies have investigated the effectiveness of interventions designed to prevent unhealthy weight control behaviors in high-risk populations such as high-school female athletes involved in aesthetic sports. We recently completed a preliminary study that identified the primary psychosocial determinants of intention to use restrictive dietary behaviors for losing weight among high school females athletes (Morissette 2012), using the Theory of Planned Behavior (TPB) as our framework (Ajzen 2012). Results showed that attitude was the only significant predictor of this intention, accounting for 45% of its variance, with no apparent additional contribution of subjective norm and perceived behavioral control (Morissette 2012). Improvement in appearance was the most significant behavioral belief sustaining the favorable attitude towards the intent to use restrictive dietary behaviors in adolescent female athletes. To a lesser extent, behavioral beliefs related to health and school performance also predicted this attitude. These data provided us with invaluable information for the development of an intervention based on these TPB constructs.

The present study was undertaken to evaluate the effectiveness of a TPB-based intervention designed to reduce the intention to use restrictive dietary behaviors for losing weight in adolescent female athletes. We hypothesized that a theory-based intervention targeting the determinants of this intention and their underlying beliefs decreases the intention to adopt restrictive dietary behaviors compared to a control intervention based solely on nutrition information. We also hypothesized that both interventions increase nutrition knowledge.

Description of the study

Participants

Girls aged 12 to 17 years were recruited within the local competitive aesthetic sports community, namely cheerleading, gymnastic, synchronized swimming, artistic skating, diving, circus and dance. E-mail invitations were sent to prospective teams' coaches and telephone contacts were made. Five coaches from two French high schools and one sport club in Quebec City, Canada expressed interest having their athletes participate on a voluntary basis to the project. Teams of participants were randomly assigned to the control or the experimental group in this parallel arm intervention study. A study coordinator met the different groups within their sport setting to explain the purpose of the study and related procedures. Written consent from girls and their parents was obtained prior to the second visit for the baseline data collection. Table 2 presents the socio-demographic characteristics of participants. Athletes randomized to the experimental group were involved in synchronized swimming and dance whereas athletes randomized to the control group practiced gymnastic and cheerleading. Athletes in the experimental group were in average 1 year older than controls (14.1 ± 1.5 years vs. 13.1 ± 1.2 years, $P=0.003$). All athletes in the experimental group attended public schools while 63.6% of controls athletes were from private schools. Self-reported time devoted to sports practice was higher among athletes in the experimental group than in controls (25.1 ± 5.3 hours/week vs. 11.2 ± 6.9 hours/week, $p < 0.0001$). Competing at the national and international levels was also more prevalent among athletes of the experimental group ($p < 0.0001$). These differences between groups were inevitable due to the clustered randomization approach. Baseline socio-demographic characteristics of participants who dropped out at any point in the study were similar to those of participants who remained in the study (data not shown). Twenty gift certificates at a local sports store were randomly drawn among study participants. The Research Ethics Boards of Laval University reviewed and approved the protocol prior to its undertaking.

Experimental intervention

Both interventions consisted of three 1-hour health-oriented sessions offered around the team's training time or during specific lecture periods over three consecutive weeks (one per week). Participants in the experimental and control group both received nutrition information regarding current recommendations for healthy eating and sport nutrition. The nutrition information provided was the same for both groups, with focus on knowledge regarding (1) energy needs in athletes vs. sedentary individuals, (2) importance of considering hunger and satiety signals in achieving adequate energy intake, (3) importance of carbohydrates as a fuel, of proteins for muscle repair and function, of the right balance of lipids to maintain good health, (4) strategies to make nutritious food selection while eating out, (5) identifying the right foods before, during and after training, and (6) the importance of optimal hydration practices.

The three 1-hour sessions in the experimental group were modified to integrate behavior change strategies. Thus, nutrition information was based on fewer examples and shorter explanations. The TPB-based intervention in the experimental group was aimed specifically at reducing intention to use restrictive dietary behaviors for losing weight. The framework was based on our preliminary data identifying attitude as the main determinant of this intention in this population (Morissette 2012). Specific behavior change strategies were therefore developed to modify attitude towards this intention (Table 1). Persuasive communication consisted in guiding girls towards adoption of an attitude by the use of arguments (Bartholomew 2011). This method was used to enhance the positive beliefs, weaken the negative beliefs and introduce new beliefs (Fishbein and Ajzen 2010). Active learning was used during group discussion to stimulate people to cognitive elaboration (Bartholomew 2011). Observational modeling consisted in providing examples of person to imitate (Bartholomew 2011). Successful female Olympic athletes all involved in aesthetic sports but with various body sizes were used as models. The TPB-based intervention was first tested in a mock intervention using a group of adolescent girls of the same age, providing an opportunity for feedback to the dietician by the investigators.

In summary, the control group was subjected to an intervention focusing only on nutrition knowledge whereas the experimental group was subjected to an intervention focusing on both knowledge and behavioral change. These interventions were developed and implemented by a registered dietician.

Data collection

Data were collected at baseline, after the 3-week intervention as well as after 2-3 months of follow-up. All questionnaires were web-based. They were completed in most cases within the school setting in the presence of research staff or at home when computers were not available or because of time constraint. Participants were asked to complete questionnaires individually without talking to their friends or relatives. Participants received up to three recalls by e-mail at each data collection time point to reinforce participation.

Antropometric

At baseline, participants were measured and weighed without shoes to the nearest 0.1 cm and 0.1 kg, respectively, with the same stadiometer and electronic scale. Body mass index (BMI; kg/m²) was calculated and classified according to the International Obesity Task Force (IOTF) age-and-sex specific BMI cutoffs points (Cole et al. 2000).

Nutrition knowledge

Participants completed a general and sport specific nutrition knowledge questionnaire comprising 37 true or false and multiple choice questions that had been developed for the purpose of a previous study (Laramée et al. 2013). The questionnaire has been review by 2 dieticians for content validation, pilot-tested with 6 adolescent girls to verify content clarity and pre-tested in 14 adolescent females. Questions were divided into 5

main subcategories: carbohydrates (8 questions), proteins (9 questions), lipids (8 questions), sport nutrition (7 questions) and others (5 questions). Questions on carbohydrates, proteins and lipids enquired about the nutrient content of different foods, the number of calorie provide by each nutrient and their functions. Sport nutrition questions enquired about dietary recommendations, hydration and supplements. The "other" category included questions on weight management, vitamins, publicity and CFG recommendations. All questions included a "don't know" option to minimized guessing. Correct answers were scored as one, while incorrect and "don't know" answers were scored as zero. Subcategory scores and overall mean score was calculated in % of correct answers provided.

Psychosocial determinants

Intention, attitude, subjective norm and perceived behavioral control were assessed by the same questionnaire that had been used in our preliminary study (Morissette 2012). The target behavior was described as using restrictive dietary behaviors in the next three months in attempt to lose weight. Restrictive dietary behaviors were defined as (1) avoiding dairy products, (2) skipping meals voluntarily, (3) avoiding meat products, (4) avoiding grain products, (5) skipping lunch, (6) avoiding fat, (7) avoiding sugary foods, (8) decreasing serving size, and (9) avoiding restaurants. Overall intent was calculated as a mean score based on these nine specific behaviors measured on 6-points Likert scales, each ranging from totally disagree (1) to totally agree (6) (Cronbach's alpha=0.89). These specific behaviors were chosen based on available literature specific to this adolescent population. Attitude is defined as the subjective analysis of advantages or disadvantages related to a given behavior (Fishbein and Ajzen 2010) and was assessed using 4 items measured on 6-point differential semantic scale (Cronbach's alpha=0.98). For example, participants were asked "For you, using restrictive dietary behaviors for losing weight in the next three months would be...". Adjectives to qualify attitude were: harmful/healthy, bad/good, unnecessary/useful and unacceptable/acceptable. Injunctive subjective norm refers to one's perception that important people would approve or disapprove the performance of the behavior (Fishbein and Ajzen 2010). Injunctive subjective norm was assessed using 3 questions measured on 6-points Likert scale ranging from strongly disagree (1) to strongly agree (6) (Cronbach's alpha=0.87). For example, the following statement was used: "Persons that are important to you think you should use restrictive dietary behaviors for losing weight in the next three months". Perceived behavioral control is the perceived level of ease or difficulty with which participants could adopt the behavior (Fishbein and Ajzen 2010). Perceived behavioral control was assessed using 3 questions measured on 6-points Likert scale ranging from strongly disagree (1) to strongly agree (6) (Cronbach's alpha=0.74). For example, participants rated the degree of agreement/disagreement with the following item: "If you would want to, you would be able to adopt restrictive dietary behaviors for losing weight in the next three months".

