

Université de Montréal

**L'effet d'une intervention musicale sur la douleur et les affects associés lors d'une pose
d'implants dentaires**

Par Orelle Soyeux

Département de Psychologie,
Faculté des Arts et des Sciences

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de maîtrise
(M.Sc.) en psychologie

Mai 2020

© Orelle Soyeux, 2020

Université de Montréal
Unité académique : Département de Psychologie, Faculté des Arts et Sciences

Ce mémoire intitulé

**L'effet d'une intervention musicale sur la douleur et les affects associés lors d'une pose
d'implants dentaires**

Présenté par
Orelle Soyeux

A été évalué par un jury composé des personnes suivantes

Isabelle Peretz
Présidente-rapporteur

Nathalie Gosselin
Directrice de recherche

Pierre Rainville
Co-directeur

Anne-Frédérique Chouinard
Membre du jury

Résumé

Contexte : Les patients recevant une pose d'implants dentaires ressentent une douleur procédurale faible à modérée pendant la chirurgie malgré une anesthésie locale et un analgésique préopératoire. Des affects négatifs sont également associés à cette douleur. Durant les jours suivants, la douleur se poursuit et est soulagée par des analgésiques. Il est donc important de réduire cette douleur périopératoire persistante, l'expérience émotionnelle négative qui l'accompagne et la consommation d'analgésiques, par une approche non pharmacologique. En ce sens, la musique peut les réduire chez diverses populations cliniques, mais à notre connaissance, son efficacité n'a pas été étudiée dans le contexte d'implantologie dentaire.

Objectif : Ce projet de recherche visait à comparer les effets de l'écoute de musique à celle d'un livre audio (groupe contrôle) dans le cadre d'une pose d'implants dentaires, sur la douleur pendant la chirurgie et les affects associés, ainsi que la douleur et la consommation d'analgésiques au cours des jours suivants la chirurgie.

Méthodologie : Vingt-huit patients ont été recrutés et répartis de manière aléatoire dans le groupe musique ou contrôle (livre audio). En fonction du groupe qui leur avait été assigné, chaque participant a choisi parmi sept options de musique ou de livre audio. Des mesures autorapportées ont été utilisées pour la douleur, les affects associés et la consommation d'analgésiques, avant et après la chirurgie, et au cours des sept jours postopératoires.

Résultats : La douleur ressentie pendant la chirurgie était significativement moindre pour les participants qui écoutaient de la musique pendant la chirurgie que pour ceux qui écoutaient un livre audio. Cependant, il n'y avait pas de différences significatives entre les groupes pour la douleur et pour la consommation d'analgésiques durant les jours postopératoires. En ce qui concerne les affects négatifs, les participants ayant écouté de la musique en ressentaient significativement moins que ceux ayant écouté un livre audio.

Conclusion : L'écoute de musique permet de réduire la douleur procédurale et ses affects négatifs lors d'une chirurgie de pose d'implants dentaires. Ainsi, elle pourrait être utilisée dans d'autres contextes cliniques comme approche analgésique non pharmacologique simple, abordable et adjuvante aux traitements pharmacologiques existant.

Mots-clés : douleur, musique, intervention musicale, pose d'implant dentaire, soins personnalisés.

Abstract

Background: Patients receiving dental implants placement experience mild to moderate procedural pain during surgery, despite local anesthesia and intake of a preoperative analgesic. There are also negative affects associated with this pain. During the following days, the pain continues and is treated with analgesics. Therefore, it is important to reduce this persisting perioperative pain, the negative emotional experience that accompanies it as well as consumption of analgesics with a non-pharmacological approach. In this sense, music can reduce them in various clinical populations, but to our knowledge, its effectiveness has not been studied in the context of dental implantology.

Objective: The purpose of this research project was to compare the effects of listening to music and listening to an audiobook (control group) in the context of dental implant surgery on pain during surgery and associated affects, as well as pain and analgesics consumption in the days following surgery.

Methodology: Twenty-eight patients were recruited and randomly assigned to the music or control (audiobook) group. Based on their assigned group, each participant chose from seven music or audiobook options. Self-reported measures were used for pain and associated affects, before and after surgery, and during the seven postoperative days.

