

Université de Montréal

**Malocclusions dentaires chez les enfants atteints d'un
trouble du déficit de l'attention et de l'hyperactivité
(TDAH)**

par Annie Roy

Département de santé buccale – Section d'orthodontie
Faculté de médecine dentaire

Mémoire présenté à la faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de Maîtrise (M.Sc)
en médecine dentaire
option orthodontie

Août 2019

© Annie Roy, 2019

Université de Montréal
Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé :
Malocclusions dentaires chez les enfants atteints d'un trouble du déficit de l'attention et de
l'hyperactivité (TDAH)

présenté par
Annie Roy

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :
Dr Jack Turkewicz, président-rapporteur
Dr Clarice Nishio, directrice de recherche
Dr Beatriz Ferraz dos Santos, codirectrice
Dr Duy Dat Vu, membre du jury

Résumé

Introduction : Certaines études ont démontré que les patients présentant un trouble du déficit de l'attention et de l'hyperactivité (TDAH) ont plus de problèmes respiratoires du sommeil et d'habitudes orales parafunctionnelles. Bien que ces facteurs puissent être liés aux malocclusions dentaires, aucune donnée n'a encore permis de déterminer si la prévalence de malocclusions dentaires et la nécessité d'un traitement orthodontique sont plus élevés chez les enfants atteints d'un TDAH. Ainsi, une étude plus approfondie de la prévalence et de la sévérité des malocclusions dentaires chez ces patients est importante pour favoriser un diagnostic précoce et une planification optimale de leur traitement orthodontique.

Objectifs : Les objectifs primaires de la présente étude sont de : (i) comparer la sévérité des malocclusions des patients avec TDAH et des patients sans TDAH et de (ii) déterminer le type de malocclusion le plus fréquent chez les patients avec TDAH. Les objectifs secondaires de l'étude sont d'évaluer le lien entre : (i) les habitudes orales parafunctionnelles et les malocclusions des patients avec TDAH et (ii) la prise de médicaments utilisés dans le traitement du TDAH et les malocclusions dentaires.

Matériels et méthodes : Les patients ont été divisés en deux groupes : un groupe de patients avec TDAH (n = 44) et un groupe contrôle (n = 44). Un questionnaire médical et un examen orthodontique ont été complétés pour chaque patient.

Résultats : Les patients atteints de TDAH présentaient une plus grande sévérité de malocclusion ($p=0,042$), un plus grand nombre de rotation dentaire ($p=0,021$) et plus d'habitudes orales parafunctionnelles ($p=0,001$) que le groupe contrôle. Les habitudes orales présentent de façon plus significative chez les patients atteints d'un TDAH comparativement au groupe contrôle étaient le bruxisme ($p=0,005$) et l'utilisation de la suce pendant l'enfance ($p=0,009$).

Conclusion : Il est important de prendre conscience du risque accru d'habitudes orales parafunctionnelles et de malocclusion dentaire chez les patients atteints de TDAH et de développer des programmes de prévention ainsi que des stratégies thérapeutiques à leur égard.

Mots-clés : TDAH, orthodontie, malocclusion dentaire, habitudes orales.

Abstract

Introduction: Evidence has shown that patients with attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD) have more sleep-breathing problems and parafunctional oral habits. Although these factors can be related to dental malocclusion, it is still unclear if the prevalence of malocclusion and need for orthodontic treatment are higher in children with ADHD. Thus, the knowledge about its prevalence and severity in children with ADHD is valuable in their early diagnosis and treatment planning.

Objectives: The primary objectives of this study are: (i) to compare the type of malocclusions of patients with ADHD and patients without ADHD and (ii) to determine the most common type of malocclusion in patients with ADHD. The secondary objectives of the study are to assess the link between: (i) parafunctional oral habits and malocclusions of patients with ADHD and (ii) the drugs used in the treatment of ADHD and malocclusions.

Materials and Methods: Patients were divided in two groups: ADHD (n=44) and control (n=44). A medical questionnaire and an orthodontic examination were completed for each patient.

Results: Compared to the control group, patients with ADHD had a significantly higher severity of malocclusion ($p=0.042$), more dental rotation ($p=0.021$) and more parafunctional oral habits ($p=0.001$), especially bruxism ($p=0.005$) and history of pacifier use ($p=0.009$).

Conclusion: It is important to be aware of the increased risk of oral habits and dental malocclusion among ADHD patients and to develop preventive programs as well as therapeutic strategies for them.

Keywords : ADHD, orthodontics, dental malocclusion, oral habits.

Table des matières

Résumé	iii
Table des matières	v
Liste des tableaux.....	vii
Liste des figures.....	viii
Liste des abréviations.....	ix
Remerciements	xi
CHAPITRE 1 : Introduction	13
CHAPITRE 2 : Recension des écrits scientifiques.....	15
2.1 Trouble du déficit de l'attention et de l'hyperactivité (TDAH)	15
2.1.1 Définition	15
2.1.2 Historique	15
2.1.3 Signes et symptômes	17
2.1.4 Comorbidités	18
2.1.5 Diagnostic	19
2.1.6 Étiologie	20
2.1.7 Épidémiologie	22
2.1.8 Traitements	23
2.1.9 Implications dentaires	26
2.1.10 Allaitement maternel et TDAH	27
2.1.11 Troubles respiratoires du sommeil et TDAH.....	27
2.2 Facteurs associés aux malocclusions dentaires et dysfonctions squelettiques.....	28
2.2.1 Habitudes parafonctionnelles.....	29
2.2.2 Autres troubles neurologiques et génétiques	34
2.2.3 Allaitement maternel réduit.....	36
2.2.4 Troubles respiratoires du sommeil.....	37
2.3 Objectifs et hypothèses de recherche	37

Chapitre 3 : Méthodologie.....	39
3.1 Type d'étude	39
3.2 Comité d'éthique.....	39
3.3 Sélection des sujets	39
3.4 Données recueillies.....	40
3.5 Statistiques.....	43
Chapitre 4 : Article.....	45
Chapitre 5 : Discussion	60
5.1 Limitations	63
5.2 Avenues de recherche	64
Chapitre 6 : Conclusion	66
Références Bibliographiques	67
Annexes	77
Annexe I : Approbation du Comité d'éthique de l'Université de Montréal	78
Annexe II : Approbation du Comité d'éthique du Centre Universitaire de Santé McGill	81
Annexe III : Consentement éclairé Université de Montréal	83
Annexe IV : Consentement éclairé Centre Universitaire de Santé McGill	88
Annexe V : Questionnaire médical et examen orthodontique (versions française et anglaise)	93
Annexe VI : Preuve de soumission de l'article.....	98

Liste des tableaux

Tableau 1 : Variables et poids attribué pour le calcul du DAI.....	41
Tableau 2: Characteristics of patients with and without ADHD	56
Tableau 3: Dental occlusion characteristics of patients with and without ADHD (number and percentage).....	57

Liste des figures

Figure 1 : Version courte du questionnaire de Connors pour les enseignants	20
Figure 2 : Béance antérieure asymétrique chez un enfant avec succion du doigt.....	33
Figure 3 : Béance antérieure symétrique chez un enfant utilisant la suce	33
Figure 4 : Cage anti-langue.....	34
Figure 5 : Appareil de Bluegrass	34

Liste des abréviations

TDAH : Trouble du déficit de l'attention et de l'hyperactivité

ADHD: «Attention deficit and hyperactivity disorder »

DSM : Manuel diagnostique et statistiques des troubles mentaux

ADHD-RS: « Attention deficit and hyperactivity disorder rating scale »

DAT1: « Dopamine active transporteur 1 gene »

DRD2: « Dopamine receptor D2 »

DRD5: « Dopamine receptor D5 »

COMT: Cethechol-o-méthyltransférase

ACV: Accident cardio-vasculaire

TSA : Trouble du spectre de l'autisme

DAI: « Dental Aesthetic Index »

ICC: « Intra class correlation»

À mes parents, pour leur amour inconditionnel et leur soutien à chaque étape de ma vie.

À ma sœur, pour être toujours un exemple d'excellence qui me pousse à me dépasser.

À mon amour, pour le réconfort et le bonheur que tu m'apportes à chaque jour.

Merci.

Remerciements

Je tiens premièrement à remercier ma directrice de recherche, Dre Clarice Nishio, pour son aide, son support et ses encouragements à chacune des étapes de la réalisation de ce projet de recherche.

Je souhaite aussi remercier la co-directrice de mon projet, Dre Beatriz Ferraz dos Santos, pour tout son temps et sa patience ainsi que pour son aide très précieuse lors du recrutement des patients.

Je veux aussi souligner la participation des résidents de la clinique dentaire de l'Hôpital de Montréal pour enfants pour le recrutement et la collecte des données. Je tiens aussi à remercier tous les patients et le personnel de la clinique dentaire de l'Hôpital de Montréal pour enfants pour leur participation à mon projet de recherche.

Merci à Dr Shuvo Ghosh et Mme Jodi Paterson de l'Hôpital de Montréal pour enfants pour leur aide dans le recrutement des patients.

Merci à M. Pierre Rompré pour son travail essentiel dans l'analyse statistique des données de cette étude.

Je tiens aussi à remercier Mme Elizabeth Ekholm pour son aide précieuse dans la rédaction de l'article.

Je souhaite finalement à remercier mes collègues, Olivier Roca et Emily Santini, ainsi que ma famille pour leur support inconditionnel pendant les trois dernières années.

Introduction

CHAPITRE 1 : Introduction

Le trouble du déficit de l'attention et de l'hyperactivité (TDAH) affecte un grand nombre d'enfants au Québec de même qu'à travers le monde. Ces patients présentent différents problèmes comportementaux qui peuvent affecter plusieurs aspects de leur quotidien. En plus des troubles du comportement, ces patients présentent plusieurs différences avec la population générale. En effet, les patients atteints d'un TDAH ont, entre autres, une prévalence réduite d'allaitement maternel pendant l'enfance ainsi qu'une prévalence augmentée de problèmes respiratoires du sommeil, de tics moteurs et de problème d'anxiété. D'un point de vue de leur santé bucco-dentaire, ils peuvent présenter une prévalence plus élevée de carie, une plus grande anxiété face aux traitements dentaires et plus d'habitudes orales parafunctionnelles. (1) (2) (3)

Plusieurs variables présentes plus fréquemment chez les patients atteints d'un TDAH sont associées aux malocclusions dentaires, tels la réduction de l'allaitement maternel, les troubles respiratoires du sommeil et les habitudes orales parafunctionnelles. (4) (5) Ainsi, il serait cohérent que ces patients aient une prévalence plus élevée de malocclusion dentaire. Malgré l'importante prévalence du TDAH et la forte probabilité de traiter des patients atteints de ce trouble neurodéveloppemental en bureau orthodontique, peu d'étude se sont intéressées aux particularités orthodontiques de ces patients.

Ainsi, ce projet de recherche a pour but de comparer la sévérité de malocclusion dentaire entre des patients atteints d'un TDAH et un groupe contrôle, de déterminer le type de malocclusion le plus commun chez les patients avec un TDAH et, finalement, d'évaluer la corrélation entre les différents problèmes fonctionnels et les malocclusions dentaires dans cette population.

Recension des écrits scientifiques

CHAPITRE 2 : Recension des écrits scientifiques

2.1 Trouble du déficit de l'attention et de l'hyperactivité (TDAH)

2.1.1 Définition

Le trouble du déficit de l'attention et de l'hyperactivité (TDAH) est un problème neurodéveloppemental caractérisé par des troubles d'attention, d'hyperactivité et d'impulsivité qui interfèrent avec le fonctionnement ou le développement normal d'une personne. (6) Tout d'abord, l'inattention est caractérisée par la difficulté à demeurer concentré, la difficulté à compléter une tâche sans distraction et le manque d'organisation. D'un autre côté, l'hyperactivité est cette tendance à toujours vouloir bouger ou parler. L'impulsivité, quant à elle, est caractérisée par la prise de décision rapide, sans réflexion préalable et sans tenir compte des conséquences de cette décision à long terme. Les enfants atteints d'un TDAH ne présentent pas tous des signes d'hyperactivité et ils peuvent présenter une prédominance pour certains comportements plutôt que d'autres. (1) (7) (8)

2.1.2 Historique

Le trouble du déficit de l'attentions et de l'hyperactivité tel que définit aujourd'hui est un concept assez récent. Par contre, des comportements s'apparentant à ceux d'un TDAH sont décrits dans la littérature depuis le XIX^{ème} siècle. Le premier à décrire des tels comportements est Sir Alexander Crichton qui a publié un ouvrage s'intéressant aux maladies mentales en 1978 où il parle d'un problème d'attention qui se manifeste à un très jeune âge et qui peut affecter l'éducation, un problème qui présente de fortes ressemblances avec le TDAH que l'on connaît aujourd'hui. (1) (9) En 1844, Heinrich Foddmann, a écrit une histoire pour enfants mettant en vedette un jeune garçon, *Fidgety Phil* (Phil agité), qui était incapable de demeurer assis calmement à table et n'écoutait pas les directives de ses parents. À ce moment, le TDAH n'étant pas encore une entité médicale, mais on peut penser que Hoffmann à créer ce jeune personnage en se basant sur des comportements qu'il avait observés, même à cette époque. (9) En 1902, Sir Frederic Still, a donné des conférences qui sont considérées comme étant le début de l'histoire scientifique du TDAH. En effet, Still y décrit différentes conditions psychiatriques dont *un*

défaut de contrôle moral en tant que manifestation morbide, sans altération générale de l'intellect et sans maladie physique. Il a étudié un groupe de patients présentant cette condition et partageant de nombreuses caractéristiques avec la définition contemporaine du TDAH. De plus, Still observa que certains enfants présentaient une histoire de trouble cérébrale pendant la petite enfance et ce lien entre les dommages cérébraux et les problèmes comportementaux aura une grande influence sur la conceptualisation future du TDAH. (9)

Par la suite, un autre lien entre les dommages cérébraux et des problèmes de comportements a été observé lors d'une épidémie d'encéphalite entre 1917 et 1928. En effet, les enfants affectés ont démontré différents symptômes similaires au TDAH tels que l'hyperactivité, l'irritabilité et l'inattention.

En 1932, Franz Kramer et Hans Pollnow ont décrit *la maladie hyperkinétique de l'enfance* qui est caractérisée par une agitation motrice, une incapacité de concentration et une excitabilité accrue, des caractéristiques très similaires à celle d'une TDAH. (9) (10) D'autres recherches entre les années 1930 et 1940 ont continué de supporter un lien entre les dommages cérébraux et les troubles du comportement. Ces dernières ont mené à la création du concept de *dommage cérébral minimal* supportant l'idée que l'hyperactivité chez les enfants peut être causée par des dommages au cerveau. (10)

Par la suite, le terme *dommage cérébral minimal* fut remplacé par *dysfonction cérébrale minimale* et a été défini par un problème du contrôle de l'attention, de l'impulsivité et des fonctions motrices. (10) En 1968, le concept d'hyperactivité a été ajouté à la deuxième édition du *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM II). Ce nouveau concept a été défini comme étant *la réaction hyperkinétique de l'enfance* et était défini comme suit : « *Trouble se caractérisant par une hyperactivité, une agitation et une distractibilité et une capacité d'attention limitée, en particulier chez les jeunes enfants.* » (11) Par la suite, l'importance de l'hyperactivité diminua pour faire place au trouble d'attention. En 1980, lors de la publication du DSM III on renomma ce problème le trouble du déficit de l'attention (TDA)

avec ou sans hyperactivité. Quelques années plus tard, en 1987, son nom fut changé pour le trouble du déficit de l'attention et de l'hyperactivité (TDAH) et, finalement, en 1994, le TDAH a été divisé en trois sous-types : (i) type prédominant inattentif, (ii) type prédominant hyperactif/impulsif et (iii) type avec combinaison des deux symptômes. (9)

2.1.3 Signes et symptômes

La présentation clinique du trouble du déficit de l'attention et de l'hyperactivité est très hétérogène, mais l'inattention et l'hyperactivité/impulsivité sont les comportements typiques d'un enfant atteint d'un TDAH. (12) Certains enfants ne présenteront qu'un seul de ces problèmes alors que d'autres seront affectés par une combinaison des deux. Les signes et symptômes du TDAH peuvent apparaître dès l'âge de trois ans et peuvent continuer de se manifester pendant l'adolescence et l'âge adulte. À l'âge préscolaire, l'hyperactivité est le symptôme le plus fréquent. Par la suite, le symptôme d'inattention devient plus fréquent et, à l'adolescence, l'hyperactivité semble diminuer et se manifeste plus souvent par un sentiment d'agitation, mais l'inattention et l'impulsivité demeurent et tendent à persister pendant l'âge adulte.(6) (13)

À l'âge adulte, l'hyperactivité est souvent bien contrôlée par la pratique de sport, par un travail actif ou par la participation à différents projets. L'adulte fait plutôt face à des problèmes d'organisation et de planification ainsi qu'à une difficulté à terminer des projets. Selon le neuropsychologue Russell Barkley, les adultes atteints du TDAH présenteront les signes suivants: (i) être distrait par des stimuli extérieurs, (ii) prendre des décisions impulsives, (iii) avoir de la difficulté à cesser une activité ou un comportement, même lorsqu'il/elle le devrait, (iv) débiter un projet ou une tâche sans lire ou écouter les instructions correctement, (v) ne pas tenir ses promesses ou ses engagements, (vi) avoir de la difficulté à faire les choses dans le bon ordre, la bonne séquence, (vii) être sujet à faire de la vitesse excessive en conduite automobile, ou à commettre des erreurs d'inattention en conduite automobile, (viii) avoir de la difficulté à soutenir son attention sur une tâche ou une activité de loisir, (ix) avoir de la difficulté à organiser et planifier ses tâches et ses activités. (13) (14) (15)

L'association américaine de psychiatrie a développé le manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, le DSM, qui présente les signes cliniques de l'inattention et de l'hyperactivité/impulsivité. Selon la 5^{ème} édition du DSM (2013), un enfant avec un déficit d'attention pourrait présenter les signes suivants : (i) ne porte pas attention aux détails, fait des erreurs d'inattention, (ii) a du mal à maintenir son attention au travail ou dans les jeux, (iii) semble souvent ne pas écouter quand on lui parle, (iv) ne se conforme pas aux règlements, ne parvient pas à terminer une tâche, (v) a du mal à s'organiser, (vi) évite ou n'aime pas les tâches qui demandent un effort mental soutenu, (vii) perd souvent des choses nécessaires pour l'accomplissement de tâches ou pour la vie quotidienne, (viii) se laisse facilement distraire, (ix) a des oublis fréquents. D'un autre côté, un enfant hyperactif ou impulsif présentera les signes suivants: (i) agite ou tape les mains et les pieds, ou se tortille sur son siège, (ii) est incapable de demeurer assis, (iii) court ou grimpe partout, (iv) a du mal à se tenir tranquille dans les jeux ou loisirs, (v) bouge toujours, comme si entraîné par un moteur, (vi) parle trop, (vii) donne une réponse à une question qui n'est pas encore entièrement posée, (viii) a du mal à attendre son tour, (ix) interrompt souvent les autres ou impose sa présence. (16)