Analysis

Statistical analyses were performed with SAS version 9.2 (SAS Institute Inc, Cary, NC). Mean values and standard deviations for continuous variables and frequencies in percent for categorical variables were computed. ANOVA and chi-square analyses were used to compare baseline characteristics between groups. Multivariate regression models were used to identify predictors of intention to use restrictive dietary behaviors for losing weight at each time point in the study. Mixed models for repeated measures with Tukey post-hoc tests were used to assess changes in outcome measures over time using time, group and their interaction as fixed effects and subject as random effects. Missing data were not imputed as recent modeling data suggest that the mixed model approach provides the most powerful and robust analysis setting in cases where there is a high percentage of missing values (Chakraborty and Gu 2009). Mixed models included baseline values as a co-variate in all analyses and as well as age, competition level and/or type of school when these co-variables showed significant association with study outcome in the model. Competition levels were combined in three categories for adjustments purpose (local-regional, provincial and national-international). The structure of the covariance matrix for each variable was taken into account in all analyses to ensure the most adequate statistical fit of the model to the experimental data.

Results

The study flowchart is shown in Figure 1. A total of 70 athletes (90% and 69% of those randomized to the experiment and control groups respectively) completed the baseline data collection. Participation rates among athletes of the experimental and control groups were 84% and 91% respectively at week 3, and 73% and 36% respectively after the 2-3 month follow-up.

Nutrition knowledge

Mean nutrition knowledge score at baseline was 59.9% in the experimental group and 50.4% in the control group ($p=0.45$). Figure 2 depicts the changes in nutrition knowledge score over time. Participants in the experimental group (+7.3%, $p<0.001$) and controls (+9.5%, $p<0.05$) showed a significant increase in nutrition knowledge score from baseline after the 3-week intervention, and scores remained essentially unchanged at the 2-3 months follow-up. Changes in nutrition knowledge score with the intervention were similar between the two groups (group*time interaction $p=0.25$).

Psychosocial Determinants

Multivariate regression analyses indicated that among the primary constructs of the TPB, attitude was the only significant determinant of the intention to adopt restrictive dietary behaviors for losing weight in both experimental and control female athletes at baseline as well as at each time point of the intervention ($p<0.001$).

Figure 3 shows the changes in intention of using restrictive dietary behaviors for losing weight over time in each group based on the overall score of intention, which was calculated from 9 individual related behaviors. Globally, the intention to use restrictive dietary behaviors for losing weight tended to be less present after the 3-week intervention in both groups but this apparent reduction was maintained during the 2-3 month follow-up in the experimental group only (group*time interaction $p=0.03$). Specifically, the group*time interaction was significant for intention toward skipping meals voluntarily ($p=0.02$), avoiding meat products ($p=0.01$), avoiding grain products ($p=0.006$), avoiding fat ($p=0.02$) and avoiding restaurant ($p=0.004$) (data not shown).

Table 3 reports the change in psychosocial variables of the TPB framework groups. Post-intervention scores for attitude (-0.6 , $p<0.001$) and subjective norm (-0.5 , $p<0.01$) were reduced significantly from baseline in the experimental group and these changes were maintained at follow-up. In the control group, there was no change in the score for attitude post-intervention or at follow-up. Score for subjective norm was reduced significantly from baseline in the control group only at the 2-3 month follow-up (-0.5 , $p<0.05$). However, there was no significant group*time interaction for changes in scores for attitude or subjective norm, indicating no group difference in these variables in response to the intervention.

Discussion

The aim of the present study was to evaluate the effectiveness of a TPB-based intervention designed to reduce the intention to use restrictive dietary behaviors for losing weight in adolescent female athletes. The core intervention in the control and experimental groups included nutrition information dissemination and as expected, general and sports specific nutrition knowledge scores were increased equally in both groups post-intervention and at follow-up. Including behavioral modification strategies based on the TPB framework contributed to sustaining a low intention of using restrictive dietary methods for losing weight over time in this at-risk population. This was accompanied by favorable changes in the attitude and subjective norm scores towards this behavior in the experimental group.

Results from this study must be interpreted in the following context. Firstly, although we were investigating young female athletes involved in aesthetic sports, the intention to use restrictive dietary behaviors for losing weight was not very prevalent in our study group. Our data further indicated that the theory-based intervention complementing nutrition information intervention contributed to maintaining a low score of intention to use such behaviors in this at-risk population. Indeed, intention to use restrictive dietary methods for losing weight tended to increase over time in the control group, yielding a significant group*time interaction. We hypothesize that this apparent increase in the control group may be attributed to a question-behavior effect. Indeed, it is increasingly recognized that questioning on cognition in general and on intention towards a given behavior in

particular, may raise concerns and preoccupation about this behavior, particularly in the absence of a subsequent intervention (Fitzsimons and Moore 2008)

Secondly, our results reaffirmed our preliminary data (Morissette 2012) by showing that attitude was the only significant TPB determinant of intention to use restrictive dietary behaviors for losing weight in adolescent female athletes, with no apparent contribution of subjective norm and perceived behavioral control. Most recent national data showed that, 41% of high-school girls would like to have a thinner body shape (Pica et al. 2012). This high prevalence of body dissatisfaction may sustain the rather positive attitude toward dieting or using weight control behaviors in this population (Martinsen et al. 2010). Our intervention based on the TPB framework was developed to modify attitude towards restrictive dietary behaviors using strategies such as persuasive communication, active learning and observational modeling. This intervention was effective in decreasing the attitude construct post-intervention and at follow-up in the experimental group. Finally, we stress that there was no significant difference in response to the intervention between the experimental and control groups regarding the attitude construct of the TPB. Changes in targeted TPB constructs following interventions are rarely reported, making comparison with previous studies rather difficult (Hardeman et al. 2002).

Thirdly, most of the studies have emphasized the importance of sociocultural norms in modulating unhealthy weight control behaviors. The fact that subjective norm did not predict intention towards the use of restrictive dietary methods to lose weight in adolescent female athletes independent of the attitude construct may therefore appear as being inconsistent with previous data on this topic. However, two different types of social norms have been described: descriptive norms (i.e., what others do) and injunctive norms (i.e., what others think one ought to do) (Rivis and Sheeran 2003). In the original TPB framework, subjective norm was primarily describing the injunctive norm (Fishbein and Ajzen 2010). Rivis et al. have shown that adding the descriptive norm to the original TPB framework explained a greater percent of the variance in intention towards a given behavior (Rivis and Sheeran 2003). Descriptive norm also correlates more strongly with intention among younger individuals than older individuals as well as when assessing health-risk behaviors rather than health-promoting behaviors (Rivis and Sheeran 2003). In support of this, peer modeling (e.g., “My friends are often on a diet”) has been shown to be an important predictor of dieting behavior in adolescent girls while social reinforcement (e.g., “it is important for my friends that I am thin”) was not (Lieberman et al. 2001). The fact that descriptive norm was not specifically assessed in our study may explain at least partly why the subjective norm construct of the TPB was not an independent predictor of intention to use restrictive dietary behaviors for losing weight.

Finally, the lack of a major effect of the intervention on most outcomes can also be attributed to intrinsic characteristics of our study population. Indeed, it has previously been reported that eating disorders-related behavioral changes after an intervention may be greater when offered to adolescents over 15 years and within a multisession setting (Stice et al. 2007). For example, the average length of time of effective programs for improving body image in high-school students has been shown to be 5 hours (Yager et al. 2013). Furthermore, it has been suggested that female athletes may be particularly resistant to prevention strategies regarding unhealthy eating practices because of the strong beliefs perpetuated within their sport environment (Becker et al. 2012). In our study, the number of sessions offered was limited to three and the mean age of participants in experimental group was 14.1 ± 1.5 years.

Strengths and limitations inherent to this study must be addressed. The study used a randomized design with an active control condition as well as 2-3 month follow-up period post-intervention. The content of the intervention targeted specific determinant of intention based on strong and highly relevant preliminary data. Behavior change methods were developed in light of existing literature. On the other hand, content fidelity was not monitored and intervention appreciation was not assessed. The drop out rate is also non trivial, particularly in the control group at follow-up. Numbers however are consistent with drop out rates observed in previous DE prevention studies among adolescent athletes (Elliot et al. 2004; Buchholz et al. 2008). The important drop out rate in the control group at follow-up was largely due to the fact that this visit occurred for most participants during the summer vacations. The use of self-report questionnaires may be seen as a limitation. However, even if social desirability response bias may be associated with lower self-reported body concerns and DE, it apparently has no influence on outcome measures over time in eating disorder prevention program designed for adolescent girls (Tilgner et al. 2004). Finally, our primary outcome was the intention of using restrictive dietary methods to lose weight, not this behavior *per se*. According to Webb et al, a medium-to-large sized change in intention leads to a small-to-medium change in behavior (Webb and Sheeran 2006). The current findings therefore need to be corroborated with objective indicators of restrictive eating.

Conclusion

Sport teams represent a natural setting to offer preventive DE interventions in at-risk populations. Our findings suggest that using the framework of the TPB as part of an intervention aimed at increasing nutrition knowledge seems to have a positive effect in the short-term on maintaining a low intention of using restrictive eating behaviors for losing weight in adolescent female athletes involved in aesthetic sports. Addressing restrictive eating behaviors early on may prevent the development of more serious eating disorders in the longer term.