Results: Pain experienced during surgery was significantly lower for participants who listened to music during surgery than for those who listened to an audiobook. However, there was no significant difference between the groups in either pain or analgesics use during the postoperative days. Participants who listened to music felt significantly fewer negative affects than those who listened to audiobooks.

Conclusion: Listening to music reduces procedural pain and its negative affects during dental implant placement surgery. As such, it could be used in other clinical settings as a simple, affordable, non-pharmacological analgesic approach and adjuvant to pharmacological treatments already in place.

Key words: pain, music, musical intervention, dental implant placement, personalized care.

Table des matières

Résumé	i
Abstract	ii
Liste des tableaux	v
Liste des figures	vi
Liste des sigles et abréviations	vii
Remerciements	ix
Introduction	11
Perception de la douleur lors de chirurgies de pose d'implants dentaires.....	11
Variables associées à la douleur.....	12
Traitements pharmacologiques pour la douleur.....	13
Utilisation de la musique pour réduire la douleur et ses affects négatifs associés.....	14
Mécanismes d'action de la musique sur la douleur.....	16
<i>Distraction de l'attention</i>	16
<i>Modulation par des émotions ressenties</i>	17
Condition de contrôle choisie	18
Objectifs et hypothèses	18
Article	20
Apports des coauteurs	21
Abstract	23
Introduction.....	24
<i>Pain in dental implantology</i>	24
<i>Variables affecting pain</i>	24
<i>Pharmacological treatments for pain</i>	25
<i>Use of music to decrease pain and negative affects associated in clinical settings</i>	25
<i>Choice of control condition</i>	27
<i>Objectives and hypotheses</i>	28
Method	28
<i>Recruitment and participants' characteristics</i>	28
<i>Study groups</i>	29
<i>Measures</i>	32
<i>Procedure</i> :	34
<i>Data Analysis</i>	37
Results.....	38
<i>Participants</i>	38
<i>Procedural pain</i>	40
<i>Postoperative pain and analgesics consumption</i>	42
<i>Negative affects and satisfaction</i>	44
<i>Emotional judgements of stimuli</i>	45
Discussion	46
<i>Procedural pain</i>	46
<i>Postoperative pain and analgesics consumption</i>	47
<i>Negative emotional experience</i>	48

<i>Relevance of music use</i>	49
<i>Strengths and limits</i>	50
<i>Conclusion</i>	54
Discussion générale	55
Douleur procédurale.....	55
Douleur postopératoire.....	56
Les affects négatifs associés à la douleur.....	58
Pertinence de l'utilisation de la musique en contexte clinique	59
Forces et limites	60
Conclusion	67
Références bibliographiques	69
Annexes	75
Annexe 1: Listes de livres audio	75
Annexe 2: Choix des musiques.....	75
Annexe 3: Choix des livres audio	76
Annexe 4: Rapport d'écoute de livres audio non sélectionnés - été 2018	76

Liste des tableaux

Table 1 Participants' sociodemographic characteristics presented across groups	38
Table 2 Participants' descriptive characteristics presented across groups	39
Table 3 Surgical parameters presented across groups.....	39
Table 4 Pain measures presented across groups.....	41
Table 5 Significant correlations with pain felt during surgery for all participants	41
Table 6 Significant correlations with pain felt at the first postoperative day for all participants .	43
Table 7 Number of participants that consumed analgesics presented across postoperative days .	44
Table 8 Emotions felt by the participants presented across groups	45
Table 9 Musical stimuli evaluation presented across groups	45
Table 10 Liste des livres audio en français et en anglais	75
Table 11 Choix des musiques écoutées par les participants.....	75
Table 12 Choix de livres audio des participants.....	76
Table 13 Titres des livres audio non sélectionnés par catégories et raisons d'exclusion.....	77

Liste des figures

Figure 1 The “U” shape structure of Music Care musical intervention (Guétin et al. 2005).....	31
Figure 2 Flow chart of the study’s procedure.....	36
Figure 3 Evolution of median pain for the 7 postoperative days presented as a function of groups	43

Liste des sigles et abréviations

AINS : Anti-inflammatoires non stéroïdiens

BPM : Beats Per Minute

ÉVA : Échelle visuelle analogue

IQR : Inter Quartile Range

Mdn : Median

MSA: Mental State Assessment

NSAIDs : Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs

SAM : Self-Assessment Manikin

VAS : Visual Analogue Scale

Pour l'amour de la musique,

Remerciements

Je tiens d'abord à remercier les patients ayant participé à l'étude et à sa mise en place, les équipes des cliniques dentaires pour leur accommodement à notre procédure, tous nos chirurgiens qui ont participé à l'élaboration de l'étude et à la collecte de données et Julie et Stéphane pour nous avoir guidés dans l'utilisation de Music Care.