2.1.4 Comorbidités

Le trouble du déficit de l'attention et de l'hyperactivité présente un taux important de comorbidité avec d'autres troubles neurodéveloppementaux, notamment les troubles du spectre de l'autisme, des problèmes d'apprentissage et de communication et des troubles intellectuels. Le TDAH présente aussi des comorbidités avec des problèmes comportementaux tel que le trouble de l'opposition et avec des troubles de l'humeur et d'anxiété. (17) De plus, les personnes atteintes d'un TDAH présentent un risque plus élevé d'avoir des troubles alimentaires. (18) Finalement, différentes études ont démontré un taux plus important de rhinite allergique chez les enfants atteints d'un TDAH comparativement à la population pédiatrique générale. (19) (20)

2.1.5 Diagnostic

Le diagnostic de TDAH nécessite une évaluation par un médecin, pédiatre, psychologue ou psychiatre. Afin de conclure au diagnostic de TDAH, l'enfant doit présenter au moins six symptômes d'inattention et/ou au moins six symptômes d'hyperactivité/impulsivité. (12) De plus, les symptômes d'inattention et d'hyperactivité/impulsivité doivent être présents avant l'âge de 7 ans, depuis plus de 6 mois, être présents dans au moins deux milieux de vie (ex : école, maison) et affecter le fonctionnement et le développement de l'enfant. Avant de conclure au diagnostic de TDAH, toute autre condition médicale ou psychologique doit être exclues. (21) La majorité des diagnostics se font pendant la fréquentation de l'école primaire. Le trouble du déficit d'attention et d'hyperactivité peut parfois être non diagnostiqué ou constaté tardivement car il peut être confondu avec des problèmes émotionnel ou disciplinaire. (22)

En pratique, le diagnostic du TDAH se fait par questionnaire et discussion auprès de l'enfant souvent suite à des comportements rapportés par ce-dernier, par des membres de sa famille ou des professeurs. Malheureusement, le diagnostic peut être subjectif puisqu'il n'est basé que sur des comportements rapportés et ne comporte aucune analyse biologique ou neurologique. (12) Il existe différents outils permettant l'évaluation des symptômes du TDAH et pouvant en favoriser le diagnostic. Un de ces outils est le *Attention-Deficit With Hyperactivity Rating Scale IV (ADHD-RS)* qui consiste en un questionnaire remplis par les parents évaluant 18 éléments tirés du DSM IV. Ces différents éléments sont divisés en deux groupes : inattention et hyperactivité/impulsivité. Chaque élément est associé à un pointage allant de zéro à quatre selon l'intensité ou la fréquence à laquelle le symptôme est présent dans la vie de l'enfant. La figure 1 présente les différents éléments évalués dans le ADHD-RS ainsi que la façon de les interpréter. (23) Un autre outil utilisé pour le diagnostic du TDAH est l'échelle de Conners. Il existe six versions de ce questionnaire : un questionnaire pour les parents, un pour les professeurs et un dernier pour les adolescents pouvant rapporter eux-mêmes leurs comportements, tous disponibles en version courte et longue. Ce questionnaire concerne différents symptômes du TDAH et s'intéresse particulièrement aux problèmes d'opposition, d'inattention et

d'hyperactivité. La figure 1 présente la version courte du questionnaire de Conners pour les enseignants. (24)

Form	CONNERS 3-PARENT				CONNERS 3-TEACHER				CONNERS 3-SELF-REPORT		
	Conners 3-P	Conners 3-P(S)	Conners 3AI-P	Conners 3GI-P	Conners 3-T	Conners 3-T(S)	Conners 3AI-T	Conners 3GI-T	Conners 3-SR	Conners 3-SR(S)	Conners 3AI-SR
	Full-Length	Short	Conners 3 ADHD Index	Conners 3 Global Index	Full-length	Short	Conners 3 ADHD Index	Conners 3 Global Index	Full-length	Short	Conners 3 ADHD Index
Age Range	6-18 Years				6-18 Years				8-18 Years		
Number of Items	110	45	10	10	115	41	10	10	99	41	10
Conners 3 Content Scales	Inattention	✓	✓		✓	✓			✓	✓	
	Hyperactivity/Impulsivity	✓	✓		✓	✓			✓	✓	
	Learning Problems/ Executive Functioning				✓	✓					
	Learning Problems ¹	✓	✓		✓				✓	✓	
	Executive Functioning ¹	✓	✓		✓						
	Defiance/Aggression	✓	✓		✓	✓			✓	✓	
	Peer Relations	✓	✓		✓	✓					
	Family Relations								✓	✓	
DSM-5 Symptom Scales	ADHD Inattentive	✓			✓				✓		
	ADHD Hyperactive-Impulsive	✓			✓				✓		
	ADHD Combined	✓			✓				✓		
	Conduct Disorder	✓			✓				✓		
Oppositional Defiant Disorder	✓			✓				✓			
Validity Scales	Positive Impression	✓	✓		✓	✓			✓	✓	
	Negative Impression	✓	✓		✓	✓			✓	✓	
	Inconsistency Index	✓			✓				✓		
Indices	Conners 3 ADHD Index	✓		✓	✓		✓		✓		✓
	Conners 3 Global Index	✓			✓			✓			
Screener Items	Anxiety	✓			✓				✓		
	Depression	✓			✓				✓		
Critical Items	Severe Conduct	✓			✓				✓		
Impairment Items	Schoolwork/Grades	✓			✓				✓		
	Friendships/Relationships	✓			✓				✓		
	Home Life	✓							✓		
Additional Questions	Other Concerns	✓	✓		✓	✓			✓	✓	
	Strengths/Skills	✓	✓		✓	✓			✓	✓	

Figure 1 : Version courte du questionnaire de Conners pour les enseignants (24)

2.1.6 Étiologie

La cause exacte du trouble de déficit d'attention et d'hyperactivité n'est pas encore bien connue et son étiologie est probablement multifactorielle. Plusieurs études suggèrent que la génétique ainsi que des anomalies au niveau du cerveau soient impliquées dans cette dernière. (6) En effet, plusieurs études ont démontré que la transmission génétique serait responsable d'environ 80% des cas de TDAH. (6) (25) De plus, si un parent est atteint, les risque qu'un de ses enfants soit

aussi atteint est de l'ordre de 50%. Plusieurs gènes incluant les gènes B du récepteur thyroïdien, le gène transporteur de la dopamine (DAT1), le gène du récepteur D2 de la dopamine (DRD2), le récepteur de la dopamine 4 (DRD4), le récepteur de la dopamine 5 (DRD5), la β -hydroxylase de la dopamine (DBH), la catéchol-o-méthyltransférase (COMT) et les récepteurs des androgènes ont démontré un lien étroit avec les symptômes du TDAH. (21)

De plus, il semble que des dysfonctionnements fonctionnels et des anomalies anatomiques dans les lobes frontaux du cerveau soient impliqués dans l'étiologie du TDAH. (21)

Il existe aussi plusieurs facteurs environnementaux qui peuvent contribuer au développement d'un TDAH. Certains de ces facteurs de risque sont l'utilisation de tabac, alcool et drogue pendant la grossesse et l'exposition intra-utérine à des toxines environnementales (plomb, pesticides organophosphorés et polychlorobiphényles). D'autres facteurs pré et périnataux peuvent être associés avec le TDAH, notamment un faible poids à la naissance et une naissance prématurée. De plus, des facteurs psychosociaux semblent avoir une corrélation avec le TDAH, sans en être une cause directe. Par exemple, des problèmes familiaux ou un environnement familial hostile pourrait empirer les symptômes du TDAH. (6) (17)

Physiopathologie

Les mécanismes biologiques ainsi que le rôle des facteurs génétiques et environnementaux impliqués dans le développement d'un TDAH ne sont pas encore bien connus. De plus, il n'existe aucun marqueur neurobiologique permettant un diagnostic objectif du TDAH. Par contre, les études animales ont proposé une implication des systèmes dopaminergique et noradrénergique et de la neurotransmission de la sérotonine. (17) Les neurotransmetteurs dopaminergiques jouent un rôle important dans le contrôle émotionnel et moteur. Les médicaments psycho-stimulants utilisés dans le traitement du TDAH ont pour fonction d'augmenter, entre autres, le fonctionnement de ces neurotransmetteurs. (26) La norépinephrine, quant à elle, est impliquée dans l'état d'éveil, l'orientation, l'attention sélective, la vigilance et la réponse au stress. (27) De plus, certains types de médicaments, tel que la clonidine, sont des substances noradrénergiques et ont été démontrés efficaces dans le traitement du TDAH.

Enfin, la sérotonine est un neurotransmetteur du système nerveux central qui est impliquée dans la régulation de certains comportements, notamment le stress, l'anxiété et la dépression. Cette molécule pourrait aussi être impliquée dans le développement de maladies mentales. (28)

Neurobiologie

Le réseau cérébral associé à l'attention peut être divisé en trois parties : un réseau antérieur, un réseau postérieur et des structures sous-corticales. La partie antérieure, qui est située dans les aires préfrontales, est responsable du maintien de l'attention et des fonctions exécutives. (26) La partie postérieure du réseau attentionnel est située dans le lobe pariétal et est responsable de la surveillance sensorielle et de la sélection des stimulus. (29) Enfin les structures sous-corticales sont impliquées dans le contrôle de la vigilance et l'attention. (26)

Il existe des preuves scientifiques qui supportent une association entre le TDAH et des troubles structuraux et fonctionnels au niveau du cerveau des enfants et des adultes atteints. En effet, les défauts suivants ont été identifiés au niveau du cerveau des patients atteints d'un TDAH : (i) densité plus faible de matière grise, (ii) anomalies de la matière blanche, (iii) volume total du cerveau réduit, (iv) maturation corticale retardée chez les enfants et (v) épaisseur corticale réduite chez les adultes. Les régions présentant les plus importants délais de maturation corticale sont les régions pariétale, temporale et frontale postérieure, régions étant impliquées dans le fonctionnement de l'attention. (13) (30) (31) Des défauts au niveau de différentes zones du cerveau peuvent être incriminés pour différents symptômes du TDAH. En effet, des problèmes dans les réseaux préfronto-striaux peuvent contribuer à l'inattention et ceux du système fronto-lobique peuvent être en lien avec l'hyperactivité. Par contre, il faut garder en tête que l'étiologie du TDAH est multifactorielle et encore incomplètement connue. (32)

2.1.7 Épidémiologie

Le taux de prévalence mondiale de TDAH chez les enfants et adolescents est, selon une récente méta-analyse, de 3.4% (33) et ce pourcentage demeure assez constant, indépendamment de la localisation géographique. De plus, il est plus fréquent chez les garçons que chez les filles dans un

ratio de 3-4 :1. (17) (1) Le type de TDAH le plus fréquent est celui combiné présentant donc des problèmes d'inattention et d'hyperactivité. Le sous-type avec prédominance d'inattention est le second plus fréquent et ne présente aucune prédilection quant au sexe. Le sous-type avec prédominance d'hyperactivité est plus souvent diagnostiqué chez les très jeunes enfants, possiblement parce que les symptômes d'inattention ne sont pas encore perceptibles. (21)

Du nombre d'enfants diagnostiqués avec un TDAH, 70% continueront de présenter des symptômes pendant l'adolescence et environ la moitié présenteront encore des symptômes à l'âge adulte. (34) L'autre moitié des personnes atteintes d'un TDAH durant l'enfance ne présenteront plus de symptôme à l'âge adulte. En effet, 50% d'entre eux seront entièrement guéris, ne présentant plus de signes cliniques ni neurologiques du TDAH. (14)

Certains auteurs croient que le taux de TDAH a augmenté pendant les dernières années à cause de l'exposition, lors de la grossesse, aux polluants de l'air et de l'eau ainsi qu'à la consommation d'aliments contaminés par des pesticides. Par contre, il faut considérer le fait que la scolarisation a aussi augmenté, augmentant ainsi le besoin d'attention et de calme chez les jeunes. De plus, les professionnels de la santé sont plus informés et conscients de ce trouble neurologique et donc plus disposés à en faire le diagnostic. (14)

2.1.8 Traitements

Il n'existe pas de traitement curatif pour le TDAH. En effet, les traitements disponibles permettent simplement de réduire les symptômes et d'améliorer le fonctionnement quotidien des enfants atteints. Le traitement du TDAH inclut l'utilisation de médicaments, la psychothérapie ou une combinaison des deux approches. (6) (35)

Médicaments

La thérapie médicamenteuse est considérée comme un élément essentiel dans le traitement des enfants, adolescents et adultes atteints d'un TDAH. Il existe deux grands types de médicaments

utilisés : les stimulants et les non-stimulants. (35) Voici des exemples de médicaments utilisés pour le traitement du TDAH :

- Médicaments stimulants : Méthylphénidate (Ritalin, Concerta), dexmethylphenidate (Focalin), amphétamines (Adderall), promédicament amphétamine (Vyvanse). (35)
- Médicaments non-stimulants : Guafancine (Intuniv), clonidine (Catapres), inhibiteur de la recapture de la norépinéphrine, Atomoxetine (Strattera). (35)
- Autres médicaments : Antidépresseurs (Bupropion, velnafaxine, reboxetine, desipramine, imipramine, nortriptyline, clomipramine, amitriptyline) (36)

En premier lieu, le rôle des médicaments stimulants est d'augmenter la dopamine et la norépinephrine dans le cerveau, deux substances qui jouent un rôle essentiel dans l'attention. (37) Les médicaments stimulants sont utilisés depuis plusieurs dizaines d'années en tant que traitement de première ligne et sont considérés comme étant sécuritaires s'ils sont utilisés selon les recommandations du médecin. Ce type de médicament comprend le méthylphénidate et les amphétamines. Malgré leur relative sécurité, certains effets indésirables peuvent être observés suite à leur utilisation. Les effets les plus fréquemment observés sont une difficulté à s'endormir, une diminution de l'appétit, des douleurs gastro-intestinales, des maux des têtes et des vertiges. Ces effets sont généralement observés en début de traitement et sont réversibles. (34) (35)

En second lieu, les médicaments non-stimulants tels les inhibiteurs de la recapture de la norépinephrine, ainsi que la guanfacine et la clonidine, des agonistes des récepteurs adrénergiques α_2 , peuvent être utilisés en cas de problèmes ou non-fonctionnement des médicaments stimulants. Ces médicaments non-stimulants peuvent aussi améliorer l'attention et réduire l'impulsivité chez les patients atteints d'un TDAH. Certains effets secondaires peuvent être observés suite à l'utilisation de ces médicaments. Les effets les plus fréquemment associés à la prise d'atomoxetine sont une sécheresse buccale, des vertiges, une diminution de l'appétit, des troubles gastro-intestinaux et des problèmes sexuels chez l'adulte. L'utilisation de

la guafancine et de la clonidine est plutôt associée à de la somnolence, des maux de tête, de la fatigue et des douleurs abdominales. (34)

La sécurité de ces différents médicaments sur le plan cardiovasculaires a été fortement questionné au cours de dernières années. En effet, des études ont démontré une augmentation de la pression sanguine et du rythme cardiaque, deux paramètres considérés comme des facteurs de risques pour des troubles cardiovasculaires, suite à l'utilisation des amphétamines et de l'atomoxetine. Par contre, selon les données disponibles aujourd'hui, les événements cardiaques sérieux associés à la prise de ces médicaments sont très rares et les bénéfices associés à leur utilisation, lorsque que celle-ci est justifiée par un diagnostic médical sérieux, surpasse ce risque. Il n'en est pas moins qu'une importance particulière doit être accordée aux patients ayant une histoire personnelle ou familiale de problèmes cardiaques. (35) (38)

Suite à la prise de médicaments, certains enfants verront une importante amélioration de leurs symptômes alors que d'autres devront faire face à des ajustements de doses, une modification de médicaments ou l'ajout d'une psychothérapie.