Bibliography

- Ajzen, I. (2012). The theory of planned behavior. Handbook of theories of social psychology. P. A. M. Van Lange, A. W. Krunglanski and E. T. Higgins. London, UK, Sage. **1**: 438-459.
- Bartholomew, L. K. (2011). Planning health promotion programs : an intervention mapping approach. San Francisco, CA, Jossey-Bass.
- Becker, C. B., L. McDaniel, et al. (2012). "Can we reduce eating disorder risk factors in female college athletes? A randomized exploratory investigation of two peer-led interventions." Body Image **9**(1): 31-42.
- Bratland-Sanda, S. and J. Sundgot-Borgen (2012). "Eating disorders in athletes: Overview of prevalence, risk factors and recommendations for prevention and treatment." European Journal of Sport Science: 1-10.
- Buchholz, A., H. Mack, et al. (2008). "BodySense: an evaluation of a positive body image intervention on sport climate for female athletes." Eat Disord **16**(4): 308-321.
- Chakraborty, H. and H. Gu. (2009). "A Mixed Model Approach for Intent-to-Treat Analysis in Longitudinal Clinical Trials with Missing Values." RTI Press publication No. MR-0009-0903. Research Triangle Park, from www.rti.org/rtipress.
- Cole, T. J., M. C. Bellizzi, et al. (2000). "Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey." BMJ **320**(7244): 1240-1243.
- Elliot, D. L., L. Goldberg, et al. (2004). "Preventing substance use and disordered eating: initial outcomes of the ATHENA (athletes targeting healthy exercise and nutrition alternatives) program." Arch Pediatr Adolesc Med **158**(11): 1043-1049.
- Fishbein, M. and I. Ajzen (2010). Predicting and Changing Behavior-The Reasoned Action Approach. New York, Taylor & Francis Group.
- Fitzsimons, G. J. and S. G. Moore (2008). "Should we ask our Children about Sex, Drugs and Rock & Roll?: Potentially Harmful Effects of Asking Questions About Risky Behaviors." J Consum Psychol **18**(2): 82-95.
- Hardeman, W., M. Johnston, et al. (2002). "Application of the theory of planned behaviour in behaviour change interventions: A systematic review." Psychology and Health **17**(2): 123-158.
- Keel, P. K. and K. J. Forney (2013). "Psychosocial risk factors for eating disorders." Int J Eat Disord **46**(5): 433-439.
- Laramée, C., E. Morissette, et al. (2013). "Nutrition knowledge and dietary intakes among adolescent high school female athletes." Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism **38**(4): S460.
- Lieberman, M., L. Gauvin, et al. (2001). "Interpersonal influence and disordered eating behaviors in adolescent girls: the role of peer modeling, social reinforcement, and body-related teasing." Eat Behav **2**(3): 215-236.
- Martinsen, M., S. Bratland-Sanda, et al. (2010). "Dieting to win or to be thin? A study of dieting and disordered eating among adolescent elite athletes and non-athlete controls." Br J Sports Med **44**(1): 70-76.
- Martinsen, M. and J. Sundgot-Borgen (2013). "Higher prevalence of eating disorders among adolescent elite athletes than controls." Med Sci Sports Exerc **45**(6): 1188-1197.

- Morissette, E. (2012). Prévalence et déterminants des comportements alimentaires reliés à la gestion du poids chez les athlètes féminines de niveau secondaire Master thesis, Laval University.
- Nattiv, A., A. B. Loucks, et al. (2007). "American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad." Med Sci Sports Exerc **39**(10): 1867-1882.
- Otis, C. L., B. Drinkwater, et al. (1997). "American College of Sports Medicine position stand. The Female Athlete Triad." Med Sci Sports Exerc **29**(5): i-ix.
- Pica, L., M. Berthelot, et al. (2012). L'enquête québécoise sur la santé des jeunes du secondaire 2010-2011. Québec, Institut de la statistique du Québec.
- Rivis, A. and P. Sheeran (2003). "Descriptive Norms as an Additional Predictor in the Theory of Planned Behaviour: A Meta-Analysis." Current Psychology **22**(3): 218-233.
- Stice, E. (2002). "Risk and maintenance factors for eating pathology: a meta-analytic review." Psychol Bull **128**(5): 825-848.
- Stice, E., H. Shaw, et al. (2007). "A meta-analytic review of eating disorder prevention programs: encouraging findings." Annu Rev Clin Psychol **3**: 207-231.
- Striegel-Moore, R. H. and C. M. Bulik (2007). "Risk factors for eating disorders." Am Psychol **62**(3): 181-198.
- Sundgot-Borgen, J. and M. K. Torstveit (2004). "Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population." Clin J Sport Med **14**(1): 25-32.
- Sundgot-Borgen, J. and M. K. Torstveit (2010). "Aspects of disordered eating continuum in elite high-intensity sports." Scand J Med Sci Sports **20 Suppl 2**: 112-121.
- Thompson, R. A. and R. T. Sherman (2010). Eating disorders in sport. New York, Routledge.
- Tilgner, L., E. H. Wertheim, et al. (2004). "Effect of social desirability on adolescent girls' responses to an eating disorders prevention program." Int J Eat Disord **35**(2): 211-216.
- Webb, T. L. and P. Sheeran (2006). "Does changing behavioral intentions engender behavior change? A meta-analysis of the experimental evidence." Psychol Bull **132**(2): 249-268.
- Yager, Z., P. C. Diedrichs, et al. (2013). "What works in secondary schools? A systematic review of classroom-based body image programs." Body Image **10**(3): 271-281.

Tables

Table 1: Methods and targeted strategies used to modify Attitude towards the intent to use restrictive dietary methods among adolescent female athletes

Determinant	Methods	Strategies
Attitude	Persuasive communication	<ul style="list-style-type: none"> Lecture on changes in shape that occur during adolescence in girls and the role of genetics in determining weight and body shape Dove's Evolution video showing manipulations of images used in commercials and media
	Active learning	<ul style="list-style-type: none"> Brainstorming on disadvantages of diets low in carbohydrates or very low in lipids for adolescents athletes Brainstorming on the social standards of beauty for women and female athletes, and on the pervasive value of thinness
	Observational modeling	<ul style="list-style-type: none"> Discussion based on pictures of high profile and successful Olympic aesthetic athletes with different body sizes and shapes

Table 2: Baseline characteristics of athletes in experimental (n=37) and control (n=33) groups

Characteristics	Experimental	Control	P
Age (years)	14.1 (1.5)	13.1 (1.2)	0.003
Height (cm)	160.4 (7.7)	157.2 (4.9)	0.05
Body weight (kg)	53.4 (10.0)	49.5 (8.5)	0.09
BMI categories (%) ^a			
<i>Underweight</i>	8.1	12.1	
<i>Normal weight</i>	73.0	72.7	0.59
<i>Overweight</i>	18.9	12.1	
<i>Obese</i>	0.0	3.0	
Sports			
<i>Synchronized swimming</i>	86.5	0.0	
<i>Gymnastic</i>	0.0	42.4	<0.0001
<i>Dance</i>	13.5	0.0	
<i>Cheerleading</i>	0.0	57.6	
Type of school (%)			
<i>Private</i>	0.0	63.6	<0.0001
<i>Public</i>	100.0	36.4	
Ethnicity (%)			
<i>White</i>	94.6	93.9	0.91
<i>Asian</i>	5.4	6.1	
Years in sport	6.8 (2.8)	5.4 (3.7)	0.08
Total physical activity (h/week)	25.1 (5.3)	11.2 (6.9)	<0.0001
Competitive level (%)			
<i>Local</i>	2.7	0.0	
<i>Regional</i>	5.4	25.0	
<i>Provincial</i>	24.3	65.6	<0.0001
<i>National</i>	51.4	9.4	
<i>International</i>	16.2	0.0	

^aBMI categories = body mass index categories based on the International Obesity Task Force growth curves

Values are means +/- SD (in parentheses) or % of group.

Table 3: Baseline scores (mean±SD) in intention to use dietary restrictive behaviors to lose weight and in related psychosocial variables as well as change over time after the 3-week intervention and 8-12 week follow-up in the experimental and control groups of adolescent female athletes

Variables	Experimental			Control			P tx*time
	Baseline (n=37)	Change from baseline		Baseline (n=33)	Change from baseline		
		Post-intervention (n=31)	Follow-up (n=27)		Post-intervention (n=30)	Follow-up (n=12)	
Intention^a	1.9 (0.9)	-0.2 (0.9)	-0.3 (0.9)	2.0 (1.0)	-0.3 (0.9)	0.4 (2.1)	0.03
Attitude^b	3.1 (1.5)	-0.6 (0.9)***	-0.9 (0.8)***	3.0 (1.7)	-0.4 (0.8)	-0.6 (1.1)	0.62
Subjective norm	2.2 (1.3)	-0.5 (0.7)**	-0.5 (0.8)***	2.3 (1.5)	-0.08 (0.8)	-0.5 (1.0)*	0.46
Perceived behavioral control	4.0 (1.2)	-0.04 (1.2)	0.2 (0.9)	4.2 (1.5)	-0.5 (1.3)	-0.4 (1.1)	0.57

Note: All scores had a range from 0 to 6 and reflect the average score from a different number of questions for each item (intention: 9 items, Attitude: 4, Subjective norm: 3, Perceived behavioral control: 3). Higher score reflects a greater degree of intention to use dietary restrictive behaviors to lose weight, a favorable attitude towards this behavior (positive outcomes), a more favorable subjective norm towards this behavior (perceived pressure). All mixed models included baseline values as a covariate.