Je tiens également à exprimer ma reconnaissance à mes superviseurs de mémoire. Dr Durand, merci pour votre encadrement face à ce monde inconnu des chirurgies dentaires et votre grande disponibilité. Nathalie et Pierre votre supervision était extrêmement enrichissante. Ce fut un honneur et une chance de vous avoir comme codirecteurs.

Je remercie chaleureusement, Morgane, présente à chaque moment de doutes, de choix, mais aussi d'avancés de notre recherche et celles personnelles. Cette expérience n'aurait pas été la même sans toi.

Mes collègues et ami.e.s du laboratoire BRAMS, merci pour votre accueil, vos conseils incessants et moments partagés. Faire partie d'une si belle équipe était est un rêve réalisé.

Je tiens à remercier également les élèves et l'administration de Mikve Israël pour votre accueil si chaleureux et pour les nombreuses situations de rédaction insolites qui font partie de ce mémoire. Cette expérience à vos côtés me permet d'amorcer mon prochain projet.

Un grand merci à ma famille qui me soutient depuis le début de cette aventure québécoise, de l'autre côté de l'Atlantique, il y a six ans. Mon frère Dan, merci de me supporter chaque jour. Mes parents, je ne pourrai jamais vous remercier assez pour tous les projets que j'ai pu réaliser et tous ceux que je pourrai entreprendre grâce à vous.

Finalement, mes ami.e.s, peu importe, où vous êtes, vous répondez à l'appel. Je ne saurais vous dire à quel point je suis reconnaissante.

Introduction

Il existe plusieurs approches analgésiques non pharmacologiques adjuvantes aux solutions pharmacologiques existantes dans divers contextes cliniques. La musique est l'une d'entre elles. En contexte de chirurgie dentaire, le peu d'études qui évaluent son effet sur la douleur présentent des conclusions contradictoires. À notre connaissance, aucune étude n'a évalué l'effet de la musique sur la douleur dans le contexte de pose d'implants dentaires. Or, plusieurs études rapportent une douleur faible à modérée pendant cette chirurgie, malgré une anesthésie locale et une prise d'analgésique préopératoire. Durant les jours suivants la chirurgie, la douleur persiste, et est soulagée par des analgésiques. De plus, une expérience émotionnelle négative accompagne cette douleur procédurale. Ainsi, notre objectif était d'évaluer l'effet de la musique sur la douleur périopératoire, la consommation d'analgésiques et les affects négatifs associés lors d'une chirurgie de pose d'implants dentaires.

Perception de la douleur lors de chirurgies de pose d'implants dentaires

La pose d'implants dentaires est un traitement répandu auprès des chirurgiens après une perte de dents (Vasak et al., 2007), car elle améliore grandement la qualité de vie des patients (Young-Kyun Kim et al., 2014). En revanche, malgré une anesthésie locale et un analgésique postopératoire, les patients ressentent une douleur procédurale légère à modérée pendant la chirurgie (Al-Khabbaz et al., 2007; Eli et al., 2003; S. Kim et al., 2013; Muller & del Pilar Ríos Calvo, 2001; Pani et al., 2014; Scarano et al., 2011; Wang et al., 2019; Zhang et al., 2019), durant les heures et les jours qui suivent leur chirurgie (Al-Khabbaz et al., 2007; González-Santana et al., 2005; Hashem et al., 2006; S. Kim et al., 2013; Muller & del Pilar Ríos Calvo, 2001; Scarano et al., 2011). Cette douleur est autorapportée et le plus souvent sur une échelle visuelle analogue

(ÉVA). Cette échelle est simple à utiliser et à comprendre, et est utilisée depuis plus de 35 ans en recherche expérimentale et clinique (Price et al., 1994). En contexte dentaire, elle est de 0 : « aucune douleur » à 10 : « pire douleur imaginable ». La douleur ressentie pendant la pose d'implant dentaire est rapportée, sur cette ÉVA, de 1 à 4 (Al-Khabbaz et al., 2007; Eli et al., 2003; Scarano et al., 2011). Pour la douleur postopératoire elle est rapportée, sur la même ÉVA, de 2 à 7 (Al-Khabbaz et al., 2007; Hashem et al., 2006; S. Kim et al., 2013; Scarano et al., 2011).