Psychothérapie

En ce qui concerne la psychothérapie, elle peut permettre aux enfants atteints d'un TDAH ainsi qu'à leur famille de mieux gérer les problèmes de la vie courante. Cette psychothérapie peut rassembler des thérapies comportementales pour l'enfant ainsi que des thérapies familiales. La thérapie comportementale a pour but de modifier certains comportements en identifiant clairement ceux qui sont négatifs et en favorisant et récompensant les comportements positifs. La thérapie comportementale n'a pas été prouvée comme étant aussi efficace que la prise de médicament et il manque d'évidence scientifique supportant son efficacité. De plus, une des limitations de cette approche est la grande variabilité entre les différentes thérapies et le manque potentiel de coopération de la part des enfants. Par contre, elle présente moins de risques et d'effets secondaires que la thérapie médicamenteuse et démontre de bons résultats cognitifs à long terme à l'âge adulte. (35) (39)

2.1.9 Implications dentaires

D'un point de vue dentaire, les enfants atteints d'un TDAH ont, selon certaines études, plus de dents cariées ou obturées et présentent davantage de défauts de minéralisation que la population générale.(3) Le taux de caries plus élevées chez ces enfants pourrait être expliqué par un brossage moins adéquat que la normale à cause du manque d'attention et de la difficulté à compléter pleinement cette tâche. Une étude a aussi démontré que les enfants ayant un TDAH présentent plus fréquemment une langue saburrale ou fissurée comparativement à la population générale. De plus, les enfants ayant un TDAH, spécialement ceux prenant des médicaments de type amphétamines ou méthylphénidate, présentent un taux plus important de bruxisme. (21) Dans le même ordre d'idée, une étude a identifié un plus grand nombre de facettes d'usure pathologique chez les enfants atteints d'un TDAH comparativement à un groupe contrôle. (40) Ces enfants présentent aussi plus d'habitudes orales parafunctionnelles tel que des habitudes de rongement des ongles, morsures des lèvres, le mâchouillement d'objets et le bruxisme. (41) De plus, plusieurs études ont démontré que les enfants atteints d'un TDAH sont plus à risque de traumatismes dentaires, possiblement de par leur comportement hyperactif. (42) (41)

D'un point de vue orthodontique, une étude a démontré une proportion moins grande de visage mésofacial chez les enfants atteints d'un TDAH comparativement à la population générale. (42) Cette même étude n'a pas démontré de différence significative en ce qui concerne la classe molaire des patients avec un TDAH comparé à un groupe contrôle, mais a démontré que les palais profonds étaient fréquents chez les enfants avec un TDAH. Il y a peu d'étude existante en ce qui concerne les malocclusions dentaires chez les enfants atteints d'un TDAH et les recherches présentes dans la littérature s'intéressent plutôt à certaines caractéristiques orales et comportementales, ne faisant pas l'étude détaillée de leur occlusion dentaire. (41) (42) (43)

Considérations relatives aux traitements dentaires

La complétion de traitements dentaires peut être un réel défi chez certains patients atteints d'un TDAH puisqu'ils sont plus susceptibles de présenter des comportements perturbateurs, de

l'agitation ainsi que de l'anxiété. Il est donc primordial que l'équipe dentaire fasse preuve de patience face à ces comportements et certaines méthodes peuvent être utilisées afin de favoriser la coopération de l'enfant. En effet, il peut être judicieux de planifier la prise de médication pour le TDAH 30 à 60 minutes avant le rendez-vous dentaire afin de s'assurer que le médicament, même si à courte action, soit efficace pendant le traitement. Aussi, il est préférable de planifier plusieurs rendez-vous de courte durée plutôt qu'un seul rendez-vous plus long, puisque la durée d'attention des enfants atteints d'un TDAH peut être réduite. De plus, le renforcement positif, l'utilisation d'explication claire et courte ainsi que la technique de *Tell-Show-Do* ont été démontrés comme efficace chez cette population. (21) (43) (44) (45)

2.1.10 Allaitement maternel et TDAH

L'organisation mondiale de la santé recommande un allaitement maternel exclusif pendant les six premiers mois de vie et un allaitement combiné avec des compléments alimentaires jusqu'à l'âge de deux ans afin de réduire les mortalités, morbidités, maladies chroniques et favoriser un développement normal chez l'enfant. Des études ont démontré que la durée d'allaitement maternel était réduite chez les enfants atteints d'un TDAH lorsque comparés avec un groupe contrôle et qu'un allaitement à long terme était associé à une amélioration des symptômes d'inattention et d'hyperactivité. (2) De plus, une réduction de l'allaitement maternel pourrait être associée à un déficit en fer, lequel pourrait être un agent causal des symptômes du TDAH. En effet, le fer joue un rôle important dans le système dopaminergique et pourrait donc être impliquée dans les troubles du comportement. De plus, des études ont identifié une déficience en fer plus fréquente chez les enfants atteints d'un TDAH. (41) (46)

2.1.11 Troubles respiratoires du sommeil et TDAH

Le terme *troubles respiratoires du sommeil* est utilisé pour parler d'une respiration anormale pendant le sommeil, allant du ronflement à l'obstruction partielle ou complète des voies respiratoires, c'est-à-dire, l'apnée du sommeil. Un enfant présentant un tel problème peut présenter, entre autres, de la fatigue diurne, des problèmes académiques, des maux de tête et de

l'hyperactivité. Ainsi, cette hyperactivité peut être associée à tort à un TDAH et peut mener à un retard dans le diagnostic du trouble respiratoire du sommeil. Différentes études ont démontré que les enfants atteints d'un TDAH ont plus de troubles respiratoires du sommeil que la population pédiatrique générale et que les adultes présentant des symptômes persistants de TDAH sont plus à risque de présenter ce genre de problème. (47) (48) (49) De plus, une étude réalisée chez des enfants ayant un TDAH et une apnée du sommeil légère a démontré qu'une chirurgie d'adénotonsilectomie, sans prise de médicament pour le TDAH, diminue les symptômes du TDAH et ce, de façon plus significative que la prise de méthylphénidate. (50)

2.2 Facteurs associés aux malocclusions dentaires et dysfonctions squelettiques

Les malocclusions dentaires et les dysfonctions squelettiques peuvent être causées et influencées par différents facteurs. Les facteurs étiologiques des malocclusions peuvent être divisés en trois groupes principaux : (i) causes spécifiques, (ii) influences héréditaires et (iii) influences environnementales. (51)

Au sein du premier groupe on retrouve les perturbations du développement embryologique telles les fentes labio-palatines, les traumatismes osseux et dentaires, les dysfonctions musculaires et les anomalies de développement dentaire. (52) En ce qui concerne l'influence héréditaire, il est largement reconnu qu'il existe une composante génétique à certaine malocclusion. Par contre, ce ne sont pas tous les types de malocclusions qui sont influencés également par l'hérédité et il est difficile de confirmer si celle-ci est l'unique cause de la malocclusion ou si d'autres facteurs ont pu l'influencer. (53) Finalement, l'environnement peut aussi influencer ou causer des malocclusions. En effet, si un facteur provoque un déséquilibre entre les forces agissant sur les dents, un mouvement dentaire sera produit. Ainsi, plusieurs habitudes orales parafunctionnelles peuvent faire partie de l'étiologie des malocclusions dentaires. Par contre, il existe différents facteurs qui interagissent et il est difficile, voire impossible, d'identifier la cause unique d'une malocclusion ou d'une dysfonction squelettique. (4)

2.2.1 Habitudes parafunctionnelles

Les activités des muscles masticatoires peuvent être divisés en deux groupes : fonctionnelles et parafunctionnelles. Les activités incluses dans le premier groupe sont celles qui sont nécessaires à des fonctions vitales telles que la mastication, la parole, la respiration et les expressions faciales. D'un autre côté, les habitudes parafunctionnelles sont celles qui n'ont aucune fonction particulière. Parmi celle-ci on retrouve le bruxisme, la respiration buccale, l'automutilation, le rongement des ongles, la propulsion linguale, la déglutition atypique ainsi que les habitudes de succion non nutritives. Ces habitudes orales peuvent être associée à une perte de structure dentaire, à des problèmes de l'articulation temporo-mandibulaire et à de problèmes de malocclusions dentaires. L'effet de ces différents comportements sur les structures orales dépend, entre autres, du moment d'apparition de l'habitude, de sa nature, de son intensité, de sa fréquence et de sa durée. (54) (55)

Bruxisme

Le bruxisme est caractérisé par un serrement ou grincement involontaire des dents les unes contre les autres. La prévalence de cette habitude chez les enfants varie entre 5,6% à 49,6%selon les études. (56) Auparavant, on pensait que la cause du bruxisme était strictement la présence d'interférences occlusales, mais, aujourd'hui, on reconnaît son étiologie comme étant multifactorielle. (57) Parmi les causes possibles on retrouve les facteurs locaux (anatomie dentaire, forme d'arcade) et les facteur psychologiques (stress, anxiété, trouble neurologique, dommage cérébral). (58) Habituellement, le bruxisme chez l'enfant et l'adolescent est auto-limitant et ne persistera pas à l'âge adulte; il ne requiert donc généralement pas de traitement. Par contre, le bruxisme peut causer des problèmes temporo-mandibulaires, des douleurs musculaires et des usures dentaires. Ainsi, s'il est la cause de complications sérieuses, le bruxisme peut être traité à l'aide de plaque occlusale, de conseil psychologique ou d'injection de toxine botulinique. (59)

Respiration buccale

De façon physiologique, la respiration se fait par le nez avec les lèvres fermées ou légèrement ouvertes. La respiration buccale est donc cette habitude parafunctionnelle pendant laquelle la respiration se fait entièrement ou partiellement par la bouche. Il existe différentes causes pour la respiration buccale, notamment une atrésie des choanes, une déviation du septum nasale, une hypertrophie des adénoïdes ou des amygdales, des polypes nasaux, des conditions allergiques ou simplement par habitude. (60) La respiration buccale est associée à une ouverture de la bouche positionnant la mandibule vers le bas et vers l'arrière. Cette habitude, chez un enfant en croissance peut causer des changements craniofaciaux typiques à la respiration buccale tels une rétrusion mandibulaire, une augmentation de la hauteur faciale antérieure, une déficience maxillaire transverse, un articulé croisé postérieur et une béance antérieure. Ces caractéristiques faciales associées à la respiration buccale sont décrites comme étant le *faciès adénoïdien*. (60), (61) (62) La respiration buccale peut être responsable d'une évaporation exagérée de la salive et peut ainsi causer une xérostomie, une gingivite, une halitose et une incidence plus élevée de carie que les respirateurs nasaux. (59) (63)

Automutilation

L'automutilation est le fait de s'infliger des blessures, de diverses natures, sans volonté de mettre fin à ses jours. Dans la bouche, elle peut se présenter par le mordillement ou la morsure des lèvres et de joues ou par des blessures infligées avec les doigts sur les tissus gingivaux. Ces blessures peuvent mener à des infections, des récessions gingivales et à des pertes d'attache parodontale. L'automutilation est fréquente chez les enfants atteints de différents troubles ou syndromes dont l'autisme, le syndrome de Moebius, le syndrome de Cornelia de Lange, le syndrome Lesch-Nyhan et l'insensibilité congénitale à la douleur. Il existe différentes hypothèses quant à l'étiologie de l'automutilation tels une hypersensibilité des récepteurs dopaminergiques, l'augmentation de l'activité des opiacés endogènes et le dysfonctionnement du système sérotonergique. (64)

Afin de mettre fin à cette habitude, la psychologie peut être nécessaire. En effet, le renforcement positif peut être utile alors que des thérapies plus avancées peuvent être nécessaires pour les enfants avec des troubles intellectuels associés. Différents médicaments tels que des antidépresseurs, des antipsychotiques et des anticonvulsivants peuvent être utilisés, mais sont souvent non recommandés à cause de leurs différents effets secondaires. Finalement, des appareils intra-oraux tels que des protecteurs buccaux, des plaques occlusales, des *lip bumpers* peuvent être utilisés pour empêcher l'automutilation. (59) (65)

Propulsion linguale et déglutition atypique

À la naissance, la déglutition dite "infantile" requiert la contraction des muscles périoraux et peu de mouvement de la langue. Avec l'âge, la déglutition évolue et requiert de plus en plus de mouvement de la langue et des muscles pharyngés. Vers l'âge de 2 à 4 ans, l'enfant devrait donc adopter ce nouveau type de déglutition appelé "déglutition somatique" qui est caractérisé par la relaxation des muscles périoraux, un contact entre les dents postérieures et un contact entre la langue et le procès alvéolaire derrière les incisives maxillaires lors de la déglutition. Les enfants qui ne présentent pas une maturation normale au niveau de la déglutition présenteront une déglutition dite atypique. Parmi les causes de la déglutition atypique on retrouve un délai développemental, un retard intellectuel, la présence d'une béance antérieure, une habitude de succion non nutritive et une respiration buccale. (66) (67)

La déglutition atypique est souvent associée à la présence d'une béance antérieure, un surplomb horizontal augmenté et un articulé croisé postérieur. Par contre, la déglutition n'est possiblement pas la cause de ces traits de malocclusion puisque, pour causer un changement de position dentaire, une habitude doit avoir une durée de plus de 6 heures par jour, ce qui n'est pas le cas pour la déglutition. Ainsi, la position de la langue au repos devrait être analysée et pourrait être incriminée pour la malocclusion. De plus, il est possible que le type de déglutition soit le résultat de la malocclusion plutôt que sa cause. (4) (68)

Afin de traiter une déglutition atypique ou une position antérieure de la langue des exercices myofonctionnels et des traitements concomitants avec un orthophoniste peuvent être pratiqués par le patient afin de rééduquer la langue. (59)

Habitudes de succion non nutritives

Parmi les habitudes orales parafunctionnelles on retrouve un groupe distinct de comportements que l'on appelle les habitudes de succion non nutritives. La succion est une action nécessaire au développement normale de l'enfant et c'est grâce à celle-ci qu'il va réussir à se nourrir, au sein ou au biberon. Toute habitude de succion qui n'est pas associée à l'alimentation, comme l'utilisation de la suce ou la succion du pouce, est nommée habitude de succion non nutritive. Ces habitudes sont considérées comme normales chez les nourrissons, mais devraient normalement disparaître entre la deuxième et la quatrième année de vie. La prévalence des habitudes de succion non nutritives chez l'enfant est entre 40 et 90% et tend à diminuer avec l'âge. L'utilisation de la suce est l'habitude la plus prévalente, suivi par la succion digitale. La succion d'un jouet, d'une couverture ou la combinaison de plusieurs de ces habitudes sont aussi possibles. (59) (69)

Avant l'âge de trois ans, les habitudes de succion non nutritives n'ont généralement pas d'effets majeurs sur la dentition. Par contre, si cette habitude persiste en dentition mixte, elle peut devenir la cause de problème alvéolo-dentaire. En effet, si l'habitude est cessée avant l'éruption des dents permanentes, les effets dentaires auront tendance à être transitoires et à se corriger de manière spontanée. Par contre, si l'habitude se prolonge au-delà de cette période, les chances pour une résolutions spontanée sont réduites. D'autres facteurs peuvent aussi influencer le degré auquel la dentition sera affectée telle la durée, l'intensité, la fréquence et la nature de l'habitude. En ce qui concerne la durée de l'habitude, des études ont démontré qu'une habitude de succion non nutritive d'une durée de plus de 36 mois augmente significativement le risque de malocclusion en dentition mixte. (69) (70) (71)

Parmi les manifestations dentaires associées à une habitude de succion non nutritive on retrouve la présence d'une béance antérieure, un articulé croisé postérieur, une augmentation du surplomb horizontal par une proclinaison des incisives supérieures et une rétroclinaison des incisives inférieures et une augmentation du risque de développer une malocclusion de classe II. La béance antérieure est causée par l'interposition d'un objet ou d'un doigt entre les dents antérieures et sa position va varier en fonction de la nature de l'habitude. Par exemple, l'utilisation de la suce est habituellement associé à une béance antérieure symétrique, en relation avec la forme de la suce, alors que la succion digitale est généralement associée à une béance antérieure asymétrique, dictée par la position du ou des doigts dans la bouche (Figures 2 et 3) (72) (73). En ce qui concerne la présence d'un articulé croisé postérieur, elle peut être causée par une combinaison entre une augmentation de la distance inter-canine mandibulaire et une diminution de la largeur de l'arcade maxillaire. Lors de l'habitude de succion, la langue tend à avoir une position plus basse qui provoque une expansion alvéolaire au niveau de la mandibule pendant que la contraction exagérée des muscles jugaux lors de la succion provoque une constriction de l'arcade maxillaire. (61) (68) (74) (75)



Figure 2 : Béance antérieure asymétrique chez un enfant avec succion du doigt (72)



Figure 3 : Béance antérieure symétrique chez un enfant utilisant la suce (73)

Il existe différentes techniques pour faciliter la cessation d'une habitude de succion non nutritive. Premièrement, les parents et les enfants doivent être informés, dans un langage adapté à l'âge de l'enfant, des conséquences possibles du prolongement de ces habitudes. Entre l'âge de 4 et 6 ans, le renforcement positif ainsi que les techniques de rappel avec récompenses sont habituellement suffisantes pour contrôler les habitudes. (76) Si l'habitude de succion digitale persiste suite à l'éruption des incisives permanentes, l'utilisation d'appareil orthodontique peut être recommandée. Par contre, ces appareils doivent être utilisés seulement si l'enfant comprend et accepte sa mise en place et ne doivent pas être perçus comme une punition. Parmi ces

appareils on retrouve la cage anti-langue et l'appareil de Bluegrass. Le premier appareil démontre, selon la littérature, un taux d'efficacité de 80% en une semaine, en fournissant un obstacle physique qui empêche le positionnement confortable du doigt à l'intérieur de la bouche. Cet appareil est fabriqué à partir de deux bagues cimentées sur les premières molaires permanentes ou sur les secondes molaires primaires qui sont reliées à "cage". Cette dernière est formée par des extensions métalliques verticales dans la région antérieure. (Figure 4) (77) (75) (78)

L'appareil de Bluegrass, quant à lui, consiste en une petite bille ou un tube qui est positionné au palais, sans contacter la muqueuse et qui est relié à des bagues cimentées sur les premières molaires permanentes ou sur les secondes molaires primaires (Figure 5). Le but de cet appareil est de créer une distraction en demandant aux enfants de faire rouler la bille avec leur langue. Avec cet appareil, l'habitude de succion digital devrait disparaître en approximativement 12 semaines. (59, 77)



Figure 4 : Cage anti-langue (59)



Figure 5 : Appareil de Bluegrass (59)

2.2.2 Autres troubles neurologiques et génétiques

Différents handicaps et maladies peuvent être associés à des patrons typiques de malocclusions dentaires. Les facteurs associant ces différentes conditions aux malocclusions peuvent être physiques, pathologique ou comportementaux. En effet, certaines maladies peuvent être associées, de manière génétique, à des caractéristiques dentaires et faciales particulières. De plus, une pathologie, notamment un défaut musculo-squelettique ou un défaut de croissance, peut être la cause d'une malocclusion. D'un autre côté, certains handicaps physiques ou moteurs

peuvent résulter en un hygiène dentaire déficiente et en une perte prématurée de dent, qui est aussi un risque de problème orthodontique. Finalement, certains comportements plus fréquents chez les enfants avec certaines maladies, tels la succion du doigt ou la respiration buccale, peuvent être incriminés pour un taux de malocclusion plus important chez certaine population. (79) (80)

Syndrome de Down

Le syndrome de Down, ou trisomie 21, est une anomalie génétique associée à des troubles intellectuels, une hypotonie musculaire et une apparence faciale typique incluant la présence d'une racine nasale aplatie, une langue protrusive, et des yeux en forme d'amandes (figure 10). La trisomie 21 a été désigné comme étant un facteur de risque pour des malocclusions dentaires sévères. Les patients avec le syndrome de Down présentent un taux plus important de malocclusion de classe III ainsi que d'articulé croisé antérieur et postérieur que la population générale. Le taux plus important de malocclusion parmi cette population pourrait, selon les études, être dû à une base crânienne altérée, une taille réduite des arcades dentaires ou une taille réduite du maxillaire. (79) (81) (82)

Paralysie cérébrale

Selon l'institut national des troubles neurologiques et de l'accident cardiovasculaire (ACV), la paralysie cérébrale fait partie d'un groupe de problèmes neurologiques qui apparait pendant l'enfance et qui affecte, de façon permanente, les mouvements du corps et la coordination musculaire. La paralysie cérébrale peut être causée par un dommage encéphalique pendant le développement de l'enfant et peut affecter plusieurs régions cérébrales. Des études ont démontré que les patients atteints de cette condition ont une prévalence augmentée de malocclusion de classe II et de béance antérieure. Ce taux inhabituel de malocclusion dentaire rencontré chez cette population pourrait, selon les études, être dû à une éruption prématurée des dents primaires rencontrés plus fréquemment chez ces enfants ainsi qu'à la position anormale de leur langue.