The tx*time effect reflect the treatment (experimental vs control) by time interaction in the mixed models for each variable.

^a Model further adjusted for type of school (private vs public);

^b Model further adjusted for competitive level.

Significant change from baseline, *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

Figures legend

Figure 1. Study Flowchart

Figure 2. Changes (mean \pm SEM) from baseline in nutrition knowledge score after the 3-weeks intervention and 2-3 months follow-up in the experimental and control groups of adolescent female athletes

Figure 3. Changes (mean \pm SEM) from baseline in intention of using restrictive dietary behaviors to lose weight after the 3-weeks intervention and the 2-3 months follow-up in the experimental and control groups of adolescent female athletes

Figure 1.

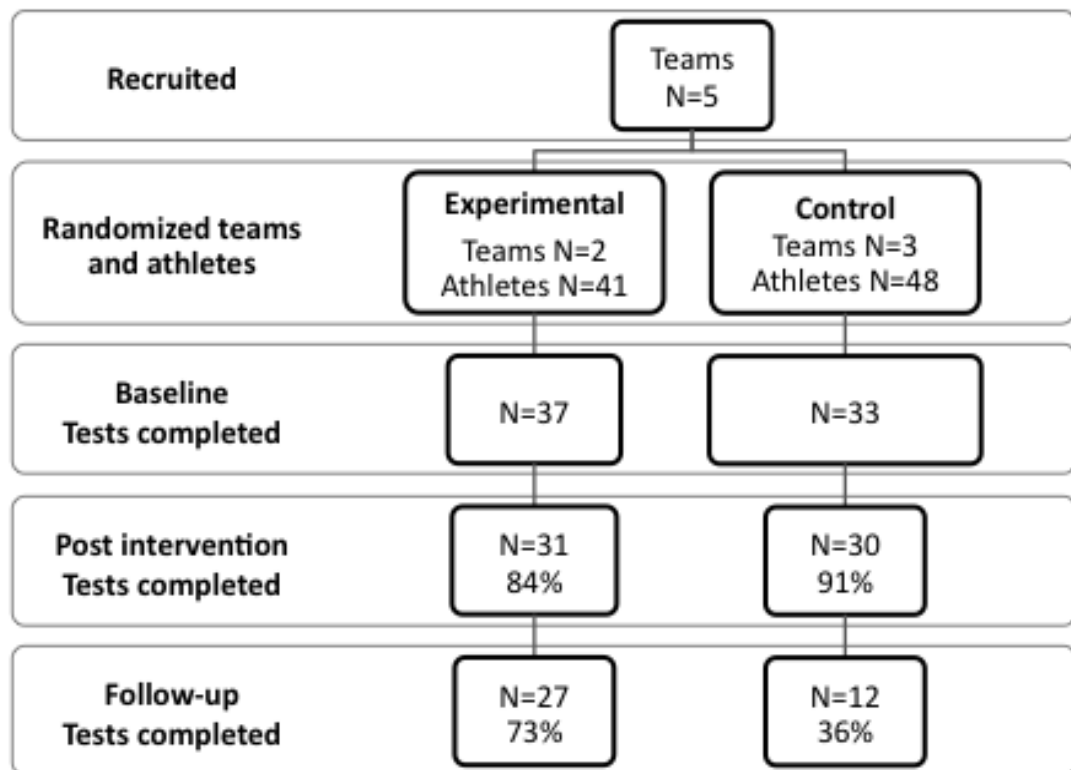


Figure 2.

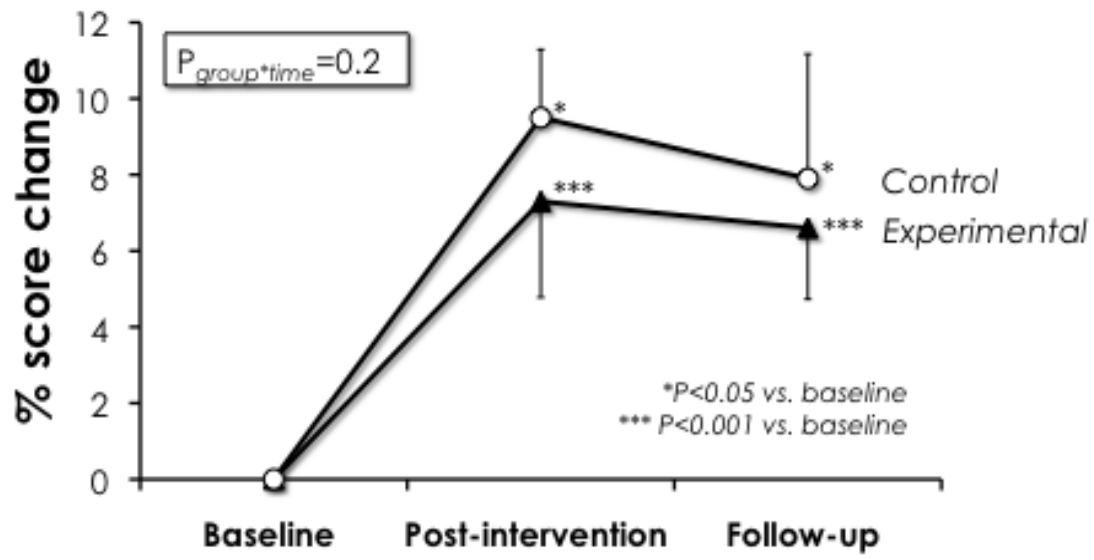
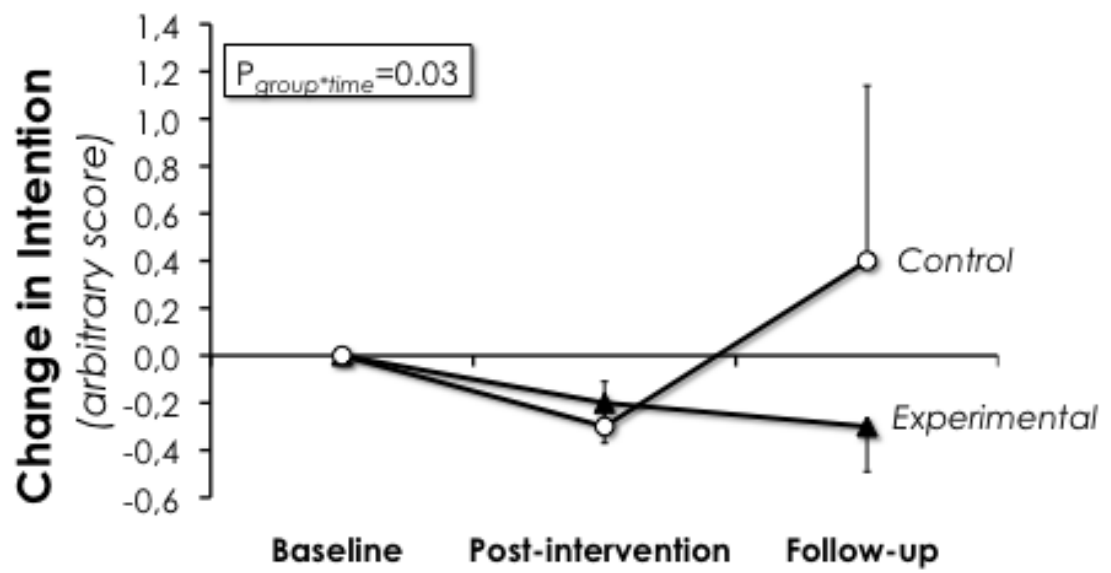


Figure 3.



Conclusion

Ce projet de recherche avait comme premier objectif d'évaluer les connaissances en nutrition et leur association avec la qualité nutritionnelle de l'alimentation d'athlètes féminines de niveau secondaire. Notre hypothèse était que les athlètes féminines de niveau secondaire auraient de meilleures connaissances en nutrition que les non-athlètes, mais que cela ne se refléterait pas par une meilleure qualité de l'alimentation. Les résultats présentés au chapitre 6 confirment notre première hypothèse. En effet, bien que les scores de connaissances en nutrition soient inférieurs à 60% dans les deux groupes, les athlètes féminines de niveau secondaire semblent avoir de meilleures connaissances en nutrition que leurs consœurs non-athlètes. Les habitudes alimentaires des adolescentes athlètes et non-athlètes sont similaires et une majorité d'entre elles n'atteignent pas le besoin moyen estimatif (BME) pour le calcium, la vitamine D et l'acide folique. Un plus haut niveau de connaissance en nutrition n'est pas fortement associé à une meilleure qualité de l'alimentation. Ainsi, il serait pertinent de développer un nouveau volet d'intervention ayant comme objectif d'augmenter les apports ces micronutriments spécifiques. L'intervention devrait toutefois viser à changer d'autres déterminants de la saine alimentation que les connaissances en nutrition.