Variables associées à la douleur

Dans le cadre de cette chirurgie, la douleur ressentie pendant l'opération est plus grande pour les femmes (S. Kim et al., 2013), pour les patients de moins de 45 ans (Zhang et al., 2019), lors de la pose de plusieurs implants (Al-Khabbaz et al., 2007; S. Kim et al., 2013), ainsi que pour les patients qui se font poser un ou plusieurs implants pour la première fois (Zhang et al., 2019). Certains patients sont généralement anxieux spécifiquement chez le dentiste, ils présentent ainsi de l'anxiété dentaire. Celle-ci est définie comme une crainte anormale ou peur d'aller chez le dentiste pour recevoir des soins et comme une anxiété injustifiée envers les procédures dentaires (Moola et al., 2011). En chirurgie de pose d'implants dentaires, elle exacerbe la douleur ressentie pendant la chirurgie (Zhang et al., 2019). De plus, la douleur ressentie est également plus élevée lorsque les attentes de douleur le sont également (Atlas & Wager, 2012). Cette douleur procédurale s'accompagne d'une expérience émotionnelle négative pouvant également l'augmenter. Cette expérience émotionnelle se constitue d'un état d'anxiété élevé (Tang & Gibson, 2005). De plus, le patient ressent plus d'émotions négatives et plus d'activation émotionnelle (McNeil & Brunetti, 1992). La douleur ressentie pendant la pose d'implants dentaires est plus élevée pour les patients qui ressentent plus d'anxiété le jour de la chirurgie (Eli et al., 2003). Les émotions ressenties négatives et d'activation peuvent également augmenter la douleur (Rainville et al., 2005), mais ne

sont pas rapportées dans les études évaluant la douleur lors de la pose d'implants. Plus la douleur ressentie pendant l'opération est grande, plus la douleur durant les jours postopératoires est élevée (Al-Khabbaz et al., 2007). Cette douleur postopératoire est également plus élevée pour les femmes (Al-Khabbaz et al., 2007; S. Kim et al., 2013), lors de la pose de plusieurs implants (González-Santana et al., 2005), pour les patients généralement anxieux chez le dentiste (S. Kim et al., 2013) et pour les patients avec plus d'anxiété après la chirurgie (Hashem et al., 2006; S. Kim et al., 2013). De plus, la douleur postopératoire est plus élevée lorsque la douleur attendue pendant la chirurgie est grande (Wang et al., 2019).

Ainsi, l'influence des variables énumérées précédemment doit être considérée, car elles peuvent augmenter la douleur périopératoire des patients qui subissent ce type d'intervention chirurgicale.

Traitements pharmacologiques pour la douleur

La douleur procédurale persistante ne peut être totalement soulagée avec l'anesthésie locale et un analgésique préopératoire. En revanche, après la chirurgie, la douleur postopératoire est soulagée par des analgésiques prescrits par les chirurgiens (Al-Khabbaz et al., 2007; Hashem et al., 2006; Wang et al., 2019). Ceux-ci sont les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) tels que l'ibuprofène (ex. : Advil) (S. Kim et al., 2013; Scarano et al., 2011), ou encore l'acétaminophène (ex. : Tylenol) (S. Kim et al., 2013). Si la douleur persiste, les patients peuvent également prendre des co-analgésiques tels qu'un mélange d'acétaminophène et d'opioïde comme par exemple le percocet (acétaminophène et oxycodone) ou encore l'emtec (acétaminophène et codéine). En revanche, ces AINS et co-analgésiques peuvent avoir des effets secondaires nocifs sur le système gastro-intestinal ou cardiaque (Rainsford, 1999). Il serait donc pertinent de disposer d'une approche non pharmacologique permettant de réduire la douleur périopératoire liée à la pose d'implants

dentaire et ainsi diminuer l'utilisation de traitements pharmacologiques pendant et après la chirurgie.