De plus, il a été démontré que ces patients présentent un taux plus important d'habitudes orales parafunctionnelles que la population générale. (74) (79) (83)

Trouble du spectre de l'autisme

Les troubles du spectre de l'autisme (TSA) forment un groupe de problème neuro-développementale qui est caractérisé par des troubles concernant les interactions sociales, la communication et présentant des problèmes de comportements répétitifs. (84) Une étude a démontré que les enfants atteints d'un TSA présentent une prévalence plus importante de malocclusion que la population générale. Plus précisément, ils présentent un taux plus important d'articulé croisé postérieur, de surplomb horizontal augmenté et de chevauchement sévère au maxillaire. (85) Quoiqu'aucune corrélation n'a pu être déterminée, il est possible que cette prévalence accrue de malocclusion soit due, en partie, au fait que ces enfants présentent un taux plus important d'habitudes orale parafunctionnelles.

2.2.3 Allaitement maternel réduit

L'allaitement maternel semblerait être un facteur favorisant un développement orofacial normal. Plus précisément, une réduction de l'allaitement au sein est associée à une augmentation de l'utilisation du biberon, lequel pourrait augmenter le risque de malocclusions dentaires. En effet, des études ont démontré que les enfants nourris au biberon présentent une plus grande incidence d'incisives supérieures protrusives et de mandibule rétrusive et présentent des palais plus profonds que les enfants nourris par allaitement maternel. De plus, l'allaitement maternel serait associé à un type de croissance brachycéphale alors qu'un patron de développement dolichofacial serait plus fréquent lors de l'utilisation du biberon. Finalement, il a été démontré que plus un enfant reçoit un allaitement maternel, moins il est susceptible d'utiliser la suce. Les effets possibles de la suce et de d'autres habitudes de succion non nutritive ont déjà été mentionné dans une section précédente. (5) (86) (87)

2.2.4 Troubles respiratoires du sommeil

Plusieurs études ont démontré que les enfants atteints d'un trouble respiratoire du sommeil peuvent présenter certaines caractéristiques particulières au niveau de leur morphologie faciale. En effet, certaines études ont démontré qu'ils ont une plus forte tendance à avoir un menton rétrusif, un plan mandibulaire abrupt, une croissance verticale et une malocclusion de classe II. De plus, une étude a démontré que la présence d'un articulé croisé postérieur et d'arcades dentaires étroites est plus fréquente chez les enfants ayant des problèmes de ronflements comparativement aux enfants exempts de problème de respiration. Malgré les associations démontrées par plusieurs études entre la morphologie faciale et les troubles respiratoires du sommeil chez l'enfant, il n'existe pas d'évidence pour un lien de causalité direct entre ces deux paramètres. (88) (89) (90)

2.3 Objectifs et hypothèses de recherche

Les objectifs primaires de la présente étude sont de : (i) comparer la sévérité des malocclusions des patients avec TDAH et des patients sans TDAH et de (ii) déterminer le type de malocclusion le plus fréquent chez les patients avec TDAH. Les objectifs secondaires de l'étude sont d'évaluer le lien entre : (i) les habitudes orales parafunctionnelles et les malocclusions des patients avec TDAH et (ii) la prise de médicaments utilisés dans le traitement du TDAH et les malocclusions.

L'hypothèse principale de l'étude est que la sévérité des malocclusions chez les patients avec TDAH sera différente de celle des patients sans TDAH. L'hypothèse secondaire est qu'il y aura un lien entre les habitudes orales parafunctionnelles, la prise de médicament et les malocclusions dentaires chez les patients ayant un TDAH.

Méthodologie

Chapitre 3 : Méthodologie

3.1 Type d'étude

Cette étude transversale a été réalisée en collaboration avec le département de médecine dentaire de l'hôpital de Montréal pour enfants. Il a été calculé qu'un échantillon total de 84 patients (42 dans chaque groupe) permettrait d'avoir un pouvoir de 80% avec un alpha de 0,05 pour la détection d'une différence de cinq unités dans le *Dental Aesthetic Index* (DAI) entre les deux groupes. L'échantillon des patients sera divisé en deux groupes ; un groupe expérimental et un groupe contrôle.

3.2 Comité d'éthique

Le protocole de recherche a été accepté par le Comité d'éthique de la recherche en santé de l'Université de Montréal le 30 mai 2017 (Annexe I) et par le Comité d'éthique du centre universitaire de santé McGill le 13 juillet 2017 (Annexe II).

3.3 Sélection des sujets

Les sujets ont été recrutés à la clinique dentaire et à la clinique spécialisée en TDAH de l'hôpital de Montréal pour enfants ainsi qu'à la clinique d'orthodontie de l'Université de Montréal. Tous les patients ont été approchés en personne et un consentement a été signé par les enfants ou par les parents des patients âgés de moins de 14 ans avant de débiter l'examen clinique (Annexe III et IV).

Pour être inclus dans le groupe expérimental, les patients devaient répondre aux critères d'inclusion suivants :

- (i) Avoir un diagnostic médical de TDAH
- (ii) Ne présenter aucun autre problème médical (ASA I)
- (iii) Être âgé de moins de 18 ans

- (iv) Présenter une dentition de type mixte ou permanente

Les patients du groupe contrôle devaient satisfaire aux critères d'inclusion suivants :

- (i) Être en parfaite santé (ASA I)
- (ii) Être âgé de moins de 18 ans
- (iii) Présenter une dentition de type mixte ou permanente

Les patients étaient exclus de l'étude s'ils présentaient tout autre problème médical qu'un TDAH, s'ils prenaient des médicaments non destinés au traitement d'un TDAH ou s'ils ont déjà bénéficié d'un traitement orthodontique.

3.4 Données recueillies

Un questionnaire médical et un examen orthodontique (Annexe V) ont été remplis pour chaque patient inclus dans l'étude. Avant d'amorcer la collecte des données, les 7 examinateurs sélectionnés pour la collecte des données ont été entraînés et calibrés, puis un test de fiabilité inter-évaluateurs a été effectué pour assurer la justesse des résultats obtenus. Les questionnaires médicaux permettent de vérifier la présence des variables suivantes :

- (i) TDAH
- (ii) Médication (posologie et temps de traitement)
- (iii) Allaitement durant l'enfance et durée
- (iv) Apnée du sommeil
- (v) Type de respiration
- (vi) Autre problème médical

Les examens orthodontiques permettent de faire l'étude des variables suivantes :

- (i) Incompétence labiale
- (ii) Hyperactivité du menton
- (iii) Déviation des lignes médianes dentaires
- (iv) Interdigitation des molaires et des canines

- (v) Surplomb vertical (mm et ‰)
- (vi) Surplomb horizontal (mm)
- (vii) Présence de diastèmes interincisif et largeur (mm)
- (viii) Présence de rotations importantes
- (ix) Quantité de chevauchement et d'espacement
- (x) Plus grande irrégularité au maxillaire et à la mandibule
- (xi) Anomalies dentaires
- (xii) Courbe de Spee
- (xiii) Courbe de Wilson
- (xiv) Courbe de Monson
- (xv) Présence de béance
- (xvi) Présence d'une occlusion croisée
- (xvii) Présence et type d'habitude orale

Afin de déterminer la sévérité des malocclusions présentes, le *Dental Aesthetic Index* (DAI) (91) a été calculé pour chacun des patients inclus dans l'étude. Le calcul de ce dernier intègre plusieurs variables de l'occlusion dentaire qui se font allouer un multiplicateur par rapport à leur importance dans la sévérité de la malocclusion globale. Chacune des variables, multipliées par le poids qui lui est attribué, sont additionnées puis une constante est ajoutée à l'équation. Le tableau I démontre les différentes variables ainsi que le poids qui leur est attribué.

Tableau 1 : Variables et poids attribué pour le calcul du DAI

Variable	Poids
Nombre de dents manquantes visibles (incisives, canines, prémolaires)	5,76
Chevauchement dans le secteur antérieur (0=aucun segment, 1=1 segment, 2=2 segments)	1,15

Espacement dans le secteur antérieur (0=aucun segment, 1=1 segment, 2=2 segments)	1,31
Diastème interincisif (mm)	3,13
Plus grande irrégularité au maxillaire (mm)	1,34
Plus grande irrégularité à la mandibule (mm)	0,75
Surplomb horizontal antérieur (mm)	1,62
Articulé croisé antérieur (mm)	3,68
Béance antérieure (mm)	3,69
Relation antéro-postérieur molaire, la plus grande déviation droite ou gauche (0=normal, 1=déviaton de 1/2 cuspide mésiale ou distale, 2=déviaton d'une cuspide complète mésiale ou distale)	2,69
Constante	13,36

À la suite du calcul du DAI, un niveau de sévérité de malocclusion (*DAI level*) peut être attribué à chaque patient. Chaque score est lié à un intervalle de DAI et est associé à un niveau de recommandation de traitement orthodontique. Voici les différents niveaux de DAI :

(i) DAI \leq 25

Occlusion normale ou malocclusion mineure

Pas de traitement orthodontique recommandé ou besoin mineur

(ii) DAI : 26 – 30

Malocclusion définitive

Traitement orthodontique électif

(iii) DAI : 31 – 35

Malocclusion sévère

Traitement hautement désirable

(iv) DAI ≥ 36

Malocclusion très sévère (handicapante)

Traitement nécessaire

3.5 Statistiques

La collecte de données a été réalisée par 7 examinateurs différents. Ainsi, la fiabilité inter-évaluateurs a été calculée à l'aide du coefficient de corrélation intra classe (ICC). Les examinateurs étaient les 6 dentistes résidents de la clinique dentaire de l'Hôpital de Montréal pour enfants et l'étudiante-chercheuse candidate à la maîtrise de l'Université de Montréal.

Une séance de calibration a été réalisée avec les 7 examinateurs. Ces derniers ont accompli l'examen orthodontique à tour de rôle sur 13 patients présents lors de cette séance. Par la suite la fiabilité inter-évaluateurs a été établie en calculant le ICC pour chaque variable mesurée. Trois des évaluateurs présents lors de la séance de calibration ont obtenus des résultats incohérents avec ceux du reste du groupe et ont donc été rejetés de la future collecte de données. Seul le ICC obtenu pour les résultats du DAI a été retenu puisqu'il permettra de répondre à l'hypothèse primaire de la recherche. Ainsi, le ICC final, basé sur le résultat du DAI pour 4 évaluateurs, est 0,818 correspondant à une excellente corrélation.

En ce qui concerne les analyses statistiques, la distribution des données a été évaluée avec le test de Shapiro-Wilk alors que les deux groupes ont été comparés avec les tests t pour échantillons indépendants, U de Mann-Whitney et chi-carré de Fisher. Finalement, le lien entre les habitudes orales parafonctionnelles, la prise de médicament traitant le TDAH et la sévérité de malocclusion dans le groupe expérimental ont été évalués avec le t pour échantillons indépendants et le U de Mann-Whitney.

Article

Chapitre 4 : Article

Article soumis au American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics (AJODO)

Date de soumission : 30 mai 2019

Numéro du manuscrit : AJODO-D-19-00456 (Annexe VI)

Dental malocclusion among children with attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD)

Roy, Annie, DMD^a

Ferraz dos Santos, Beatriz, DDS, MSc^b

Rompré, Pierre, M.Sc^c

Nishio, Clarice, DDS, MSc, PhD, FRCD(C)^d

a: Resident, Orthodontic Clinic, Faculty of Dentistry, Université de Montréal, Montreal (Quebec), Canada

b: Research director, Division of Dentistry, Department of Pediatric Surgery, Montreal Children's Hospital, McGill University Health Center, Montreal (Quebec), Canada; Assistant Professor, Faculty of Dentistry, McGill University.

c: Research Associate, Faculty of Dentistry, Université de Montréal, Montreal (Quebec), Canada

d: Associate Professor, Orthodontic Clinic, Faculty of Dentistry, Université de Montréal, Montreal (Quebec), Canada

Correspondance address:

Dr. Clarice Nishio

Faculty of Dentistry

Université de Montréal

3525 Chemin Queen Mary

Montreal (Quebec), Canada, H3V 1H9

Email: clarice.nishio@umontreal.ca

ABSTRACT

Introduction: Children with attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD) have more sleep-breathing problems and parafunctional oral habits. However, there is scarce information on the correlation between their dental malocclusion and these functional disorders. **Objectives:** To assess the severity of malocclusion in patients with and without ADHD and to evaluate the correlation between their functional disorders and dental malocclusion. **Materials and Methods:** Eighty-eight patients, 6 to 17 years of age, were divided in two groups: ADHD (n=44) and control (n=44). A medical questionnaire to assess functional disorders and an orthodontic examination to evaluate malocclusion were completed for each patient. Distribution of the data was evaluated using the Shapiro-Wilk test, while the two groups were compared with a t-test, Mann-Whitney U test and Fisher's exact test. The association between parafunctional oral habits, ADHD drug intake, and malocclusion severity were assessed with a t-test and the Mann-Whitney U test. **Results:** Patients with ADHD had significantly higher severity of malocclusion (p=0.042), more dental rotation (p=0.021) and more parafunctional oral habits (p=0.001), specifically bruxism (p=0.005) and history of pacifier use (p=0.009), than the control group. **Conclusion:** It is important to be aware of the increased risk of parafunctional oral habits and dental malocclusion among ADHD patients in order to develop preventive programs, as well as therapeutic strategies for them.

INTRODUCTION

Attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD) is a neurological disorder characterized by inattention, hyperactivity and impulsivity. It affects approximately 4% of children worldwide and boys are 3 times more affected than girls.⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ Its etiology is multifactorial, including genetic, cerebral, psychologic and environmental factors.⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾

Evidence has shown that children with ADHD present more anxiety towards dental treatment.⁽⁷⁾ These patients are also more at risk of developing dental caries, dental attrition and parafunctional oral habits, such as bruxism, nails biting and cheek biting.⁽⁷⁾⁽⁸⁾ Furthermore, a reduced history of breastfeeding during infancy and more sleep breathing disorders have been

reported in this population. ⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾ Although these factors can be related to dental malocclusion, it is still unclear whether the prevalence of malocclusion and need for orthodontic treatment are higher in children with ADHD. ⁽¹²⁾⁽¹³⁾

Few studies have looked at prevalence and severity of malocclusion in children with ADHD. In addition, none of them carried out a complete assessment of occlusion nor used a validated malocclusion assessment index. While a few studies have found no difference in malocclusion in children with ADHD, when compared with a control group, others have reported deeper palates and less mesomorphic face type in this population. ⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾

Considering that malocclusion can lead to a wide range of functional, aesthetic and psychosocial problems and may also impair childrens' quality of life. Knowledge about its prevalence and severity in children with ADHD is valuable in their early diagnosis and treatment planning. The aim of this study was to determine the prevalence and severity of malocclusion in children with ADHD and to estimate the relation between malocclusion and the presence of a functional disorder among this population.

MATERIAL AND METHODS

Study design and sample

This cross-sectional study was carried out at the Orthodontic Clinic of the Université de Montréal and the Division of Dentistry of the Montreal Children's Hospital (MCH) in Quebec, Canada. The study received approval from the ethics committees of both participating institutions and an informed consent was provided by all children and their parents.

Children between 6 and 17 years of age with a medical diagnosis of ADHD were included in this study. Eligible children in both the ADHD and control groups were in mixed or permanent dentition with no other underlying medical conditions, and had not undergone previous orthodontic treatment. Each child with ADHD was matched with a non-affected child (control) with the same demographic characteristics (sex and year of birth).

Sample size estimation was based on a difference of five units and a standard deviation of 8 units in the Dental Aesthetics Index (DAI) between the two groups (91). With a 2-tailed independent samples t-test ($\alpha=0.05$) and a power of 80%, it was determined that at least 84 patients, 42 in each group, were required in this study.

Study variables

Measures included an orthodontic examination and a questionnaire. All children were clinically examined by three licensed dental residents from the Division of Dentistry (MCH) and by one resident of the Orthodontic Clinic of the Université de Montréal. Prior to initiating data collection, all dental residents were trained and calibrated, and a reliability test was conducted to ensure the accuracy of the results obtained. The Dental Aesthetics Index (DAI) was used to measure severity of malocclusion and need for orthodontic treatment among the study population. The DAI is an occlusal index designed to categorize malocclusion into groups according to the level and priority of orthodontic treatment required. This index involves evaluating the following parameters of dentofacial anomalies : (i) missing teeth, (ii) crowding, (iii) spacing, (iv) inter-incisor diastema, (v) largest maxillary irregularity, (vi) largest mandibular irregularity, (vii) overjet, (viii) overbite, (ix) anterior open bite, and (x) anteroposterior molar relationship (Angle classification). Each DAI component has a specific regression coefficient to yield the DAI score. In this study we also evaluated the children's labial incompetence, hyperactivity of the mentalis muscle, significant rotations, deviation of the dental midlines, dental anomalies and curves of Spee, Wilson and Monson. The children's oral habits, including nail biting, bruxism, clenching and thumb sucking, were also recorded.

The questionnaire assessed the children's demographic characteristics, such as age, gender and ADHD diagnosis. For each child with ADHD, all prescribed medications, as well as the duration of use and dosage, were noted. The children's history of breastfeeding, type of breathing and presence of sleep breathing disorders, such as sleep apnea, were also recorded.

Statistical analysis

Inter-evaluator reliability was calculated using the intraclass correlation coefficient (ICC). Distribution of the data was evaluated with the Shapiro-Wilk test, while the two groups

were compared with the independent samples t-test, Mann-Whitney U test and Fisher's exact test. Finally, the association between parafunctional oral habits, ADHD drug intake, and malocclusion severity in the experimental group were assessed with the independent samples t-test and the Mann-Whitney U test. All data analyses were performed using IBM SPSS Statistics version 25.

RESULTS

Inter-evaluator reliability for the DAI calculated with the ICC was 0.818 which was considered as excellent for the purposes of this study. A total of 88 patients were included in this study and the sample was equally divided between the two groups: the ADHD group (n=44) and the control group (n=44). Characteristics of study participants are shown in Table I. Seventy percent of the participants in both groups were male and the mean age was 11 years.