Le deuxième objectif du projet de recherche était d'évaluer l'efficacité d'une intervention basée sur la TCP et visant à diminuer l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives chez les adolescentes athlètes pratiquant un sport à dominance esthétique. L'hypothèse était qu'une intervention basée sur la TCP ciblant les déterminants de l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives et les croyances qui leur sont associées entraînerait une diminution plus importante de cette intention qu'une intervention visant seulement à augmenter les connaissances en nutrition. Les résultats présentés au chapitre 7 confirment partiellement notre deuxième hypothèse. En effet, l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives semble avoir diminué après les trois semaines d'intervention dans le groupe expérimental et témoin, mais ces changements d'intention n'étaient pas significativement différents des valeurs de départ. Le groupe expérimental est le seul qui semble avoir maintenu une faible intention au suivi (interaction $P_{\text{groupe} \times \text{temps}}=0,03$). Ainsi, l'ajout de composantes issues de la TCP à une intervention visant à augmenter les connaissances en nutrition semble avoir un effet favorable à court terme pour atténuer l'intention d'utiliser des comportements alimentaires restrictifs dans le but de perdre du poids chez les adolescentes athlètes pratiquant des sports à dominance esthétique.

Ces deux études ont d'importantes implications pour les nutritionnistes travaillant auprès d'adolescentes athlètes. Ainsi, les données suggèrent qu'il serait avantageux d'utiliser d'autres stratégies que le simple transfert de connaissance pour améliorer la qualité de l'alimentation des adolescentes. Les données

suggèrent aussi qu'il pourrait être utile d'inclure des composantes issues de la TCP à une intervention visant à améliorer les comportements alimentaires des adolescentes athlètes.

Puisque les interventions bien ciblées et bien planifiées ont plus de chance d'être efficaces, le mapping intervention (voir chapitre 4) aurait sans doute intérêt à être davantage utilisé lors de la planification d'interventions visant aussi bien à améliorer les apports nutritionnels que les comportements alimentaires de différentes populations. Par exemple, si nous avons utilisé ce cadre de planification d'interventions pour développer notre intervention de prévention des CAT, cela nous aurait permis, aux étapes 2 et 3, de valider les objectifs de changement, les méthodes et les techniques choisis avec la population cible, soit les jeunes athlètes féminines, mais aussi avec les entraîneurs, la direction des écoles et les parents. À l'étape 4, il aurait été possible de développer du matériel plus attrayant, de prévoir plus d'ateliers ou encore de revoir le choix du messenger pour tenter, par exemple, l'approche par les pairs. À l'étape 5, il aurait été important d'obtenir l'appui de la direction des écoles et des entraîneurs pour faciliter le recrutement et l'implantation de l'intervention. Finalement, à l'étape 6, il aurait été intéressant d'évaluer le processus et le changement de comportement en soi, c'est-à-dire l'utilisation de méthodes alimentaires restrictive dans le but de perdre du poids.

Une autre perspective intéressante serait de développer une seconde intervention destinée aux athlètes masculins. La dysmorphie musculaire est un trouble de l'image corporelle fréquent chez les athlètes masculins (Leone et al. 2005). Les personnes aux prises avec ce trouble se voient comme trop petites, avec une musculature peu développée, alors qu'elles sont en réalité bien bâties et musclées (Grieve 2007). La dysmorphie musculaire peut conduire à plusieurs comportements malsains tels que l'utilisation de stéroïdes, l'entraînement excessif, la consommation excessive de suppléments, les régimes sévères et les comportements de compulsion et de purge (Olivardia 2001; Grieve 2007). Plusieurs des corrélats et des facteurs de risques associés à la dysmorphie musculaire chez les adolescents sont similaires à ceux associés aux CAT chez les adolescentes (Ricciardelli and McCabe 2004). Ces facteurs de risque commun aux deux sexes incluent, entre autres, l'internalisation des idéaux sociétaux d'image corporelle et l'insatisfaction corporelle (Grieve 2007). Pour ces raisons, il serait intéressant de développer une intervention de prévention basée sur la TCP, similaire à celle présentée au chapitre 7, ciblant les croyances reliées aux comportements les plus prévalents chez les adolescents athlètes de sexe masculin.

Puisque l'étiologie des CAT est en partie socioculturelle (Striegel-Moore and Bulik 2007), une perspective intéressante serait d'inclure une composante environnementale aux interventions de promotion de comportements alimentaires favorables à une saine gestion du poids chez les jeunes athlètes féminines. Puisque les adolescentes ont un contrôle limité sur les choix alimentaires qui s'offrent à eux, des changements environnementaux pourraient aussi les aider à améliorer la qualité de leur alimentation. D'ailleurs, dans son

document intitulé « Pour une vision commune des environnements favorables à la saine alimentation, à un mode de vie physiquement actif et à la prévention des problèmes reliés au poids », le Ministère de la Santé et des Services sociaux propose diverses solutions pour améliorer la satisfaction corporelle et la qualité de l'alimentation des jeunes en général (Ministère de la Santé et des Services sociaux 2012).

Premièrement, il serait possible de cibler le micro-environnement des athlètes en offrant des formations aux parents et aux entraîneurs sur les façons de favoriser une image corporelle positive et de saines habitudes alimentaires. L'insatisfaction corporelle et les comportements alimentaires restrictifs chez les adolescentes ont été corrélés positivement à l'insatisfaction corporelle et aux comportements alimentaires restrictifs chez la mère, ainsi qu'aux critiques sur le poids ou l'apparence de la part des parents (Rodgers and Chabrol 2009). Ainsi, il serait sans doute utile de donner une formation aux parents afin de les aider à devenir des modèles positifs et à avoir des conversations sur les saines habitudes alimentaires plutôt que sur la gestion du poids avec leurs adolescentes (Berge et al. 2013). Dans le même ordre d'idée, les entraîneurs devraient aussi être des modèles positifs et éviter les commentaires négatifs sur le poids ou l'apparence des athlètes. Les entraîneurs devraient encourager leurs jeunes athlètes à améliorer leur performance par d'autres stratégies que la perte de poids, par exemple en adoptant une alimentation variée et équilibrée et en travaillant sur leurs aptitudes physiques (ex. force, endurance, flexibilité) et mentales (ex. concentration, gestion du stress) (Thompson and Sherman 1999; Sundgot-Borgen and Garthe 2011).

Deuxièmement, des changements dans le méso-environnement des athlètes pourraient être apportés pour favoriser l'adoption de comportements alimentaires sains. Certains auteurs ont proposé que chaque fédération sportive ait un énoncé de position avec des lignes directrices visant à optimiser l'alimentation et la composition corporelle des athlètes ainsi qu'à réduire l'utilisation de méthodes de perte de poids malsaines (Sundgot-Borgen and Garthe 2011). Par exemple, pour les sports à catégories de poids, il pourrait être envisagé d'instaurer une pesée la journée même de la compétition, d'ajouter des catégories de poids et d'exiger un niveau sécuritaire d'hydratation. Pour les sports à dominance esthétique, un pourcentage minimal de graisse corporelle pourrait être exigé.

Finalement, des changements dans le macro-environnement des jeunes en général seraient aussi souhaitables pour favoriser le développement et le maintien d'une image corporelle positive. Selon une étude du groupe de recherche média et santé, 100% des femmes vues dans les publicités québécoises sur l'activité physique et 91% des femmes vues dans les publicités québécoises sur l'alimentation sont en dessous d'un poids santé (Renaud et al. 2010). Ainsi, les jeunes filles québécoises sont régulièrement exposées à des images de femmes minces qui sont implicitement présentées comme une norme qu'elles doivent s'efforcer d'atteindre, ce qui peut conduire à l'intériorisation de la norme et à l'utilisation de méthodes de contrôle du

poids malsaines pour s'y conformer (Arciszewski et al. 2012). Ainsi, une politique québécoise limitant les retouches apportées aux photos présentées dans les différents médias pourrait être adoptée (Ministère de la Santé et des Services sociaux 2012).

En définitive, davantage d'études expérimentales sont nécessaires pour déterminer les meilleures méthodes d'intervention pour améliorer les habitudes alimentaires des adolescentes athlètes tout en prévenant les CAT. Les études que nous avons effectuées ont permis de vérifier 1) qu'il ne semble pas y avoir une forte relation entre les connaissances en nutrition et la qualité de l'alimentation des adolescentes athlètes et 2) qu'une intervention ciblée sur les déterminants psychosociaux de l'intention d'utiliser des méthodes alimentaires restrictives chez les athlètes féminines semble plus efficace pour maintenir une faible intention envers ce comportement qu'une intervention dirigée seulement vers les connaissances.

Sur le plan personnel, ce projet de recherche fut une expérience des plus enrichissantes. Il m'a permis de développer un savoir, un savoir-être et un savoir-faire qui me seront très utiles pour la poursuite de ma carrière professionnelle. Je garderai de ma maîtrise un excellent souvenir!