Utilisation de la musique pour réduire la douleur et ses affects négatifs associés

La musique est une approche non pharmacologique qui a pu trouver sa place en clinique puisqu'elle est sécuritaire, non invasive, peu coûteuse et relativement facile à mettre en œuvre (Hole et al., 2015; Lee, 2015; Lunde et al., 2019). Plusieurs revues de la littérature rapportent la musique comme un traitement analgésique adjuvant aux traitements pharmacologiques déjà en place dans plusieurs contextes cliniques (Hole et al., 2015; Koelsch & Jäncke, 2015; Kühlmann et al., 2018; Lee, 2015; Nilsson, 2008). Ces contextes sont par exemple l'arthroplastie du genou (Hsu et al., 2019), la chirurgie de la hanche (Nilsson et al., 2005) ou la chirurgie cardiaque (Ciğerci & Özbayır, 2016; Jafari et al., 2012). De plus, la musique permet de réduire les affects négatifs associés à la douleur opératoire. De nombreuses revues rapportent la réduction de l'anxiété situationnelle par la musique (Bradt & Teague, 2018; Bradt et al., 2013; Kühlmann et al., 2018). La musique permet également de moduler les émotions ressenties par les patients (Balasubramanian et al., 2018). En outre, la musique réduit également la douleur et la consommation d'analgésiques après une opération (Ciğerci & Özbayır, 2016; Hole et al., 2015; Lee, 2015; Nilsson, 2008; Şen et al., 2010; Simavli et al., 2014). Toutefois, ces réductions n'ont été évaluées que quelques heures après l'opération et non dans les jours qui ont suivie.

Dans le contexte clinique de chirurgies dentaires, quelques études ont évalué l'effet de la musique sur la douleur. Dans le contexte clinique de chirurgies dentaires, quelques études ont évalué l'effet de la musique sur la douleur. Dans le cadre de la pose d'appareils orthodontiques, il y a une réduction de la douleur par la musique (Huang et al., 2016), tandis que dans le cadre d'un traitement de canal (Yi-yueh et al., 2014) ou d'une extraction de dents (Yu-Kyoung Kim et al., 2011), la

musique n'a pas d'effet analgésique. Ces différences pourraient s'expliquer par les niveaux de douleur et d'anxiété généralement associés à ces différentes procédures. Ainsi les traitements orthodontiques sont vraisemblablement moins douloureux et anxiogènes en général, ce qui pourrait les rendre plus susceptibles de bénéficier d'approches complémentaires non-pharmacologiques. À notre connaissance, il n'existe aucune étude évaluant l'effet de la musique sur la douleur et les émotions ressenties par les patients lors de la pose d'implants dentaires. En revanche, une seule étude rapporte que la musique associée à des suggestions hypnotiques réduit l'état d'anxiété présent lors d'une chirurgie d'implants (Eitner et al., 2011).

La musique utilisée dans ces contextes cliniques est une intervention d'écoute musicale. Celle que nous avons choisie s'appelle Music Care. Elle est utilisée dans d'autres contextes cliniques pour réduire la douleur chronique (Guétin et al., 2012), la douleur associée à la fibromyalgie (Mercadé et al., 2015), la douleur lombaire (Guétin et al., 2005) ou la douleur lors d'un accouchement (Guétin et al., 2018). Elle est également utilisée pour réduire l'état d'anxiété par exemple lors d'une coronarographie (Guétin et al., 2016). En revanche, elle n'a pas été évaluée sur sa modulation des émotions ressenties par les patients. Plusieurs styles de musiques sont disponibles. La construction de chacune des musiques est systématique et standardisée selon un modèle pour lequel le tempo, le mode (majeur ou mineur), le nombre d'instruments et le volume sont modulés selon des paramètres précis. Le grand nombre de musiques disponibles permet au patient de choisir la musique qu'il préfère. Ceci est, selon plusieurs revues de la littérature, la meilleure option pour réduire la douleur et l'anxiété situationnelle (Bradt & Teague, 2018; Bradt et al., 2013, 2016; Kühlmann et al., 2018). Ce choix lui apporte un sens de contrôle sur sa douleur et son état d'anxiété (Bradt et al., 2013). Dans les études cliniques, le choix de la musique n'est pas toujours accordé au patient. La sélection de la musique est très souvent effectuée par le chercheur, qui ne précise pas

systématiquement les paramètres choisis tels que le tempo ou les titres choisis (Bradt & Teague, 2018).