In the ADHD group, most of the patients were taking one drug or more and all the patients using medication were taking at least one stimulant drug. The two groups were not different regarding the history of breastfeeding. Prevalence of buccal / mixed respiration was significantly higher among children with ADHD compared to the control group ($p<0.001$).

The different variables of dental occlusion evaluated in this study are shown in Table II. Children with ADHD had a significantly higher prevalence of dental rotation ($p=0.021$). The DAI score for patients with ADHD (28.99 ± 6.44) was significantly higher than the score of the control group (26.38 ± 5.39) ($p=0.042$) (Figures 1 and 2). Children with ADHD had a significantly higher prevalence of parafunctional oral habits ($p=0.01$), with significantly more bruxism ($p=0.005$) and history of pacifier use ($p=0.009$) (Figure 3).

There was no correlation between the severity of malocclusion and medication intake. The number of medications, type of medication, dosage and duration of intake had no significant correlation with DAI scores. Furthermore, there was no correlation between DAI scores and either the history of breastfeeding or the presence of parafunctional oral habits. The correlation between the severity of malocclusion and sleep breathing disorders could not be evaluated

because none of the patients included in this study reported breathing problems. Finally, there was no significant association between the presence of parafunctional oral habits and the type of medication taken. Although a higher prevalence of bruxism was observed in patients taking a stimulant drug (52.6%), this result was not statistically significant ($p=0.051$).

DISCUSSION

Dental malocclusion significantly impairs childrens' appearance, oral function psychosocial well-being and quality of life. The more severe the malocclusion, the worse are the consequences that can be expected, including multiple functional problems such as pain, traumatic occlusion and chewing problems.⁽¹⁸⁾ Therefore, understanding the malocclusion affecting specific subgroups of the population, such as children with ADHD, is critical for the development of preventive and interceptive orthodontic practices. To the best of our knowledge, this is the first study assessing the severity of malocclusion in children with ADHD using a validated index. Our results showed that the DAI score was significantly higher in children with ADHD compared to a control group. This higher severity of malocclusion has never been reported in the literature. Only a limited number of studies have assessed the dental occlusion of this population and most of them found no difference between the ADHD patient and a control group.⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁹⁾ Although the only individual variable that was significantly higher in the ADHD group was dental rotation, it is important to note that Angle class II molar occlusion, increased overjet and anterior openbite were also more present in this group. While there was no difference between the two groups when these variables were assessed individually, they are all part of the DAI calculation, which could explain the significant increase in the severity of the malocclusion in the ADHD group. The mean DAI score of children in the study group indicated a definite malocclusion for which elective treatment would be the appropriate strategy. Moreover, a study has found that adolescents with a definite malocclusion suffer from a greater negative impact on emotional and social well-being than adolescents without malocclusion.⁽²⁰⁾ Thus, our results demonstrate the importance and necessity of orthodontic examination in children with ADHD to evaluate their dental occlusion and to address their potential need for treatment.

The results of this study showed that children with ADHD had a significantly higher prevalence of parafunctional oral habits than the control group. Specifically, these patients presented significantly more bruxism and history of pacifier use. Some studies have already reported this higher prevalence of bruxism among ADHD patient, especially those taking medication of the stimulant class. ⁽¹⁴⁾⁽²¹⁾ In fact, this type of drug could cause or exacerbate bruxism by affecting the dopaminergic pathway, which is also implicated in bruxism. ⁽²²⁾⁽²³⁾ Although no significant correlation between the presence of bruxism and the use of stimulant medication has been seen in our study, it is interesting to note a strong tendency towards this association ($p=0.051$). Furthermore, a higher number of children with ADHD reported using a pacifier during infancy compared to the control group. This oral habit can cause a specific pattern of dental malocclusion including anterior openbite, increased overjet and Class II malocclusion. ⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾ Although not statistically significant, these malocclusion traits were more present in children with ADHD than in the control group. As the presence of parafunctional oral habits can lead to deleterious orofacial consequences, it is important to be aware of the increased risk of children with ADHD having some of these behaviors. This knowledge may also aid in the development of cost-effective prevention strategies for this population.

While our findings have given some insight into the malocclusion of ADHD patients, our study presented some methodological limitations that should be considered. Firstly, this cross-sectional analysis can only explore associations, not infer causality. Additionally, our sample was recruited in only one hospital and one orthodontic clinic in the city of Montreal, and our results may therefore not be representative of the general population. Despite these limitations, our study included an important number of patients and presented interesting results that can help in the diagnosis and treatment of dental malocclusion in children with ADHD. Further studies including a larger sample size should be encouraged in order to reproduce our findings and to increase the possibility of obtaining more statistically significant results.

CONCLUSION

Children with ADHD presented significantly higher DAI scores, more severe dental rotation and more parafunctional oral habits than the control group. Considering the increased risk of parafunctional oral habits and dental malocclusion among children with ADHD, our results highlight the need for developing preventive orthodontic programs as well as therapeutic strategies for this population.

ACKNOWLEDGMENTS

We are indebted to the children who participated in this study. We would also like to thank the staff of the Division of Dentistry of the Montreal Children's Hospital, as well as Dr. Shuvo Ghosh and Jodi Paterson for their invaluable contributions in the recruitment of patients.

REFERENCES

1. Polanczyk GV, Salum GA, Sugaya LS, Caye A, Rohde LA. Annual research review: A meta-analysis of the worldwide prevalence of mental disorders in children and adolescents. *J Child Psychol Psychiatry* 2015;56:345-365.
2. Thapar A, Cooper M. Attention deficit hyperactivity disorder. *Lancet* 2016;387:1240-1250.
3. Ougrin D, Chatterton S, Banarsee R. Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): review for primary care clinicians. *London J Prim Care (Abingdon)* 2010;3:45-51.
4. Belanger SA, Andrews D, Gray C, Korczak D. ADHD in children and youth: Part 1- Etiology, diagnosis, and comorbidity. *Paediatr Child Health* 2018;23:447-453.
5. Curatolo P, D'Agati E, Moavero R. The neurobiological basis of ADHD. *Ital J Pediatr* 2010;36:79.
6. Sharma A, Couture J. A review of the pathophysiology, etiology, and treatment of attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Ann Pharmacother* 2014;48:209-225.
7. Adyanthaya A. Attention Hyperactivity Disorder - A review, dental implications and treatment recommendations for dental professionals. *J Dent and Med Sciences* 2016;15:115-122.
8. Bimstein E, Wilson J, Guelmann M, Primosch R. Oral characteristics of children with attention-deficit hyperactivity disorder. *Spec Care Dentist* 2008;28:107-110.
9. Wu J, Gu M, Chen S, Chen W, Ni K, Xu H et al. Factors related to pediatric obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome in children with attention deficit hyperactivity disorder in different age groups. *Medicine (Baltimore)* 2017;96:e8281.
10. Kadziela-Olech H, Piotrowska-Jastrzebska J. The duration of breastfeeding and attention deficit hyperactivity disorder. *Rocz Akad Med Bialymst* 2005;50:302-306.
11. Tseng PT, Yen CF, Chen YW, Stubbs B, Carvalho AF, Whiteley P et al. Maternal breastfeeding and attention-deficit/hyperactivity disorder in children: a meta-analysis. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 2019;28:19-30.
12. Peres KG, Cascaes AM, Peres MA, Demarco FF, Santos IS, Matijasevich A et al. Exclusive Breastfeeding and Risk of Dental Malocclusion. *Pediatrics* 2015;136:e60-67.

13. Pirila-Parkkinen K, Pirttiniemi P, Nieminen P, Tolonen U, Pelttari U, Lopponen H. Dental arch morphology in children with sleep-disordered breathing. *Eur J Orthod* 2009;31:160-167.
14. Atmetlla G, Burgos V, Carrillo A, Chaskel R. Behavior and orofacial characteristics of children with attention-deficit hyperactivity disorder during a dental visit. *J Clin Pediatr Dent* 2006;30:183-190.
15. Sabuncuoglu O. Understanding the relationships between breastfeeding, malocclusion, ADHD, sleep-disordered breathing and traumatic dental injuries. *Med Hypotheses* 2013;80:315-320.
16. Friedlander AH, Yagiela JA, Paterno VI, Mahler ME. The pathophysiology, medical management, and dental implications of children and young adults having attention-deficit hyperactivity disorder. *J Calif Dent Assoc* 2003;31:669-678.
17. Jenny J, Cons NC. Establishing malocclusion severity levels on the Dental Aesthetic Index (DAI) scale. *Aust Dent J* 1996;41:43-46.
18. Dimberg L, Arnrup K, Bondemark L. The impact of malocclusion on the quality of life among children and adolescents: a systematic review of quantitative studies. *Eur J Orthod* 2015;37:238-247.
19. Katz-Sagi H, Redlich M, Brinsky-Rapoport T, Matot I, Ram D. Increased dental trauma in children with attention deficit hyperactivity disorder treated with methylphenidate--a pilot study. *J Clin Pediatr Dent* 2010;34:287-289.
20. Bittencourt JM, Martins LP, Bendo CB, Vale MP, Paiva SM. Negative effect of malocclusion on the emotional and social well-being of Brazilian adolescents: a population-based study. *Eur J Orthod* 2017;39:628-633.
21. Malki GA, Zawawi KH, Melis M, Hughes CV. Prevalence of bruxism in children receiving treatment for attention deficit hyperactivity disorder: a pilot study. *J Clin Pediatr Dent* 2004;29:63-67.
22. Winocur E, Gavish A, Voikovitch M, Emodi-Perlman A, Eli I. Drugs and bruxism: a critical review. *J Orofac Pain* 2003;17:99-111.
23. Murat Yüce KK. Buspirone Use in the Treatment of Atomoxetine-Induced Bruxism. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology* 2013;23:634-635.
24. Schmid KM, Kugler R, Nalabothu P, Bosch C, Verna C. The effect of pacifier sucking on orofacial structures: a systematic literature review. *Prog Orthod* 2018;19:8.

25. Lima AA, Alves CM, Ribeiro CC, Pereira AL, da Silva AA, Silva LF et al. Effects of conventional and orthodontic pacifiers on the dental occlusion of children aged 24-36 months old. *Int J Paediatr Dent* 2017;27:108-119.

Tableau 2: Characteristics of patients with and without ADHD

Variable		ADHD (n=44)	Control (n=44)	P-value*
Gender				
Male	N (%)	31 (70.5)	31 (70.5)	1.000
Female		13 (29.5)	13 (29.5)	
Age	Mean ± SD	11.32 ± 2.9	11.34 ± 2.9	0.971
Medication	N (%)	38 (88.4)	-	-
Number of drugs	Mean ± SD	1.21	-	-
Type of medication				
Stimulant	N (%)	38 (86.4)	-	-
Non-Stimulant		10 (22.7)		
Breastfeeding	N (%)	33 (75.0)	35 (81.4)	0.605
Type of respiration				
Nasal	N (%)	17 (39.5)	36 (81.8)	<0.001
Buccal/mixed		26 (60.5)	8 (18.2)	
*Fisher's exact test				

Tableau 3: Dental occlusion characteristics of patients with and without ADHD (number and percentage)

Variable	ADHD (n=44)	Control (n=44)	P-value*	Variable	ADHD (n=44)	Control (n=44)	P-value*	
Labial incompetence	9 (20.5)	10 (23.3)	0.800	Crowding	36 (81.8)	37 (84.1)	1.000	
Mentalis hyperactivity	6 (14.0)	10 (22.7)	0.408	Spacing	28 (63.6)	22 (50.0)	0.282	
Midline deviation (>3mm)	2 (4.5)	1 (2.3)	1.000	Dental anomalies	10 (22.7)	6 (13.6)	0.408	
Molar Angle classification								
Class I	12 (27.9)	12 (29.3)	0.242	Dental rotation (>45°)	11 (25.6)	3 (6.8)	0.021	
Class II	27 (62.8)	20 (48.8)						
Class III	4 (9.3)	9 (22.0)						
Overjet								
Normal	18 (41.9)	22 (51.2)	0.517	Openbite				
Increased (>3.5mm)	24 (55.8)	21 (48.8)			Anterior	3 (6.8)	0 (0.0)	0.241
Decreased (<1mm)	1 (2.3)	0 (0.0)			Posterior	0 (0.0)	0 (0.0)	
Overbite								
Normal	18 (45.0)	24 (55.8)	0.109	Crossbite				
Increased (>5mm)	18 (45.0)	19 (54.2)			Anterior	4 (9.1)	5 (11.4)	0.549
Decreased (<1mm)	4 (10.0)	0 (0.0)			Posterior	2 (4.6)	4 (9.1)	
Diastema	21 (47.7)	20 (45.5)	1.000					

*Fisher's exact test

Figure 1: DAI scores of patients with and without ADHD

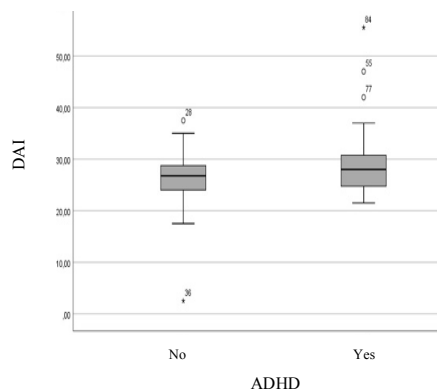


Figure 2: Mean DAI scores of patients with and without ADHD

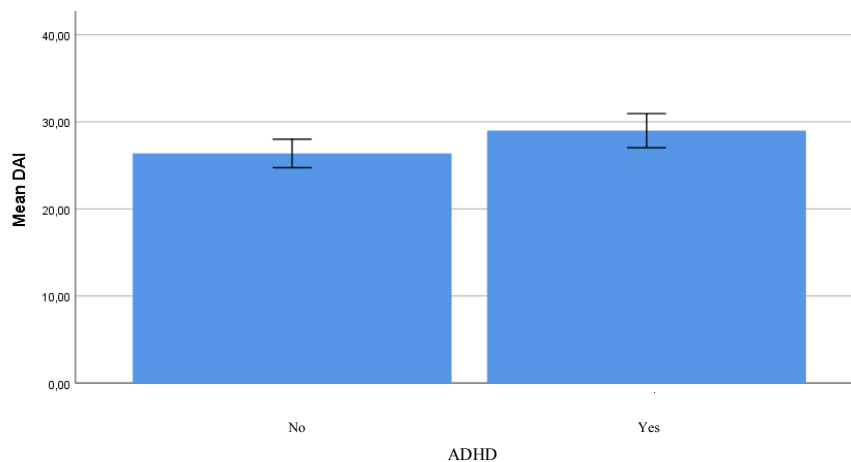
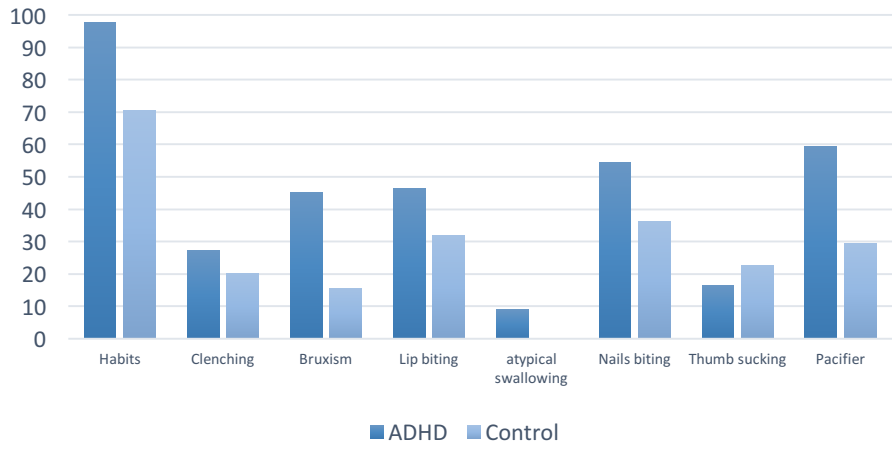


Figure 3: Parafunctional oral habits in patients with and without ADHD



Discussion

Chapitre 5 : Discussion

Le trouble du déficit de l'attention et de l'hyperactivité est un désordre neurologique qui entraîne des troubles comportementaux pouvant rendre le traitement dentaire ou orthodontique de ces patients plus ardu. Environ 3% des enfants en sont atteints et les garçons sont touchés trois fois plus souvent que les filles. (17) Cette répartition entre les deux sexes est aussi présente dans l'échantillon de patients inclus dans notre étude. En effet, on pouvait compter 70,5% de garçons dans chacun des deux groupes. De plus, les groupes étaient très similaires en ce qui concerne l'âge médian des patients. La moyenne d'âge était d'environ 11 ans pour les patients avec et sans TDAH.

En ce qui concerne les médicaments utilisés chez les patients atteints d'un TDAH, la vaste majorité (88,4%) des patients du groupe expérimental prenait au moins un médicament traitant ce désordre. En moyenne, les patients prenaient entre un et deux médicaments (1,21) et la majorité d'entre eux pouvaient être divisés dans les classes de médicaments stimulants (86,4%) et non-stimulants (22,7%). Deux des patients inclus dans l'étude prenaient des médicaments anti-psychotiques. Le patron d'utilisation rapporté dans la littérature de médicaments correspond aux résultats de notre étude. En effet, les médicaments stimulants sont souvent prescrits en première ligne et sont utilisés à forte fréquence, 86,4% des patients selon une étude réalisée au Texas. (105) Les médicaments non-stimulants sont souvent utilisés en seconde ligne et sont donc prescrits chez une plus petite proportion de patients, 13,6% selon la même étude.

Certaines études ont démontré que l'allaitement maternel était réduit chez les patients atteints d'un TDAH.(41) Par contre, chez les enfants inclus dans notre étude, il n'y avait pas de différence significative pour la prévalence d'allaitement entre les patients avec un TDAH (75,0%) et le groupe contrôle (81,4%). Il n'y avait pas non plus de différence entre les groupes en ce qui concerne la durée de l'allaitement. De plus, le taux d'allaitement rapporté dans notre étude est légèrement plus faible que les statistiques de l'Agence de la Santé Publique du Canada qui estimait le taux d'allaitement à 90% en 2016. (106)

Les patients atteints d'un trouble du déficit de l'attention et de l'hyperactivité présentaient une plus grande prévalence de respiration buccale ou mixte par rapport au groupe contrôle. Ce résultat est en accord avec une autre étude ayant identifié une plus grande prévalence de respiration mixte que de respiration exclusivement nasale au sein d'un échantillon de patients atteints d'un TDAH. (107) Aucun des patients inclus dans l'étude n'a mentionné être atteints d'un trouble respiratoire du sommeil, mais certaines études ont mis en évidence une plus grande prévalence de ces désordres chez les enfants atteints d'un TDAH. (41) Ainsi, il est possible que la présence augmentée de respiration buccale dans le groupe expérimental soit une manifestation de problèmes respiratoires ou d'une hypertrophie des amygdales et adénoïdes chez les enfants atteints d'un TDAH de notre étude.