Bibliographie

- (2004). "Dieting in adolescence." Paediatr Child Health **9**(7): 487-503.
- Ainsworth, B. E., W. L. Haskell, et al. (2011). "2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values." Med Sci Sports Exerc **43**(8): 1575-1581.
- Ajzen, I. J., Nicholas; Sheikh, Sana; Cote, Nocolle Gilbert (2011). "Knowledge and the Prediction of Behavior: The Role of Information Accuracy in the Theory of Planned Behavior." Basic and Applied Social Psychology **33**(2): 101-117.
- American Psychiatric Association (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5, Arlington, Va: American Psychiatric Association.
- Arciszewski, T., S. Berjot, et al. (2012). "Threat of the thin-ideal body image and body malleability beliefs: effects on body image self-discrepancies and behavioral intentions." Body Image **9**(3): 334-341.
- Ayres, K., M. Conner, et al. (2013). "Exploring the question-behaviour effect: randomized controlled trial of motivational and question-behaviour interventions." Br J Health Psychol **18**(1): 31-44.
- Bar-Or, O. (2001). "Nutritional considerations for the child athlete." Can J Appl Physiol **26 Suppl**: S186-191.
- Bartholomew, L. K. (2011). Planning health promotion programs : an intervention mapping approach. San Francisco, CA, Jossey-Bass.
- Beals, K. A. (2004). Disordered eating among athletes : a comprehensive guide for health professionals. Champaign, IL, Human Kinetics.
- Beaulieu, D. and G. Godin (2012). "Development of an intervention programme to encourage high school students to stay in school for lunch instead of eating at nearby fast-food restaurants." Eval Program Plann **35**(3): 382-389.
- Becker, C. B., L. McDaniel, et al. (2012). "Can we reduce eating disorder risk factors in female college athletes? A randomized exploratory investigation of two peer-led interventions." Body Image **9**(1): 31-42.
- Berge, J. M., R. Maclehorse, et al. (2013). "Parent Conversations About Healthful Eating and Weight: Associations With Adolescent Disordered Eating Behaviors." JAMA Pediatr: 1-7.
- Bonci, C. M., L. J. Bonci, et al. (2008). "National athletic trainers' association position statement: preventing, detecting, and managing disordered eating in athletes." J Athl Train **43**(1): 80-108.
- Bratland-Sanda, S. and J. Sundgot-Borgen (2012). "Eating disorders in athletes: Overview of prevalence, risk factors and recommendations for prevention and treatment." European Journal of Sport Science: 1-10.
- Bravender, T., R. Bryant-Waugh, et al. (2010). "Classification of eating disturbance in children and adolescents: proposed changes for the DSM-V." Eur Eat Disord Rev **18**(2): 79-89.
- Buchholz, A., H. Mack, et al. (2008). "BodySense: an evaluation of a positive body image intervention on sport climate for female athletes." Eat Disord **16**(4): 308-321.
- Burke, L. and V. Deakin (2006). Clinical sports nutrition. Sydney ; New York, McGraw-Hill.
- Calderon, L. L., C. K. Yu, et al. (2004). "Dieting practices in high school students." J Am Diet Assoc **104**(9): 1369-1374.
- Camirand, H., C. Blanchet, et al. (2012). L'enquête québécoise sur la santé des jeunes du secondaire 2010-2011-Tome 1 Le visage des jeunes d'aujourd'hui: leur santé physique et leurs habitudes de vie. Québec, Institut de la statistique du Québec.
- Canada, M. o. H. (2007). Eating Well with Canada's Food Guide. Canada.
- Chakraborty, H. and H. Gu. (2009). "A Mixed Model Approach for Intent-to-Treat Analysis in Longitudinal Clinical Trials with Missing Values." RTI Press publication No. MR-0009-0903. Research Triangle Park, from www.rti.org/rtipress.
- Cole, T. J., M. C. Bellizzi, et al. (2000). "Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey." BMJ **320**(7244): 1240-1243.
- Condon, E. M., K. A. Dube, et al. (2007). "The Influence of the Low-Carbohydrate Trend on Collegiate Athletes' Knowledge, Attitudes, and Dietary Intake of Carbohydrates." Top Clin Nutr **22**(2): 175-184.

- Conner, M., G. Godin, et al. (2011). "Using the question-behavior effect to promote disease prevention behaviors: two randomized controlled trials." Health Psychol **30**(3): 300-309.
- Contento, I. R., S. S. Williams, et al. (2006). "Understanding the food choice process of adolescents in the context of family and friends." J Adolesc Health **38**(5): 575-582.
- Cotunga, N., C. E. Vickery, et al. (2005). "Sports nutrition for young athletes." J Sch Nurs **21**(6): 323-328.
- Croll, J. K., D. Neumark-Sztainer, et al. (2006). "Adolescents involved in weight-related and power team sports have better eating patterns and nutrient intakes than non-sport-involved adolescents." J Am Diet Assoc **106**(5): 709-717.
- Cupisti, A., C. D'Alessandro, et al. (2002). "Nutrition knowledge and dietary composition in Italian adolescent female athletes and non-athletes." Int J Sport Nutr Exerc Metab **12**(2): 207-219.
- D'Alessandro, C., E. Morelli, et al. (2007). "Profiling the diet and body composition of subelite adolescent rhythmic gymnasts." Pediatr Exerc Sci **19**(2): 215-227.
- Dae, A., P. Robinson, et al. (2002). "Psychologic and physiologic effects of dieting in adolescents." South Med J **95**(9): 1032-1041.
- Dubois, L., M. Girard, et al. (2000). "The choice of a diet quality indicator to evaluate the nutritional health of populations." Public Health Nutr **3**(3): 357-365.
- Dwyer, J., A. Eisenberg, et al. (2012). "Eating attitudes and food intakes of elite adolescent female figure skaters: a cross sectional study." J Int Soc Sports Nutr **9**(1): 53.
- Elango, R., R. O. Ball, et al. (2012). "Recent advances in determining protein and amino acid requirements in humans." Br J Nutr **108** Suppl 2: S22-30.
- Elango, R., M. A. Humayun, et al. (2011). "Protein requirement of healthy school-age children determined by the indicator amino acid oxidation method." Am J Clin Nutr **94**(6): 1545-1552.
- Elliot, D. L., L. Goldberg, et al. (2004). "Preventing substance use and disordered eating: initial outcomes of the ATHENA (athletes targeting healthy exercise and nutrition alternatives) program." Arch Pediatr Adolesc Med **158**(11): 1043-1049.
- Evans, E. H., M. J. Tovee, et al. (2013). "Body dissatisfaction and disordered eating attitudes in 7- to 11-year-old girls: testing a sociocultural model." Body Image **10**(1): 8-15.
- Fédération québécoise du sport étudiant. (2009). "Rapport-annuel 2008-2009." Retrieved august 26, 2013, from http://rseq.ca/media/341066/rseq_rapport_annuel_2008_2009.pdf.
- Fishbein, M. and I. Ajzen (2010). Predicting and Changing Behavior-The Reasoned Action Approach. New York, Taylor & Francis Group.
- Fitzsimmons-Craft, E. E. (2011). "Social psychological theories of disordered eating in college women: review and integration." Clin Psychol Rev **31**(7): 1224-1237.
- Fitzsimons, G. J. and S. G. Moore (2008). "Should we ask our Children about Sex, Drugs and Rock & Roll?: Potentially Harmful Effects of Asking Questions About Risky Behaviors." J Consum Psychol **18**(2): 82-95.
- Forman-Hoffman, V. (2004). "High prevalence of abnormal eating and weight control practices among U.S. high-school students." Eat Behav **5**(4): 325-336.
- Forney, K. J. and R. M. Ward (2013). "Examining the moderating role of social norms between body dissatisfaction and disordered eating in college students." Eat Behav **14**(1): 73-78.
- Gibson, J. C., L. Stuart-Hill, et al. (2011). "Nutrition status of junior elite Canadian female soccer athletes." Int J Sport Nutr Exerc Metab **21**(6): 507-514.
- Godin, G. (2012). Les comportements dans le domaine de la santé - Comprendre pour mieux intervenir, Les Presses de l'Université de Montréal.
- Goldschmidt, A. B., V. P. Aspen, et al. (2008). "Disordered eating attitudes and behaviors in overweight youth." Obesity (Silver Spring) **16**(2): 257-264.
- Goulet, E. D. (2012). "Dehydration and endurance performance in competitive athletes." Nutr Rev **70** Suppl 2: S132-136.
- Grieve, F. G. (2007). "A conceptual model of factors contributing to the development of muscle dysmorphia." Eat Disord **15**(1): 63-80.