Ainsi, cette intervention musicale permet de réduire la douleur et l'anxiété associée et permet un traitement personnalisé.

Mécanismes d'action de la musique sur la douleur

L'effet de réduction de la douleur que possède la musique s'appelle l'analgésie induite par la musique (Roy et al., 2008) et peut provenir de différents niveaux (psychologique ou cérébral). En effet, le modèle multidimensionnel de la douleur, appelé *Neuromatrix theory of pain* (Melzack, 1999), affirme que des processus cognitifs, comme l'attention et les émotions peuvent moduler la douleur périphérique avant qu'elle n'atteigne le système nerveux central. Nous nous concentrons donc sur les aspects attentionnel et émotionnel de la modulation de la douleur (King & Prior, 2016; Lunde et al., 2019; Roy et al., 2011; Villemure et al., 2003; Villemure & Bushnell, 2002).

Distraction de l'attention

D'abord, la distraction de l'attention est l'un des processus cognitifs capables de moduler la douleur (McCaul & Malott, 1984). Elle consiste à placer délibérément son attention sur un autre stimulus plutôt que sur le stimulus nocif ressenti (King & Prior, 2016). Par exemple, lorsque le participant se voit demander de se concentrer sur une odeur plutôt que sur la douleur, la douleur ressentie est moindre. Cette tâche de distraction de l'attention par l'odeur permet d'isoler l'effet analgésique de l'attention (Villemure et al., 2003). Pour la musique, certaines études rapportent également que c'est la valeur de distraction de la musique qui réduit la douleur (Bellieni et al., 2013; Fowler-Kerry & Ramsay Lander, 1987; Mitchell & MacDonald, 2006) sans en revanche isoler l'effet de l'attention par une tâche.

Modulation par des émotions ressenties

Ensuite, la douleur peut également être modulée par des émotions ressenties, induites par des stimuli tels que les images (Meagher et al., 2001), les films (Weisenberg et al., 1998), l'hypnose (Rainville et al., 2005) ou l'odeur (Villemure et al., 2003). Dans ces derniers, il est observé que les émotions évoquées, ressenties positives, réduisent davantage la perception de la douleur que les émotions ressenties négatives. Par exemple, une odeur jugée agréable, et induisant ainsi des émotions ressenties positives, réduit davantage la douleur qu'une odeur jugée désagréable, induisant des émotions ressenties négatives (Villemure et al., 2003). La musique, tout comme ces autres processus, est capable d'évoquer de fortes émotions ressenties (Juslin, 2013; Westermann et al., 1996). Une musique jugée agréable induit des émotions ressenties positives et une musique jugée désagréable induit des émotions ressenties négatives (Blood et al., 1999; Kallinen & Ravaja, 2006). Il a été rapporté que l'écoute de musiques agréables réduit la douleur davantage que l'écoute de musiques désagréables ou le silence (Roy et al., 2008). De plus, une musique jugée lente induit une émotion ressentie de calme et une musique jugée stimulante induit une émotion ressentie d'excitation (Kallinen & Ravaja, 2006). En revanche, pour cette dimension-là, il n'y a pas de consensus quant à déterminer si c'est une musique relaxante plutôt que stimulante qui doit être utilisée pour réduire davantage la douleur (Roy et al., 2012). Selon une récente méta-analyse rapportant l'effet de la musique sur la douleur en contexte clinique (Kühlmann et al., 2018), certains cliniciens vont préférer la musique relaxante plutôt que stimulante, mais l'effet analgésique ne semble pas être relié à un niveau déterminé d'activation.

Par conséquent, les composantes distrayantes et émotionnelles de la musique semblent être, en autres, en jeu lorsque la musique est utilisée pour réduire la douleur dans des contextes cliniques et expérimentaux.