Les résultats de notre étude ont démontré que la sévérité de malocclusion dentaire, calculé avec le score DAI, était significativement plus élevée chez les enfants atteints de TDAH par rapport au groupe témoin. Cette sévérité plus élevée de malocclusion dentaire n'a jamais été rapportée dans la littérature. Seul un nombre limité d'études ont évalué l'occlusion dentaire de cette population et la plupart d'entre elles n'ont révélé aucune différence entre les patients atteints de TDAH et un groupe contrôle. (41) (42) (99) Bien que la présence de rotation dentaire sévère fût la seule variable individuelle significativement plus élevée d'un point de vue statistique dans le groupe TDAH, d'autres variables occlusales étaient présentes en plus grande proportion dans ce groupe. En effet, les enfants atteints de TDAH présentaient plus d'occlusion molaire de classe II d'Angle (TDAH=62,8%, contrôle=48,8%), de surplomb horizontal augmenté (TDAH=55,8, contrôle =48,8%), de surplomb vertical anormal (augmenté et diminué) (TDAH=58,1%, contrôle=48,8%) et de béance antérieure (TDAH=6,8%, contrôle=0,0%). Bien que non statistiquement significatives de façon individuelle, ces variables font toutes partie du calcul de la sévérité de malocclusion dentaire et ceci pourrait expliquer la présence d'un DAI plus élevé dans le groupe de patients avec un trouble du déficit de l'attention et de l'hyperactivité. La présence d'une malocclusion dentaire peut avoir un impact important sur la qualité de vie des patients et plus la sévérité du problème est importante, pires sont les conséquences auxquelles

on peut s'attendre. Ainsi, l'évaluation de la sévérité des malocclusions dentaires est pertinente afin de permettre une meilleure évaluation et une gestion plus efficace des besoins des patients.

Les résultats de notre étude ont aussi démontré que la prévalence des habitudes orales parafunctionnelles était significativement plus élevée chez les patients atteints de TDAH que chez ceux du groupe témoin. Plus précisément, ces patients présentaient significativement plus de bruxisme et d'antécédents d'utilisation de la suce. Certaines études ont déjà rapporté cette prévalence plus élevée du bruxisme chez les patients atteints de TDAH, en particulier ceux prenant des médicaments de la classe des stimulants. (40) (42) En effet, des études ont suggéré que ce type de médicament pourrait causer ou exacerber le bruxisme en affectant le système dopaminergique, système qui est aussi impliqué dans le bruxisme. (101) (108) Nos résultats n'ont pas permis de démontrer une corrélation entre la présence de bruxisme et l'utilisation de médicaments stimulants, mais une forte tendance à l'association a été notée ($p=0,051$). De plus, un plus grand nombre de patients avec un TDAH a rapporté avoir utilisé la suce pendant l'enfance comparativement au groupe contrôle. Cette habitude orale peut causer un patron typique de malocclusion dentaire incluant une béance antérieure, un surplomb horizontal augmenté et une occlusion de classe II. (103) Bien que non statistiquement significatives, ces variables de l'occlusion dentaire étaient toutes présentes de manière plus importante dans le groupe expérimental que dans le groupe contrôle. Par contre, il n'est pas possible d'établir un lien de cause à effet entre l'utilisation de la suce et le développement de la malocclusion chez ces patients. Puisque la présence d'habitudes orales parafunctionnelles peut mener à des conséquences orofaciales néfastes, il est important d'être conscient que les patients atteints d'un TDAH ont un risque accru de présenter une ou plusieurs de ces habitudes.

Finalement, certaines études ont démontré qu'un manque d'allaitement maternel ainsi que la présence d'habitudes orales parafunctionnelles peuvent être en lien avec les malocclusions dentaires. (5) (109) Les résultats de notre étude n'ont pas permis de mettre en évidence une telle association. Seul un petit nombre de patients inclus dans notre étude ne présentait aucune habitude orale parafunctionnelle ($n=14$) et il en est de même pour l'absence d'allaitement maternel ($n=19$). Ainsi, un plus grand échantillon de patients serait nécessaire pour évaluer l'association entre ces variables et la sévérité des malocclusions dentaires.

5.1 Limitations

Certaines limitations doivent être mentionnées lors de l'analyse de nos résultats. Premièrement, ils ne peuvent pas être généralisés, car tous les patients ont été recrutés à l'Hôpital de Montréal pour enfants et à la clinique d'orthodontie de l'Université de Montréal. Ces résultats ne sont donc pas nécessairement représentatifs de la population générale. De plus, certains patients ont été recrutés à la clinique d'orthodontie et pourrait donc présenter des malocclusions dentaires plus importantes puisqu'ils se sont présentés à cette clinique dans le but de bénéficier d'un traitement orthodontique. Par contre, le même nombre de patients avec et sans TDAH a été recruté à cette clinique pour éviter de causer des différences entre les deux groupes.

Au niveau des résultats, la différence pour les scores DAI entre les deux groupes était statistiquement significative, mais la disparité était faible, soit de 2,61 unités. Ainsi, cette différence ne peut pas nécessairement être traduite en signification clinique. De plus, les deux groupes ont des moyennes de niveau de sévérité de DAI (*DAI level*) qui sont assez similaires : 1,14 pour le groupe avec TDAH et 1,07 pour le groupe sans TDAH. Ces sévérités de malocclusion sont associées à la présence définitive d'une malocclusion dentaire, mais à un besoin de traitement orthodontique de façon élective seulement. Ainsi, cette faible différence de DAI ne peut pas nécessairement créer un besoin orthodontique plus grand chez les patients avec un TDAH.

Enfin, si plus d'enfants étaient inclus dans chaque groupe, nous pourrions nous attendre à plus de résultats significatifs sur le plan statistique. En effet, certaines analyses statistiques, notamment celles s'intéressant à la prise de médicaments et aux habitudes parafonctionnelles, incluaient un nombre limité de patients puisque l'échantillon total était divisé en plusieurs groupes. Ainsi, il serait peut-être possible d'obtenir un résultat significatif en ce qui concerne le lien entre la prise de médicament stimulant et la présence d'une habitude de bruxisme puisque ce résultat était déjà près de la signifiante avec notre échantillon ($p=0,051$). Pour cette raison, les recherches futures incluant un plus grand nombre de patients devraient être encouragées.

Malgré ces limitations, notre étude a inclus un nombre important de patients et présente des résultats intéressants pouvant aider à la description et à la connaissance des malocclusions dentaires chez les patients atteints de TDAH.

5.2 Avenues de recherche

La pertinence des résultats de cette recherche ouvre la porte à des recherches futures. Il serait intéressant de réaliser d'autres études incluant un plus grand nombre de patients afin de vérifier la reproductibilité des résultats avec une population différente et la possibilité d'obtenir plus de résultats significatifs avec un échantillon de plus grande taille. En effet, certains résultats étaient proche du seuil de signification statistique. Ainsi, on pourrait s'attendre à obtenir davantage de résultats pertinents en incluant un plus grand nombre de patient.

De plus, puisqu'une plus grande prévalence de bruxisme a été identifiée chez les patients avec un TDAH, il serait intéressant de vérifier l'attrition présente dans la bouche de ces enfants. Le bruxisme peut causer de l'usure au niveau de la structure dentaire, mais ni la présence ou la sévérité d'attrition n'ont été notés lors de l'examen intra-oral des patients inclus dans cette étude. Finalement, il serait intéressant d'utiliser un outil de détection du bruxisme pour évaluer la présence de cette habitude chez les patients. Cet outil pourrait permettre d'obtenir des données plus objectives que celles basées sur la réponse rapportée par les patients et leurs parents.

Conclusion

Chapitre 6 : Conclusion

Les résultats de la présente étude ont permis de confirmer l'hypothèse primaire de recherche. En effet, la sévérité des malocclusion dentaires des patients avec un TDAH est différente de celle des patients sans TDAH. Plus précisément, la sévérité est significativement plus élevée chez les patients avec un trouble du déficit de l'attention et de l'hyperactivité comparativement à un groupe contrôle. D'un autre côté, les hypothèses secondaires de l'étude n'ont pas été confirmées. Aucune corrélation significative n'a pu être identifiée entre les habitudes orale parafunctionnelles, les troubles respiratoires du sommeil ainsi que la prise de médicament et les malocclusions dentaires chez les patients ayant un TDAH.

À partir des résultats de cette études, les conclusions suivantes peuvent être énoncées :

- (i) Les patients atteints d'un TDAH ont une sévérité de malocclusion, calculée avec le DAI, plus élevée qu'un groupe contrôle.
- (ii) Les patients atteints d'un TDAH ont une prévalence plus élevée de rotations dentaires sévères que les patients sans TDAH.
- (iii) Les patients avec un TDAH ont une plus grande prévalence de respiration buccale et mixte qu'un groupe contrôle.
- (iv) Les patients avec un TDAH ont une plus grande prévalence d'habitudes orales parafunctionnelles que la population générale.
- (v) Les patients atteints d'une TDAH ont une plus grande prévalence de bruxisme et d'utilisation de la suce pendant l'enfance qu'un groupe contrôle.

Suite aux résultats de la présente étude, il est important de prendre conscience du risque accru d'habitudes orales et de malocclusions dentaires chez les enfants atteints d'un TDAH et de prendre les mesures nécessaires afin d'améliorer le développement de programmes de prévention ainsi que des stratégies thérapeutiques pour cette population.

Références Bibliographiques

1. Ougrin D, Chatterton S, Banarsee R. Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): review for primary care clinicians. *London J Prim Care (Abingdon)*. 2010;3(1):45-51.
2. Kadziela-Olech H, Piotrowska-Jastrzebska J. The duration of breastfeeding and attention deficit hyperactivity disorder. *Rocz Akad Med Bialymst*. 2005;50:302-6.
3. Rosenberg SS, Kumar S, Williams NJ. Attention deficit/hyperactivity disorder medication and dental caries in children. *J Dent Hyg*. 2014;88(6):342-7.
4. Proffit W. *Contemporary Orthodontics 5th Edition*. 2012.
5. Boronat-Catala M, Montiel-Company JM, Bellot-Arcis C, Almerich-Silla JM, Catala-Pizarro M. Association between duration of breastfeeding and malocclusions in primary and mixed dentition: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2017;7(1):5048.
6. Hinshaw SP. Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD): Controversy, Developmental Mechanisms, and Multiple Levels of Analysis. *Annu Rev Clin Psychol*. 2018;14:291-316.
7. The National Institute of Mental Health, Attention deficit hyperactivity disorder 2016 [Available from: <https://www.nimh.nih.gov/health/topics/attention-deficit-hyperactivity-disorder-adhd/index.shtml>].
8. Belanger SA, Andrews D, Gray C, Korczak D. ADHD in children and youth: Part 1- Etiology, diagnosis, and comorbidity. *Paediatr Child Health*. 2018;23(7):447-53.
9. Lange KW, Reichl S, Lange KM, Tucha L, Tucha O. The history of attention deficit hyperactivity disorder. *Atten Defic Hyperact Disord*. 2010;2(4):241-55.
10. Mahone EM, Denckla MB. Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Historical Neuropsychological Perspective. *J Int Neuropsychol Soc*. 2017;23(9-10):916-29.
11. Wilson PT, Spitzer RL. Major changes in psychiatric nomenclature. Reconciling existing psychiatric medical records with the new American Psychiatric Association Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. *Hospital & community psychiatry*. 1968;19(6):169-74.
12. Mueller A, Hong DS, Shepard S, Moore T. Linking ADHD to the Neural Circuitry of Attention. *Trends Cogn Sci*. 2017;21(6):474-88.
13. Wilens TE, Spencer TJ. Understanding attention-deficit/hyperactivity disorder from childhood to adulthood. *Postgrad Med*. 2010;122(5):97-109.

14. Hammarrenger B. TDAH: Association Québécoise des Neuropsychologues; [Available from: <https://aqnp.ca/documentation/developpemental/tdah/>].
15. Geffen J, Forster K. Treatment of adult ADHD: a clinical perspective. *Ther Adv Psychopharmacol.* 2018;8(1):25-32.
16. Parekh R. What is ADHD? : American Psychiatric Association; 2017 [Available from: <https://www.psychiatry.org/patients-families/adhd/what-is-adhd>].
17. Thapar A, Cooper M. Attention deficit hyperactivity disorder. *Lancet.* 2016;387(10024):1240-50.
18. Nazar BP, Bernardes C, Peachey G, Sergeant J, Mattos P, Treasure J. The risk of eating disorders comorbid with attention-deficit/hyperactivity disorder: A systematic review and meta-analysis. *Int J Eat Disord.* 2016;49(12):1045-57.
19. Suwan P, Akaramethathip D, Noipayak P. Association between allergic sensitization and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Asian Pac J Allergy Immunol.* 2011;29(1):57-65.
20. Tsai MC, Lin HK, Lin CH, Fu LS. Prevalence of attention deficit/hyperactivity disorder in pediatric allergic rhinitis: a nationwide population-based study. *Allergy Asthma Proc.* 2011;32(6):41-6.
21. Adyanthaya A. Attention Hyperactivity Disorder - A review, dental implications and treatment recommendations for dental professionals. *J Dent and Med Sciences.* 2016;15(4):115-22.
22. Sayal K, Prasad V, Daley D, Ford T, Coghill D. ADHD in children and young people: prevalence, care pathways, and service provision. *Lancet Psychiatry.* 2018;5(2):175-86.
23. DuPaul. Cotation de l'attention-deficit with hyperactivity rating scale IV (ADHD-RS). 1998.
24. Conners CK. Conners 3rd Edition. MHS Assessments. 2015.
25. Brikell I, Kuja-Halkola R, Larsson H. Heritability of attention-deficit hyperactivity disorder in adults. *Am J Med Genet B Neuropsychiatr Genet.* 2015;168(6):406-13.
26. Berquin P. Le trouble déficitaire d'attention avec hyperactivité: aspects neurofonctionnels. *Peadiatrica.* 2005;16(6):14-6.

27. Southwick SM, Bremner JD, Rasmusson A, Morgan CA, 3rd, Arnsten A, Charney DS. Role of norepinephrine in the pathophysiology and treatment of posttraumatic stress disorder. *Biol Psychiatry*. 1999;46(9):1192-204.
28. Bonnin A, Goeden N, Chen K, Wilson ML, King J, Shih JC, et al. A transient placental source of serotonin for the fetal forebrain. *Nature*. 2011;472(7343):347-50.
29. Filley CM. The neuroanatomy of attention. *Semin Speech Lang*. 2002;23(2):89-98.
30. Friedman LA, Rapoport JL. Brain development in ADHD. *Curr Opin Neurobiol*. 2015;30:106-11.
31. Shaw P, Sudre G, Wharton A, Weingart D, Sharp W, Sarlls J. White matter microstructure and the variable adult outcome of childhood attention deficit hyperactivity disorder. *Neuropsychopharmacology*. 2015;40(3):746-54.
32. Sonuga-Barke EJ. The dual pathway model of AD/HD: an elaboration of neuro-developmental characteristics. *Neuroscience and biobehavioral reviews*. 2003;27(7):593-604.
33. Polanczyk GV, Salum GA, Sugaya LS, Caye A, Rohde LA. Annual research review: A meta-analysis of the worldwide prevalence of mental disorders in children and adolescents. *J Child Psychol Psychiatry*. 2015;56(3):345-65.
34. Briars L, Todd T. A Review of Pharmacological Management of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *J Pediatr Pharmacol Ther*. 2016;21(3):192-206.
35. Antshel KM, Hargrave TM, Simonescu M, Kaul P, Hendricks K, Faraone SV. Advances in understanding and treating ADHD. *BMC Med*. 2011;9:72.
36. Catala-Lopez F, Hutton B, Nunez-Beltran A, Mayhew AD, Page MJ, Ridao M, et al. The pharmacological and non-pharmacological treatment of attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents: protocol for a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *Syst Rev*. 2015;4:19.
37. Stahl SM. Mechanism of action of stimulants in attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Clin Psychiatry*. 2010;71(1):12-3.
38. Hennissen L, Bakker MJ, Banaschewski T, Carucci S, Coghill D, Danckaerts M, et al. Cardiovascular Effects of Stimulant and Non-Stimulant Medication for Children and Adolescents with ADHD: A Systematic Review and Meta-Analysis of Trials of Methylphenidate, Amphetamines and Atomoxetine. *CNS Drugs*. 2017;31(3):199-215.

39. Rajeh A, Amanullah S, Shivakumar K, Cole J. Interventions in ADHD: A comparative review of stimulant medications and behavioral therapies. *Asian J Psychiatr.* 2017;25:131-5.
40. Malki GA, Zawawi KH, Melis M, Hughes CV. Prevalence of bruxism in children receiving treatment for attention deficit hyperactivity disorder: a pilot study. *J Clin Pediatr Dent.* 2004;29(1):63-7.
41. Sabuncuoglu O. Understanding the relationships between breastfeeding, malocclusion, ADHD, sleep-disordered breathing and traumatic dental injuries. *Med Hypotheses.* 2013;80(3):315-20.
42. Atmetlla G, Burgos V, Carrillo A, Chaskel R. Behavior and orofacial characteristics of children with attention-deficit hyperactivity disorder during a dental visit. *J Clin Pediatr Dent.* 2006;30(3):183-90.
43. Friedlander AH, Yagiela JA, Paterno VI, Mahler ME. The pathophysiology, medical management, and dental implications of children and young adults having attention-deficit hyperactivity disorder. *J Calif Dent Assoc.* 2003;31(9):669-78.
44. Sujlana A, Dang R. Dental care for children with attention deficit hyperactivity disorder. *J Dent Child (Chic).* 2013;80(2):67-70.
45. Felicetti DM, Julliard K. Behaviors of children with and without attention deficit hyperactivity disorder during a dental recall visit. *ASDC J Dent Child.* 2000;67(4):246-9, 31.
46. Sanchez-Molins M, Grau Carbo J, Lischeid Gaig C, Ustrell Torrent JM. Comparative study of the craniofacial growth depending on the type of lactation received. *Eur J Paediatr Dent.* 2010;11(2):87-92.
47. Joosten KF, Larramona H, Miano S, Van Waardenburg D, Kaditis AG, Vandebussche N, et al. How do we recognize the child with OSAS? *Pediatr Pulmonol.* 2017;52(2):260-71.
48. Cortese S, Faraone SV, Konofal E, Lecendreux M. Sleep in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: meta-analysis of subjective and objective studies. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.* 2009;48(9):894-908.
49. Surman CB, Thomas RJ, Aleardi M, Pagano C, Biederman J. Adults with ADHD and sleep complaints: a pilot study identifying sleep-disordered breathing using polysomnography and sleep quality assessment. *J Atten Disord.* 2006;9(3):550-5.