- Grigg, M., J. Bowman, et al. (1996). "Disordered eating and unhealthy weight reduction practices among adolescent females." Prev Med **25**(6): 748-756.
- Gropper, S. S., D. Blessing, et al. (2006). "Iron status of female collegiate athletes involved in different sports." Biol Trace Elem Res **109**(1): 1-14.
- Hardeman, W., M. Johnston, et al. (2002). "Application of the theory of planned behaviour in behaviour change interventions: A systematic review." Psychology and Health **17**(2): 123-158.
- Hassapidou, M. N. and A. Manstrantoni (2001). "Dietary intakes of elite female athletes in Greece." J Hum Nutr Diet **14**(5): 391-396.
- Heaney, S., H. O'Connor, et al. (2011). "Nutrition knowledge in athletes: a systematic review." Int J Sport Nutr Exerc Metab **21**(3): 248-261.
- Hill, A. J. (2006). "Motivation for eating behaviour in adolescent girls: the body beautiful." Proc Nutr Soc **65**(4): 376-384.
- Hoch, A. Z., N. M. Pajewski, et al. (2009). "Prevalence of the female athlete triad in high school athletes and sedentary students." Clin J Sport Med **19**(5): 421-428.
- Jeukendrup, A. and L. Cronin (2011). "Nutrition and elite young athletes." Med Sport Sci **56**: 47-58.
- Jones, J. M., S. Bennett, et al. (2001). "Disordered eating attitudes and behaviours in teenaged girls: a school-based study." CMAJ **165**(5): 547-552.
- Juarascio, A. S., J. Perone, et al. (2011). "Moderators of the relationship between body image dissatisfaction and disordered eating." Eat Disord **19**(4): 346-354.
- Keel, P. K. and K. J. Forney (2013). "Psychosocial risk factors for eating disorders." Int J Eat Disord **46**(5): 433-439.
- Labonte, M. E., A. Cyr, et al. (2012). "Validity and reproducibility of a web-based, self-administered food frequency questionnaire." Eur J Clin Nutr **66**(2): 166-173.
- Larson, N. I., D. Neumark-Sztainer, et al. (2010). "Whole-grain intake correlates among adolescents and young adults: findings from Project EAT." J Am Diet Assoc **110**(2): 230-237.
- Larson, N. I., M. Story, et al. (2006). "Calcium and dairy intakes of adolescents are associated with their home environment, taste preferences, personal health beliefs, and meal patterns." J Am Diet Assoc **106**(11): 1816-1824.
- Lemieux, M., G. Thibault, et al. (2011). L'activité physique, le sport et les jeunes avis. Québec, Ministère de l'éducation du loisir et du sport: 1 online resource (1 texte électronique (104 p.)).
- Leone, J. E., E. J. Sedory, et al. (2005). "Recognition and treatment of muscle dysmorphia and related body image disorders." J Athl Train **40**(4): 352-359.
- Lieberman, M., L. Gauvin, et al. (2001). "Interpersonal influence and disordered eating behaviors in adolescent girls: the role of peer modeling, social reinforcement, and body-related teasing." Eat Behav **2**(3): 215-236.
- Lloyd, J. J., S. Logan, et al. (2011). "Evidence, theory and context--using intervention mapping to develop a school-based intervention to prevent obesity in children." Int J Behav Nutr Phys Act **8**: 73.
- Lopez-Guimera, G., M. P. Levine, et al. (2010). "Influence of Mass Media on Body Image and Eating Disordered Attitudes and Behaviors in Females: A Review of Effects and Processes." Media Psychology **13**: 387-416.
- Loucks, A. B., B. Kiens, et al. (2011). "Energy availability in athletes." J Sports Sci **29** Suppl 1: S7-15.
- Lovell, G. (2008). "Vitamin D status of females in an elite gymnastics program." Clin J Sport Med **18**(2): 159-161.
- Lowry, R., D. A. Galuska, et al. (2002). "Weight management goals and practices among U.S. high school students: associations with physical activity, diet, and smoking." J Adolesc Health **31**(2): 133-144.
- Lyden, K., S. K. Keadle, et al. (2013). "Energy cost of common activities in children and adolescents." J Phys Act Health **10**(1): 62-69.
- Manore, M. M., L. C. Kam, et al. (2007). "The female athlete triad: components, nutrition issues, and health consequences." J Sports Sci **25** Suppl 1: S61-71.
- Martinsen, M., S. Bratland-Sanda, et al. (2010). "Dieting to win or to be thin? A study of dieting and disordered eating among adolescent elite athletes and non-athlete controls." Br J Sports Med **44**(1): 70-76.

- Martinsen, M. and J. Sundgot-Borgen (2013). "Higher prevalence of eating disorders among adolescent elite athletes than controls." *Med Sci Sports Exerc* **45**(6): 1188-1197.
- McClain, A. D., C. Chappuis, et al. (2009). "Psychosocial correlates of eating behavior in children and adolescents: a review." *Int J Behav Nutr Phys Act* **6**: 54.
- Meyer, F., H. O'Connor, et al. (2007). "Nutrition for the young athlete." *J Sports Sci* **25 Suppl 1**: S73-82.
- Meyer, N. L. and M. M. Manore (2011). Evaluation of Nutrient Adequacy of Athletes' Diets. *Nutritional assessment of athletes*. J. A. Driskell and I. Wolinsky. Boca Raton, CRC Press, Taylor & Francis Group: 51-70.
- Ministère de la Santé et des Services sociaux. (2006). "Plan d'action gouvernemental de promotion des saines habitudes de vie et de prévention des problèmes reliés au poids 2006-2012 - Investir pour l'avenir." Retrieved august 26, 2013, from <http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/2012/12-289-08W.pdf>.
- Ministère de la Santé et des Services sociaux. (2012). "Pour une vision commune des environnements favorables à la saine alimentation, à un mode de vie physiquement actif et à la prévention des problèmes reliés au poids." Retrieved august 28, 2013, from <http://www.msss.gouv.qc.ca>.
- Murnaghan, D. A., C. M. Blanchard, et al. (2010). "Predictors of physical activity, healthy eating and being smoke-free in teens: a theory of planned behaviour approach." *Psychol Health* **25**(8): 925-941.
- Nattiv, A., A. B. Loucks, et al. (2007). "American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad." *Med Sci Sports Exerc* **39**(10): 1867-1882.
- Nazni, P. and S. Vimala (2010). "Nutrition knowledge, attitude and practice of college sportsmen." *Asian J Sports Med* **1**(2): 93-100.
- Nemet, D. and A. Eliakim (2009). "Pediatric sports nutrition: an update." *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* **12**(3): 304-309.
- Neumark-Sztainer, D., M. Story, et al. (2002). "Weight-related concerns and behaviors among overweight and nonoverweight adolescents: implications for preventing weight-related disorders." *Arch Pediatr Adolesc Med* **156**(2): 171-178.
- Neumark-Sztainer, D., M. Wall, et al. (2012). "Dieting and unhealthy weight control behaviors during adolescence: associations with 10-year changes in body mass index." *J Adolesc Health* **50**(1): 80-86.
- Olivardia, R. (2001). "Mirror, mirror on the wall, who's the largest of them all? The features and phenomenology of muscle dysmorphia." *Harv Rev Psychiatry* **9**(5): 254-259.
- Otis, C. L., B. Drinkwater, et al. (1997). "American College of Sports Medicine position stand. The Female Athlete Triad." *Med Sci Sports Exerc* **29**(5): i-ix.
- Otten, J. J., J. P. Hellwig, et al. (2006). *ANREF, les apports nutritionnels de référence : le guide essentiel des besoins en nutriments*. Washington, D.C., National Academies Press.
- Parmenter, K. and J. Wardle (1999). "Development of a general nutrition knowledge questionnaire for adults." *Eur J Clin Nutr* **53**(4): 298-308.
- Patton, G. C., R. Selzer, et al. (1999). "Onset of adolescent eating disorders: population based cohort study over 3 years." *BMJ* **318**(7186): 765-768.
- Pelly, F., N. L. Meyer, et al. (2011). Population Groups: 1. *Sport and exercise nutrition*. S. Lanham-New, S. J. Stear, S. M. Shirreffs and A. L. Collins. UK, The Nutrition Society: 316-334.
- Perez-Rodrigo, C., M. Wind, et al. (2005). "The pro children intervention: applying the intervention mapping protocol to develop a school-based fruit and vegetable promotion programme." *Ann Nutr Metab* **49**(4): 267-277.
- Peters, L. W., G. Kok, et al. (2009). "Effective elements of school health promotion across behavioral domains: a systematic review of reviews." *BMC Public Health* **9**: 182.
- Petrie, H. J., E. A. Stover, et al. (2004). "Nutritional concerns for the child and adolescent competitor." *Nutrition* **20**(7-8): 620-631.
- Pica, L., M. Berthelot, et al. (2012). *L'enquête québécoise sur la santé des jeunes du secondaire 2010-2011*. Québec, Institut de la statistique du Québec.
- Pratt, B. M. and S. R. Woolfenden (2002). "Interventions for preventing eating disorders in children and adolescents." *Cochrane Database Syst Rev*(2): CD002891.

- Prince, M. A. and K. B. Carey (2010). "The malleability of injunctive norms among college students." Addict Behav **35**(11): 940-947.
- Racine, E. F., K. D. Frick, et al. (2009). "How motivation influences breastfeeding duration among low-income women." J Hum Lact **25**(2): 173-181.
- Rash, C., B. Malinauskas, et al. (2008). "Nutrition-related knowledge, attitude, and dietary intake of college track athletes." Sport Journal **11**(1): 1-8.
- Rasmussen, M., R. Krolner, et al. (2006). "Determinants of fruit and vegetable consumption among children and adolescents: a review of the literature. Part I: Quantitative studies." Int J Behav Nutr Phys Act **3**: 22.
- Rauh, M. J., J. F. Nichols, et al. (2010). "Relationships among injury and disordered eating, menstrual dysfunction, and low bone mineral density in high school athletes: a prospective study." J Athl Train **45**(3): 243-252.
- Raymond-Barker, P., A. Petroczi, et al. (2007). "Assessment of nutritional knowledge in female athletes susceptible to the Female Athlete Triad syndrome." J Occup Med Toxicol **2**: 10.
- Renaud, L., M. Lagacé, et al. (2010). Les messages d'activité physique et d'alimentation : que nous offrent les médias québécois ? . Les médias et la santé: de l'émergence à l'appropriation des normes sociales. R. L. Québec, Presses de l'université du Québec: 181-190.
- Réseau du sport étudiant du Québec. (2012). "Rapport annuel 2011-2012." Retrieved august 26, 2013, from http://rseq.ca/media/555919/rapport_an_rseq_2011-12_vf.pdf.
- Ricciardelli, L. A. and M. P. McCabe (2004). "A biopsychosocial model of disordered eating and the pursuit of muscularity in adolescent boys." Psychol Bull **130**(2): 179-205.
- Ridley, K., B. E. Ainsworth, et al. (2008). "Development of a compendium of energy expenditures for youth." Int J Behav Nutr Phys Act **5**: 45.
- Rivis, A. and P. Sheeran (2003). "Descriptive Norms as an Additional Predictor in the Theory of Planned Behaviour: A Meta-Analysis." Current Psychology **22**(3): 218-233.
- Rodgers, R. and H. Chabrol (2009). "Parental attitudes, body image disturbance and disordered eating amongst adolescents and young adults: a review." Eur Eat Disord Rev **17**(2): 137-151.
- Rodriguez, N. R., N. M. Di Marco, et al. (2009). "American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance." Med Sci Sports Exerc **41**(3): 709-731.
- Rosenbloom, C. A., S. S. Jonnalagadda, et al. (2002). "Nutrition knowledge of collegiate athletes in a Division I National Collegiate Athletic Association institution." J Am Diet Assoc **102**(3): 418-420.
- Rosendahl, J., B. Bormann, et al. (2009). "Dieting and disordered eating in German high school athletes and non-athletes." Scand J Med Sci Sports **19**(5): 731-739.
- Ross, A. C., J. E. Manson, et al. (2011). "The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: what clinicians need to know." J Clin Endocrinol Metab **96**(1): 53-58.
- Rowland, T. (2011). "Fluid replacement requirements for child athletes." Sports Med **41**(4): 279-288.
- Sawka, M. N., L. M. Burke, et al. (2007). "American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement." Med Sci Sports Exerc **39**(2): 377-390.
- Shifflett, B., C. Timm, et al. (2002). "Understanding of athletes' nutritional needs among athletes, coaches, and athletic trainers." Res Q Exerc Sport **73**(3): 357-362.
- Smolak, L., S. K. Murnen, et al. (2000). "Female athletes and eating problems: a meta-analysis." Int J Eat Disord **27**(4): 371-380.
- Soric, M., M. Misigoj-Durakovic, et al. (2008). "Dietary intake and body composition of prepubescent female aesthetic athletes." Int J Sport Nutr Exerc Metab **18**(3): 343-354.
- Spendlove, J. K., S. E. Heaney, et al. (2011). "Evaluation of general nutrition knowledge in elite Australian athletes." Br J Nutr: 1-10.
- Stice, E. (2002). "Risk and maintenance factors for eating pathology: a meta-analytic review." Psychol Bull **128**(5): 825-848.
- Stice, E., R. P. Cameron, et al. (1999). "Naturalistic weight-reduction efforts prospectively predict growth in relative weight and onset of obesity among female adolescents." J Consult Clin Psychol **67**(6): 967-974.

- Stice, E., H. Shaw, et al. (2007). "A meta-analytic review of eating disorder prevention programs: encouraging findings." Annu Rev Clin Psychol **3**: 207-231.
- Stice, E. and H. E. Shaw (2002). "Role of body dissatisfaction in the onset and maintenance of eating pathology: a synthesis of research findings." J Psychosom Res **53**(5): 985-993.
- Story, M., D. Neumark-Sztainer, et al. (2002). "Individual and environmental influences on adolescent eating behaviors." J Am Diet Assoc **102**(3 Suppl): S40-51.
- Striegel-Moore, R. H. and C. M. Bulik (2007). "Risk factors for eating disorders." Am Psychol **62**(3): 181-198.
- Sundgot-Borgen, J. (1996). "Eating disorders, energy intake, training volume, and menstrual function in high-level modern rhythmic gymnasts." Int J Sport Nutr **6**(2): 100-109.
- Sundgot-Borgen, J. and I. Garthe (2011). "Elite athletes in aesthetic and Olympic weight-class sports and the challenge of body weight and body compositions." J Sports Sci **29** Suppl 1: S101-114.
- Sundgot-Borgen, J. and M. K. Torstveit (2004). "Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population." Clin J Sport Med **14**(1): 25-32.
- Sundgot-Borgen, J. and M. K. Torstveit (2010). "Aspects of disordered eating continuum in elite high-intensity sports." Scand J Med Sci Sports **20** Suppl 2: 112-121.
- Taylor, J. P., S. Evers, et al. (2005). "Determinants of healthy eating in children and youth." Can J Public Health **96** Suppl 3: S20-26, S22-29.
- Thein-Nissenbaum, J. M. and K. E. Carr (2011). "Female athlete triad syndrome in the high school athlete." Phys Ther Sport **12**(3): 108-116.
- Thein-Nissenbaum, J. M., M. J. Rauh, et al. (2011). "Associations between disordered eating, menstrual dysfunction, and musculoskeletal injury among high school athletes." J Orthop Sports Phys Ther **41**(2): 60-69.
- Thompson, R. A. and R. T. Sherman (1999). "Athletes, Athletic Performance, and Eating Disorders: Healthier Alternatives." Journal of Social Issues **55**(2): 317-337.
- Thompson, R. A. and R. T. Sherman (2010). Eating disorders in sport. New York, Routledge.
- Tilgner, L., E. H. Wertheim, et al. (2004). "Effect of social desirability on adolescent girls' responses to an eating disorders prevention program." Int J Eat Disord **35**(2): 211-216.
- Torres-McGehee, T. M., K. L. Pritchett, et al. (2012). "Sports nutrition knowledge among collegiate athletes, coaches, athletic trainers, and strength and conditioning specialists." J Athl Train **47**(2): 205-211.
- Tylka, T. L. (2004). "The Relation Between Body Dissatisfaction and Eating Disorder Symptomatology: An Analysis of Moderating Variables." Journal of Counseling psychology **51**(2): 178-191.
- Wade, T. D., S. M. Wilksch, et al. (2012). "A longitudinal investigation of the impact of disordered eating on young women's quality of life." Health Psychol **31**(3): 352-359.
- Walsh, M., L. Cartwright, et al. (2011). "The body composition, nutritional knowledge, attitudes, behaviors, and future education needs of senior schoolboy rugby players in Ireland." Int J Sport Nutr Exerc Metab **21**(5): 365-376.
- Webb, T. L. and P. Sheeran (2006). "Does changing behavioral intentions engender behavior change? A meta-analysis of the experimental evidence." Psychol Bull **132**(2): 249-268.
- Welch, E., J. L. Miller, et al. (2009). "Does perfectionism mediate or moderate the relation between body dissatisfaction and disordered eating attitudes and behaviors?" Eat Behav **10**(3): 168-175.
- Wiita, B. G. and I. A. Stombaugh (1996). "Nutrition knowledge, eating practices, and health of adolescent female runners: a 3-year longitudinal study." Int J Sport Nutr **6**(4): 414-425.
- Woodruff, S. J. and R. M. Hanning (2010). "Development and implications of a revised Canadian Healthy Eating Index (HEIC-2009)." Public Health Nutr **13**(6): 820-825.
- World Health Organization. (2010). Global recommendations on physical activity for health. Geneva, Switzerland, World Health Organization: 58 p.
- Yager, Z., P. C. Diedrichs, et al. (2013). "What works in secondary schools? A systematic review of classroom-based body image programs." Body Image **10**(3): 271-281.
- Zawila, L. G., C. S. Steib, et al. (2003). "The Female Collegiate Cross-Country Runner: Nutritional Knowledge and Attitudes." J Athl Train **38**(1): 67-74.

Ziegler, P., R. Sharp, et al. (2002). "Nutritional status of teenage female competitive figure skaters." J Am Diet Assoc **102**(3): 374-379.