50. Wu J, Gu M, Chen S, Chen W, Ni K, Xu H, et al. Factors related to pediatric obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome in children with attention deficit hyperactivity disorder in different age groups. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(42):e8281.
51. Rose JC, Roblee RD. Origins of dental crowding and malocclusions: an anthropological perspective. *Compend Contin Educ Dent*. 2009;30(5):292-300.
52. Joshi N, Hamdan AM, Fakhouri WD. Skeletal malocclusion: a developmental disorder with a life-long morbidity. *J Clin Med Res*. 2014;6(6):399-408.
53. Cakan DG, Ulkur F, Taner TU. The genetic basis of facial skeletal characteristics and its relation with orthodontics. *Eur J Dent*. 2012;6(3):340-5.
54. Alharby A, Alzayer H, Almahlawi A, Alrashidi Y, Azhar S, Sheikho M, et al. Parafunctional Behaviors and Its Effect on Dental Bridges. *J Clin Med Res*. 2018;10(2):73-6.
55. Glaros AG. Oral Parafunctional Behaviors. *Orofacial Disorders*. 2017.
56. Machado E, Dal-Fabbro C, Cunali PA, Kaizer OB. Prevalence of sleep bruxism in children: a systematic review. *Dental Press J Orthod*. 2014;19(6):54-61.
57. Klasser GD, Rei N, Lavigne GJ. Sleep bruxism etiology: the evolution of a changing paradigm. *J Can Dent Assoc*. 2015;81:f2.
58. Murali RV, Rangarajan P, Mounissamy A. Bruxism: Conceptual discussion and review. *J Pharm Bioallied Sci*. 2015;7(Suppl 1):S265-70.
59. Silva M, Manton D. Oral habits--part 2: beyond nutritive and non-nutritive sucking. *J Dent Child (Chic)*. 2014;81(3):140-6.
60. Basheer B, Hegde KS, Bhat SS, Umar D, Baroudi K. Influence of mouth breathing on the dentofacial growth of children: a cephalometric study. *J Int Oral Health*. 2014;6(6):50-5.
61. Grippaudo C, Paolantonio EG, Antonini G, Saulle R, La Torre G, Deli R. Association between oral habits, mouth breathing and malocclusion. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2016;36(5):386-94.
62. Ballikaya E, Guciz Dogan B, Onay O, Uzamis Tekcicek M. Oral health status of children with mouth breathing due to adenotonsillar hypertrophy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2018;113:11-5.
63. Paul JL, Nanda RS. Effect of mouth breathing on dental occlusion. *Angle Orthod*. 1973;43(2):201-6.

64. Summers J, Shahrami A, Cali S, D'Mello C, Kako M, Palikucin-Reljin A, et al. Self-Injury in Autism Spectrum Disorder and Intellectual Disability: Exploring the Role of Reactivity to Pain and Sensory Input. *Brain Sci.* 2017;7(11).
65. Limeres J, Feijoo JF, Baluja F, Seoane JM, Diniz M, Diz P. Oral self-injury: an update. *Dent Traumatol.* 2013;29(1):8-14.
66. Maspero C, Prevedello C, Giannini L, Galbiati G, Farronato G. Atypical swallowing: a review. *Minerva Stomatol.* 2014;63(6):217-27.
67. Lau C. Maturation of infant oral feeding skills. *Pediatric Dysphagia.* 2018.
68. Jalaly T, Ahrari F, Amini F. Effect of tongue thrust swallowing on position of anterior teeth. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2009;3(3):73-7.
69. Festila D, Ghergie M, Muntean A, Matiz D, Serb Nescu A. Suckling and non-nutritive sucking habit: what should we know? *Clujul Med.* 2014;87(1):11-4.
70. Fernandes G, Franco-Micheloni AL, Siqueira JT, Goncalves DA, Camparis CM. Parafunctional habits are associated cumulatively to painful temporomandibular disorders in adolescents. *Braz Oral Res.* 2016;30.
71. Warren JJ, Slayton RL, Bishara SE, Levy SM, Yonezu T, Kanellis MJ. Effects of nonnutritive sucking habits on occlusal characteristics in the mixed dentition. *Pediatr Dent.* 2005;27(6):445-50.
72. Association AD. Thumb sucking and pacifier use. *Journal of the American Dental Association.* 2007.
73. Artese A. Criteria for diagnosing and treating anterior open bite with stability. *Dental Press J Orthod.* 2011.
74. Ortega AO, Guimaraes AS, Ciamponi AL, Marie SK. Frequency of parafunctional oral habits in patients with cerebral palsy. *J Oral Rehabil.* 2007;34(5):323-8.
75. Tanaka O, Oliveira W, Galarza M, Aoki V, Bertaiolli B. Breaking the Thumb Sucking Habit: When Compliance Is Essential. *Case Rep Dent.* 2016;2016:6010615.
76. Ellingson SA, Miltenberger RG, Stricker JM, Garlinghouse MA, Roberts J, Galensky TL, et al. Analysis and treatment of finger sucking. *J Appl Behav Anal.* 2000;33(1):41-52.
77. Law CS. Oral Habits. *Pediatric Dentistry 6th Edition.* 2019.
78. Borrie FR, Bearn DR, Innes NP, Iheozor-Ejiofor Z. Interventions for the cessation of non-nutritive sucking habits in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015(3):CD008694.

79. Winter K, Baccaglini L, Tomar S. A review of malocclusion among individuals with mental and physical disabilities. *Spec Care Dentist*. 2008;28(1):19-26.
80. Waldman HB, Perlman SP, Swerdloff M. Orthodontics and the population with special needs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;118(1):14-7.
81. Bauer D, Evans CA, Begole EA, Salzmann L. Severity of occlusal disharmonies in down syndrome. *Int J Dent*. 2012;2012:872367.
82. Shyama M, al-Mutawa SA, Honkala S. Malocclusions and traumatic injuries in disabled schoolchildren and adolescents in Kuwait. *Spec Care Dentist*. 2001;21(3):104-8.
83. Koman LA, Smith BP, Shilt JS. Cerebral palsy. *Lancet*. 2004;363(9421):1619-31.
84. Fontaine-Sylvestre C, Roy A, Rizkallah J, Dabbagh B, Ferraz Dos Santos B. Prevalence of malocclusion in Canadian children with autism spectrum disorder. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2017;152(1):38-41.
85. Sarnat H, Samuel E, Ashkenazi-Alfasi N, Peretz B. Oral Health Characteristics of Preschool Children with Autistic Syndrome Disorder. *J Clin Pediatr Dent*. 2016;40(1):21-5.
86. Peres KG, Cascaes AM, Nascimento GG, Victora CG. Effect of breastfeeding on malocclusions: a systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatr*. 2015;104(467):54-61.
87. Thomaz EB, Cangussu MC, Assis AM. Maternal breastfeeding, parafunctional oral habits and malocclusion in adolescents: a multivariate analysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2012;76(4):500-6.
88. Flores-Mir C, Korayem M, Heo G, Witmans M, Major MP, Major PW. Craniofacial morphological characteristics in children with obstructive sleep apnea syndrome: a systematic review and meta-analysis. *J Am Dent Assoc*. 2013;144(3):269-77.
89. Hulcrantz E, Lofstrand Tidestrom B. The development of sleep disordered breathing from 4 to 12 years and dental arch morphology. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2009;73(9):1234-41.
90. Katyal V, Pamula Y, Martin AJ, Daynes CN, Kennedy JD, Sampson WJ. Craniofacial and upper airway morphology in pediatric sleep-disordered breathing: Systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;143(1):20-30 e3.
91. Jenny J, Cons NC. Establishing malocclusion severity levels on the Dental Aesthetic Index (DAI) scale. *Aust Dent J*. 1996;41(1):43-6.

92. Curatolo P, D'Agati E, Moavero R. The neurobiological basis of ADHD. *Ital J Pediatr.* 2010;36(1):79.
93. Sharma A, Couture J. A review of the pathophysiology, etiology, and treatment of attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Ann Pharmacother.* 2014;48(2):209-25.
94. Bimstein E, Wilson J, Guelmann M, Primosch R. Oral characteristics of children with attention-deficit hyperactivity disorder. *Spec Care Dentist.* 2008;28(3):107-10.
95. Tseng PT, Yen CF, Chen YW, Stubbs B, Carvalho AF, Whiteley P, et al. Maternal breastfeeding and attention-deficit/hyperactivity disorder in children: a meta-analysis. *Eur Child Adolesc Psychiatry.* 2019;28(1):19-30.
96. Peres KG, Cascaes AM, Peres MA, Demarco FF, Santos IS, Matijasevich A, et al. Exclusive Breastfeeding and Risk of Dental Malocclusion. *Pediatrics.* 2015;136(1):e60-7.
97. Pirila-Parkkinen K, Pirttiniemi P, Nieminen P, Tolonen U, Pelttari U, Lopponen H. Dental arch morphology in children with sleep-disordered breathing. *Eur J Orthod.* 2009;31(2):160-7.
98. Dimberg L, Arnrup K, Bondemark L. The impact of malocclusion on the quality of life among children and adolescents: a systematic review of quantitative studies. *Eur J Orthod.* 2015;37(3):238-47.
99. Katz-Sagi H, Redlich M, Brinsky-Rapoport T, Matot I, Ram D. Increased dental trauma in children with attention deficit hyperactivity disorder treated with methylphenidate--a pilot study. *J Clin Pediatr Dent.* 2010;34(4):287-9.
100. Bittencourt JM, Martins LP, Bendo CB, Vale MP, Paiva SM. Negative effect of malocclusion on the emotional and social well-being of Brazilian adolescents: a population-based study. *Eur J Orthod.* 2017;39(6):628-33.
101. Winocur E, Gavish A, Voikovitch M, Emodi-Perlman A, Eli I. Drugs and bruxism: a critical review. *J Orofac Pain.* 2003;17(2):99-111.
102. Murat Yüce KK. Bupirone Use in the Treatment of Atomoxetine-Induced Bruxism. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology.* 2013;23(9):634-5.
103. Schmid KM, Kugler R, Nalabothu P, Bosch C, Verna C. The effect of pacifier sucking on orofacial structures: a systematic literature review. *Prog Orthod.* 2018;19(1):8.

104. Lima AA, Alves CM, Ribeiro CC, Pereira AL, da Silva AA, Silva LF, et al. Effects of conventional and orthodontic pacifiers on the dental occlusion of children aged 24-36 months old. *Int J Paediatr Dent.* 2017;27(2):108-19.
105. Barner JC, Khoza S, Oladapo A. ADHD medication use, adherence, persistence and cost among Texas Medicaid children. *Curr Med Res Opin.* 2011;27 Suppl 2:13-22.
106. Canada Adlspd. L'allaitement au Canada. Gouvernement du Canada. 2018.
107. Vera CFD. Learning disabilities and mouth breathing in subjects with attention deficit hyperactivity disorder diagnosis. *ABRAMO Associação Brasileira de Motricidade Orofacial.* 2006;8(4).
108. Murat M, Aharony A. Murat and Aharony respond. *Phys Rev Lett.* 1987;58(23):2503.
109. Kharat S. Oral Habits and its Relationship to Malocclusion: A Review. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research.* 2014;2(4):123-6.

Annexes

**Annexe I : Approbation du Comité d'éthique de l'Université de
Montréal**

30 mai 2017

Objet: Approbation éthique - « Les malocclusions dentaires chez les enfants atteints d'un trouble de déficit de l'attention et de l'hyperactivité (TDAH) »

Mme Annie Roy,

Le Comité d'éthique de la recherche en santé (CERES) a étudié le projet de recherche susmentionné et a délivré le certificat d'éthique demandé suite à la satisfaction des exigences précédemment émises. Vous trouverez ci-joint une copie numérisée de votre certificat; copie également envoyée à votre directeur/directrice de recherche et à la technicienne en gestion de dossiers étudiants (TGDE) de votre département.

Notez qu'il y apparaît une mention relative à un suivi annuel et que le certificat comporte une date de fin de validité. En effet, afin de répondre aux exigences éthiques en vigueur au Canada et à l'Université de Montréal, nous devons exercer un suivi annuel auprès des chercheurs et étudiants-chercheurs.

De manière à rendre ce processus le plus simple possible et afin d'en tirer pour tous le plus grand profit, nous avons élaboré un court questionnaire qui vous permettra à la fois de satisfaire aux exigences du suivi et de nous faire part de vos commentaires et de vos besoins en matière d'éthique en cours de recherche. Ce questionnaire de suivi devra être rempli annuellement jusqu'à la fin du projet et pourra nous être retourné par courriel. La validité de l'approbation éthique est conditionnelle à ce suivi. Sur réception du dernier rapport de suivi en fin de projet, votre dossier sera clos.

Il est entendu que cela ne modifie en rien l'obligation pour le chercheur, tel qu'indiqué sur le certificat d'éthique, de signaler au CERES tout incident grave dès qu'il survient ou de lui faire part de tout changement anticipé au protocole de recherche.

Nous vous prions d'agréer, Madame, l'expression de nos sentiments les meilleurs,

Dominique Langelier, présidente
Comité d'éthique de la recherche en santé (CERES)
Université de Montréal

DL/GP/gp

c.c. Gestion des certificats, BRDV

Clarice Nishio, professeure adjointe, Faculté de médecine dentaire - Département de santé buccale

Beatriz Ferraz Dos Santos, directrice de recherche, Département de médecine dentaire

p.j. Certificat #17-065-CERES-D

adresse postale

C.P. 6128, succ. Centre-ville
Montréal QC H3C 3J7

3744 Jean-Briant
4e étage, bur. 430-11
Montréal QC H3T 1P1

Téléphone : 514-343-6111 poste 2604
ceres@umontreal.ca
www.ceres.umontreal.ca

Comité d'éthique de la recherche en santé

CERTIFICAT D'APPROBATION ÉTHIQUE

Le Comité d'éthique de la recherche en santé (CERES), selon les procédures en vigueur, en vertu des documents qui lui ont été fournis, a examiné le projet de recherche suivant et conclu qu'il respecte les règles d'éthique énoncées dans la Politique sur la recherche avec des êtres humains de l'Université de Montréal.

Projet	
Titre du projet	Les malocclusions dentaires chez les enfants atteints d'un trouble de déficit de l'attention et de l'hyperactivité (TDAH)
Étudiante requérante	Annie Roy , Candidate à la M. Sc. en médecine dentaire, Faculté de médecine dentaire - Département d'orthodontie
Sous la direction de	Clarice Nishio, professeure adjointe, Faculté de médecine dentaire - Département de santé buccale, Université de Montréal & Beatriz Ferraz Dos Santos, directrice de recherche, Département de médecine dentaire, Hôpital de Montréal pour enfants.
Financement	
Organisme	Non financé
Programme	
Titre de l'octroi si différent	
Numéro d'octroi	
Chercheur principal	
No de compte	

MODALITÉS D'APPLICATION

Tout changement anticipé au protocole de recherche doit être communiqué au CERES qui en évaluera l'impact au chapitre de l'éthique.

Toute interruption prématurée du projet ou tout incident grave doit être immédiatement signalé au CERES

Selon les règles universitaires en vigueur, un suivi annuel est minimalement exigé pour maintenir la validité de la présente approbation éthique, et ce, jusqu'à la fin du projet. Le questionnaire de suivi est disponible sur la page web du CERES.

30 mai 2017
Date de délivrance

1er juin 2018
Date de fin de validité

**Annexe II : Approbation du Comité d'éthique du Centre
Universitaire de Santé McGill**



2017-07-13

Dr. Beatriz Ferraz Dos Santos
1040 Atwater Street
Montreal, Quebec
H3Z 1X3

email: beatriz.ferrazdosantos@muhc.mcgill.ca

Re: MUHC Authorization (Malocclusions chez les enfants atteints d'un trouble de déficit de l'attention et de l'hyperactivité (TDAH) / 2018-3667)

"Malocclusion in children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)"

Dear Dr. Ferraz Dos Santos,

We are writing to confirm that the study mentioned above has received all required institutional approvals.

You are hereby authorized to conduct your research at the McGill University Health Centre (MUHC) as well as to initiate recruitment.

Please refer to the MUHC Study number in all future correspondence relating to this study.

In accordance with applicable policies it is the investigator's responsibility to ensure that staff involved in the study is competent and qualified and, when required, has received certification to conduct clinical research.

Should you have any questions, please do not hesitate to contact the support for the Personne mandatée at personne.mandatee@muhc.mcgill.ca.

We wish you every success with the conduct of the research.

Sincerely,

Annexe III : Consentement éclairé Université de Montréal

FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

Les malocclusions dentaires chez les enfants atteints d'un trouble de déficit de l'attention et de l'hyperactivité (TDAH)

Étudiante-
chercheuse

Annie Roy

Étudiante: Maîtrise en médecine dentaire - Option orthodontie
Faculté de médecine dentaire - Département d'orthodontie,
Université de Montréal
Téléphone : (514) 343-6056
Courriel : annie.roy.8@umontreal.ca

Ce projet n'est pas financé et les auteurs n'ont aucun conflit d'intérêt à déclarer

Vous êtes invité à participer à un projet de recherche. Avant d'accepter d'y participer, veuillez prendre le temps de lire ce document présentant les conditions de participation au projet. N'hésitez pas à poser toutes les questions que vous jugerez utiles à la personne qui vous présente ce document.

Personnes responsables du projet de recherche

Cette recherche est réalisée dans le cadre de la maîtrise en médecine dentaire de Annie Roy, étudiante en orthodontie à l'Université de Montréal. Le projet est dirigé par Dr. Clarice Nishio, professeure adjointe de la section d'orthodontie de l'Université de Montréal et codirigé par Dr. Ferraz Dos Santos, directrice de recherche à l'Hôpital de Montréal pour enfants.

Nature de la recherche

Il existe peu de recherche par rapport à la prévalence ou la description des différents problèmes de malpositions dentaires chez les enfants atteints d'un trouble du déficit de l'attention et de l'hyperactivité (TDAH). D'un autre côté, il a été démontré qu'ils ont plus de problèmes respiratoires du sommeil et d'habitudes orales parafunctionnelles, deux éléments qui peuvent être en lien avec les problèmes orthodontiques. Ainsi, il paraît pertinent d'évaluer si les enfants atteints d'un TDAH présentent une prévalence de malocclusion dentaire différente de la population générale.

Cette étude a donc pour but d'étudier les types de malocclusion présents chez les patients ayant un TDAH et de comparer ceux-ci à un groupe de patients ne présentant pas de TDAH. De plus, l'étude a pour objectif d'évaluer le lien entre la présence d'un TDAH et la prévalence des malocclusions dentaires.

Déroulement de la participation

La participation de votre enfant sera requise pour compléter un questionnaire médical et pour obtenir un examen orthodontique additionnel d'une durée d'environ dix minutes. Les données recueillies lors de cet examen concerneront la position des dents, la relation entre les deux arcades dentaires et la présence de mauvaises habitudes orales.

Avantages et bénéfices

La participation de votre enfant à ce projet de recherche contribuera à l'avancement des connaissances et des traitements dans le domaine de l'orthodontie.

Risques et inconvénients

Cette participation ne devrait pas comporter d'inconvénients outre le fait de donner du temps pour la complétion de l'examen orthodontique.

Participation volontaire et droit de retrait

Vous et votre enfant êtes libres d'accepter ou de refuser de participer à ce projet de recherche. Vous pouvez vous retirer de cette étude à n'importe quel moment, sans avoir à donner de raison. Vous avez simplement à aviser la personne ressource de l'équipe de recherche et ce, par simple avis verbal. La participation au projet de recherche, le refus de participer ou votre retrait n'aura pas de conséquence sur les soins que vous pourriez recevoir auprès de la clinique d'orthodontie de l'Université de Montréal ni auprès de la clinique dentaire de l'hôpital de Montréal pour enfants.

En cas de retrait de l'étude, toutes les informations recueillies seront détruites.

Confidentialité et gestion des données

Les mesures suivantes seront appliquées pour assurer la confidentialité des renseignements fournis par les participants :

- Les noms des participants ne paraîtront dans aucun rapport;
- Les résultats individuels des participants ne seront jamais communiqués.

Les données recueillies seront conservées à la clinique d'orthodontie de l'Université de Montréal pour une période de 7 ans suivant la fin du projet de recherche. Par la suite, toutes les informations seront détruites.

Retour des résultats généraux

Un court résumé des résultats de la recherche sera transmis aux participants qui en feront la demande en indiquant l'adresse électronique où ils aimeraient recevoir le document, juste après l'espace prévu pour leur signature.

Responsabilité de l'équipe de recherche

En acceptant de participer à cette étude, vous et votre enfant ne renoncez à aucun de vos droits ni ne libérez les chercheurs ou l'établissement de leurs responsabilités civiles et professionnelles.

Personnes-ressources

Si vous avez des questions sur les aspects scientifiques du projet de recherche, vous pouvez contacter :

Dr. Annie Roy
Étudiante en orthodontie
Faculté de médecine dentaire, section d'orthodontie
Université de Montréal
Téléphone : (514) 343-6056
Courriel : annie.roy.8@umontreal.ca

Pour toute préoccupation sur vos droits ou sur les responsabilités des chercheurs concernant votre participation à ce projet, vous pouvez contacter le conseiller en éthique du Comité d'éthique de la recherche en santé (CERES) :

Courriel: ceres@umontreal.ca
Téléphone au (514) 343-6111 poste 2604
Site Web: <http://recherche.umontreal.ca/participants>

Toute plainte concernant cette recherche peut être adressée à l'ombudsman de l'Université de Montréal, au numéro de téléphone (514) 343-2100 ou à l'adresse courriel ombudsman@umontreal.ca. L'ombudsman accepte les appels à frais virés. Il s'exprime en français et en anglais et prend les appels entre 9h et 17h.

Consentement

Déclaration du participant

Je comprends que je peux prendre mon temps pour réfléchir avant de donner mon accord ou non pour la participation de mon enfant à la recherche.

Je peux poser des questions à l'équipe de recherche et exiger des réponses satisfaisantes.

Je comprends qu'en participant à ce projet de recherche, mon enfant ne renonce à aucun

de ses droits ni ne dégage les chercheurs de leurs responsabilités.

J'ai pris connaissance du présent formulaire d'information et de consentement et j'accepte que mon enfant participe au projet de recherche.

Prénom et nom du titulaire de l'autorité
parentale (Caractères d'imprimerie)

Signature du titulaire de l'autorité
parentale

Date

Adresse électronique (pour diffusion des
résultats) :

Engagement du chercheur

J'ai expliqué les conditions de participation au projet de recherche au participant et à ses parents. J'ai répondu au meilleur de ma connaissance aux questions posées et me suis assuré de la compréhension du participant. Je m'engage, avec l'équipe de recherche, à respecter ce qui a été convenu au présent formulaire d'information et de consentement.

Prénom et nom du chercheur
(Caractères d'imprimerie)

Signature du chercheur

Date

Déclaration du responsable de l'obtention du consentement

J'ai expliqué les conditions de participation au projet de recherche au participant et à ses parents. J'ai répondu au meilleur de ma connaissance aux questions posées et me suis assuré de la compréhension du participant. Je m'engage, avec l'équipe de recherche, à respecter ce qui a été convenu au présent formulaire d'information et de consentement.

Prénom et nom
(Caractères d'imprimerie)

Signature

Date :

**Annexe IV : Consentement éclairé Centre Universitaire de Santé
McGill**



L'Hôpital de Montréal pour enfants
The Montreal Children's Hospital
Centre universitaire de santé McGill
McGill University Health Centre

PEDIATRIC RESEARCH INFORMATION AND CONSENT FORM

Title: DENTAL MALOCCLUSION AMONG CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT AND HYPERACTIVITY DISORDER (ADHD)

Persons responsible:

- Principal investigator: Dr. Annie Roy (master candidate in orthodontics, Université de Montréal)
- Montreal Children's Hospital- McGill University Health Centre: Dr. Beatriz Ferraz dos Santos (research director)
- Université de Montréal: Dr. Clarice Nishio (associate professor)

Funding Source: There will be no funding for this research project.

WHY ARE YOU BEING INVITED TO TAKE PART IN THIS STUDY?

The Division of Dentistry of the Montreal Children's Hospital and the Orthodontic Clinic of the Université de Montréal participate in research studies regarding the dental problems in children with attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD). Our research aims to evaluate orthodontic problems in children with ADHD. Today, we are inviting you to take part in a research study. Please read this information to help you decide if you want to participate in this research project. It is important that you understand this information. We encourage you to ask questions. Please take all the time you need to make your decision.

We encourage parents to include their child in the discussion and decision making to the extent that the child is able to understand.

In this research information and consent form, "you" means you or your child.

WHY IS THIS STUDY BEING DONE?

There is no research study on the prevalence or description of the various problems of dental malposition in children with ADHD. On the other hand, it has been shown that they have more respiratory sleep disorders and parafunctional oral habits; two elements that may be related to orthodontic problems. Thus, it seems relevant to evaluate if children with ADHD have a different prevalence of dental malocclusion than the general population.

Version 2 – July 11, 2017

Page 1/4

We want to determine the most common types of malocclusion in children with ADHD in comparison with a group of children without ADHD.

HOW MANY PEOPLE WILL TAKE PART IN THIS STUDY?

About 45 children with ADHD and 45 children without ADHD (control group) will participate in this study. These participants will come from two different institutions: the dental clinic of the Montreal Children's Hospital and the Orthodontic Clinic of the Université de Montréal.

WHAT WILL HAPPEN ON THIS RESEARCH STUDY?

- If you agree to be part of this research study, an orthodontic examination will be performed to assess the position of your teeth and the relation between your jaws. The duration of this exam is approximately 10 minutes.
- You will also be asked about your medical condition and your oral habits (e.g. lip biting, thumb sucking and use of pacifier).

FOR HOW LONG WILL YOU PARTICIPATE IN THIS STUDY?

Participants in this study will receive a single orthodontic evaluation and no further follow-up will be required.

WHAT ARE THE RISKS?

There is no risk associated with this study. The orthodontic evaluation will be performed during your routine dental visit. There is no inconvenience other than the time it takes to answer the medical questionnaire.

ARE THERE BENEFITS TO TAKING PART IN THE STUDY?

There is no direct benefit to you for participating in this research. We hope that the results obtained will help to better understand the malocclusion patterns of children with ADHD and to improve treatment planning in the future.

WHAT ARE THE COSTS OF TAKING PART IN THIS STUDY?

There will be no additional costs associated with your participation. If your child is under the age of 10, the dental examination is covered by the Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ). If your child is 10 or older there will be a regular fee for the dental examination.

HOW IS PRIVACY ENSURED?

All information obtained during the study will be kept confidential as required or permitted by law. Your identity will be protected by replacing your name with a research number. Only the research team at your own hospital will have access to the code linking your name to this number.

In order to ensure your protection and quality control of the research project, the research ethics committees of the McGill University Health Centre (MUHC) and Université de Montréal or a person mandated by them could consult your research and medical records.

These organizations all adhere to a confidentiality policy.

If information from this study is published or presented at scientific meetings, your name and other personal information will not be used.

Version 2 – July 11, 2017

Page 2/4

During the research period, the data will be kept securely in the Division of Dentistry of the Montreal Children's. At the end of the study, the data will be kept for a period of 7 years under the responsibility of Dr. Beatriz Ferraz dos Santos.

All data will be destroyed 7 years after the end of this research project.

IS YOUR PARTICIPATION VOLUNTARY?

Yes. Taking part in this study is voluntary. You may choose not to be in this study. You can decide to stop being in the study at any time. If you decide not to be in this study, or to stop participating in the study later on, this will not affect the quality of care you receive.

WHOM DO I CALL IF I HAVE QUESTIONS OR PROBLEMS?

If you have any questions about this research project or if you suffer any problems you believe are related to your participation in this research, you can call the researcher responsible for the project in your hospital:

Montreal Children's Hospital: Dr. Beatriz Ferraz dos Santos at (514) 412-4479, poste 23357 or by email at: beatriz.ferrazdosantos@muhc.mcgill.ca

You can also direct your questions to master candidate who coordinates the project: Dr. Annie Roy at (514) 343-6056 or by email: annie.roy.8@umontreal.ca

If you would like information about your rights related to your participation in the research, you may contact the hospital Ombudsman (Patient Representative):

- Montreal Children's Hospital: 514-412-4400, poste 22223

WHERE CAN I GET MORE INFORMATION?

You may ask to receive a copy of the results of this research project; these will only be available after the entire project has been completed.

You will receive a signed copy of this form. You may ask the research team questions at any time.

RESEARCH ETHICS COMMITTEE

The research ethics committee of the MUHC approved this project and will monitor the project.

CONSENT AND ASSENT FORM

Title of this research project: Dental malocclusion among children with attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD)

I have been explained what will happen on this study. I read the information and consent form including the annexes and was given a copy to keep. I was able to ask my questions and they were answered to my satisfaction. After thinking about it, I agree to, or I agree that my child will, participate in this research project.

I authorize the research team to consult my medical records or the medical records of my child to collect the information relevant to this project.

In no way does consenting to participate in this research study waive your legal rights nor release the sponsor or the institution from their legal or professional responsibilities if you are harmed in any way.

Name of participant (Print)	Assent of minor, capable of understanding the nature of the research (signature) or Verbal assent of minor obtained by:	Date

Name of parent(s) or legal guardian (Print)	Signature	Date
--	-----------	------

Name of participant (18 years +) (Print)	Signature	Date
---	-----------	------

I have explained to the participant and/or his parent/legal guardian all the relevant aspects of this study. I answered any questions they asked. I explained that participation in a research project is free and voluntary and that they are free to stop participating at any time they choose.

Name of Person obtaining consent (Print)	Signature	Date
---	-----------	------

**Annexe V : Questionnaire médical et examen orthodontique
(versions française et anglaise)**

Examen clinique

Date de l'examen : _____ (DD/MM/YYYY)

Numéro d'identification : _____

Date de naissance : _____ (DD/MM/YYYY)

Code postal : _____

Histoire médicale1) TDAH : Oui Non

Médication : _____

Posologie : _____ Temps de traitement : _____

2) Allaitement : Oui NonSi oui : < 1 mois 1-3 mois 6-12 mois 3-6 mois >12 mois3) Apnée du sommeil : Oui Non Non diagnostiqué5) Respiration : Surtout nasale Surtout buccale Buccale et nasale6) Traitement orthodontique antérieur Oui (patient exclus) Non**Examen Extra-oral**7) Incompétence labiale : Oui Non8) Hyperactivité du menton : Oui Non

9) Lignes médianes dentaires par rapport à la ligne médiane faciale :

**Examen Intra-oral**

10) Dents présentes en bouche (encerclez) :

			55	54	53	52	51	61	62	63	64	65			
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
			85	84	83	82	81	71	72	73	74	75			

11) Interdigitation des molaires droites : Classe ____ (____mm)

Interdigitation des canines droites : Classe ____ (____mm)

Interdigitation des molaires gauches : Classe ____ (____mm)

Interdigitation des canines gauches : Classe ____ (____mm)

12) Surplomb horizontal (overjet) : ____mm

Surplomb vertical (overbite) : ____mm

: ____%

- 13) Diastèmes interincisif sup. : Non Oui : ____mm
- 14) Rotations importantes : Non Oui, dent(s) : _____
- 15) Chevauchement antérieur : Aucun 1 segment 2 segments
- 16) Espacement antérieur: Aucun 1 segment 2 segments
- 17) Plus grande irrégularité antérieure au maxillaire : ____mm
- 18) Plus grande irrégularité antérieure à la mandibulaire : ____mm
- 19) Anomalie dentaire : Non Oui , laquelle : _____
- 20) Courbe de Spee : Normale Modérée Sévère
 Courbe de Wilson : Normale Modérée Sévère
 Courbe de Monson : Normale Modérée Sévère
- 21) Béance : Non
 Oui : Antérieure (____mm) Post. droite (____mm) Post. gauche (____mm)
- 22) Occlusion croisée : Non
 Oui Antérieure Postérieure droite Postérieure gauche
- 23) Mauvaises habitudes :
- Aucune Clenching Bruxisme
- Morsure des lèvres Déglutition atypique Rongement des ongles
- Succion du pouce (Âge à l'arrêt : <6ans; >6ans; Aujourd'hui)
- Suce (Âge à l'arrêt : <6ans; >6ans; Aujourd'hui)
- Autre : _____

Examen radiographique

Particularités : _____

Clinical examination

Date: _____ (DD/MM/YYYY)

Study ID: _____

Date of birth: _____ (DD/MM/YYYY)

Gender: M F

Zip code: _____

Medical history1) ADHD: Yes No

Medication: _____

Posology: _____ Duration of treatment: _____

2) Previous orthodontic treatment Yes (Patient excluded) No3) Breastfeeding: Yes NoIf yes: < 1 month 1-3 months 3-6 months 6-12 months >12 months4) Sleep apnea: Yes No Undiagnosed5) Other medical condition Yes No6) Breathing: Nose breathing Mouth breathing Nose and mouth breathing**Extra oral exam**7) Lip incompetence: Yes No8) Mentalis muscle hyperactivity: Yes No

9) Dental midline shift :

**Intra oral exam**10) Teeth in mouth (*circle*) :

			55	54	53	52	51	61	62	63	64	65			
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
			85	84	83	82	81	71	72	73	74	75			

11) Right molar Angle's classification: Classe ____ (____mm)

Right canine Angle's classification: Classe ____ (____mm)

Left molar Angle's classification: Classe ____ (____mm)

Left canine Angle's classification: Classe ____ (____mm)

12) Overjet : ____mm
Overbite : ____mm
: ____%

13) Interincisal diastema: No Yes: ____mm

14) Important rotations: No Yes, tooth/teeth: _____

15) Anterior crowding: None 1 segment 2 segments

16) Anterior spacing: None 1 segment 2 segments

17) Largest irregularity on the maxilla: _____mm

18) Largest irregularity on the mandible: _____mm

19) Dental anomalies: No Yes, specify: _____

20) Curve of Spee: Normal Moderate Severe

Curve of Wilson: Normal Moderate Severe

Curve of Monson: Normal Moderate Severe

21) Open bite: No

Yes Anterior (____mm) Posterior right (____mm) Posterior left (____mm)

22) Crossbite: No

Yes Anterior Posterior right Posterior left

23) Oral habits:

None Clenching Bruxism

Lip biting Atypical swallowing Nails biting

Thumb sucking (Stopped at: <6yo; >6yo; Not stopped yet)

Pacifier (Stopped at: <6yo; >6yo; Not stopped yet)

Other: _____

Radiographic exam

Particularities : _____

Annexe VI : Preuve de soumission de l'article

On 2019-05-31, 1:06 PM, "eesserver@eesmail.elsevier.com on behalf of American Journal of Orthodontics" <eesserver@eesmail.elsevier.com> wrote:

Ms. Ref. No.: AJODO-D-19-00456

Title: Dental malocclusion among children with attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD)

Dear Dr. Nishio,

Thank you for submitting your manuscript, "Dental malocclusion among children with attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD)" to the American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. It has been assigned the following manuscript number: AJODO-D-19-00456.

An editor will now decide if the topic of your article is appropriate for the AJODO. If it is, the editor will ask at least 2 reviewers to read and comment on this submission. We should have results in 6 to 8 weeks.

In some cases, the editor will decide that the topic is not appropriate, or there is some other reason we would be unlikely to publish your article. If that is the case, we will return the submission to you promptly so you can submit it to a different journal. At the current rate of submissions, we receive over 1000 new articles each year -- much more than we can publish.

Please ensure that the authorship of your submission is final. No changes in the authors (order, additions, subtractions) will be accepted after the first revision. If changes are requested, the review process will be restarted.

You can check on the progress of your paper by logging on to the Elsevier Editorial System as an author. The URL is <https://ees.elsevier.com/ajodo/>.

Your username is: clarice.nishio@umontreal.ca

If you need to retrieve password details, please go to: http://ees.elsevier.com/ajodo/automail_query.asp

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,

Chris Burke
Managing Editor
American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics
Manuscript submission: www.ees.elsevier.com/ajodo
Journal website: www.ajodo.org