Condition de contrôle choisie

Les études cliniques évaluant l'effet de la musique sur la réduction de douleur et de ses affects associés, n'ont pas de condition de contrôle, ou bien, aucun contrôle actif. Le livre audio a été recommandé comme condition de contrôle de la musique (Chanda & Levitin, 2013) et est utilisé dans le cadre d'études avec la musique. Son utilisation est retrouvée dans l'évaluation de la récupération après un accident vasculaire cérébral (Sihvonen et al., 2017) ou de la qualité du sommeil (Harmat et al., 2008). Le livre audio est une condition de contrôle active avec une stimulation auditive en continu. Il sollicite l'attention en impliquant un processus actif de compréhension des mots. C'est pourquoi cette étude l'utilise comme condition de contrôle pour la musique.

Ainsi, il est pertinent de s'interroger sur la capacité d'une approche non pharmacologique, telle que la musique, de réduire la douleur périopératoire, ses affects négatifs associés, et la consommation d'analgésiques durant les jours postopératoires d'une chirurgie d'implants dentaires. De plus, il est préférable que la musique soit choisie par le patient, que ses paramètres soient précisés et que son effet soit comparé à une condition de contrôle active.

Objectifs et hypothèses

L'objectif principal de l'étude était ainsi d'évaluer l'effet d'une intervention d'écoute musicale sur la douleur périopératoire et la consommation d'analgésiques lors de la pose d'implants dentaires, par rapport à une condition de contrôle actif, un livre audio. L'influence des variables du genre, de l'âge, du nombre d'implants, des antécédents de pose d'implants, d'anxiété dentaire, d'attentes de douleur et d'état d'anxiété, sur la douleur ressentie et postopératoire, furent prise en considération. Ensuite, l'étude visait également à évaluer l'effet de la musique sur les affects négatifs (état d'anxiété et émotions ressenties) associés à cette douleur. Enfin, la satisfaction des patients par rapport aux soins et le souvenir de la douleur pendant la chirurgie après sept jours

postopératoires furent mesurés afin d'évaluer la pertinence clinique de l'utilisation de la musique lors de chirurgies de pose d'implants dentaires. Cela pourrait donner également un indice sur l'utilisation potentielle de cette intervention d'écoute musicale dans d'autres contextes cliniques pouvant également en bénéficier.

Il est attendu que l'écoute de musique réduira davantage la douleur ressentie pendant la chirurgie de pose d'implants dentaire ainsi que son souvenir après sept jours postopératoires, que le livre audio. L'écoute de l'intervention musicale permettra également une moindre douleur et une consommation d'analgésiques réduite durant ces jours postopératoires. De plus, l'état d'anxiété des patients après la chirurgie diminuera grâce à l'écoute de musique. Une plus grande réduction également des émotions négatives et d'activation ressenties est attendue pour les patients ayant écouté de la musique. Enfin, la satisfaction des soins devrait être plus grande lorsqu'ils écoutent de la musique.

Article

Apports des coauteurs

- Orelle Soyeux a contribué à la mise en place du protocole de recherche et de la méthodologie. Elle a également contribué à la collecte de données, a effectué les analyses statistiques et a rédigé l'article.
- Morgane Bertacco a élaboré le cadre théorique et a formulé la question de recherche, les objectifs et les hypothèses. Elle a contribué à la mise en place du protocole de recherche et de la méthodologie. Elle a contribué à la collecte de données et a lu et révisé l'article.
- Dr Pierre Boudrias et Dr Robert Durand, ont contribué à l'élaboration du cadre théorique, à la formulation de la question de recherche, des objectifs et des hypothèses de recherche. Ils ont contribué à la collecte de données en effectuant de nombreuses chirurgies. Ils ont simultanément encadré et supervisé le protocole de recherche et la collecte de données. Dr Durand a également encadré et supervisé l'analyse de données, ainsi que la rédaction de l'article.
- Dr Lorne Wiseman a contribué à la mise en place du protocole de recherche et à la collecte de données en effectuant quelques chirurgies. Il a également lu et révisé l'article.
- Teresa Gomes a contribué à la mise en place du protocole de recherche et à la collecte de données.
- Dr Stéphane Guétin a fourni l'application d'intervention musicale et a participé à l'élaboration du protocole de recherche.
- Mr Pierre Rompré a effectué les analyses statistiques.
- Dr Pierre Rainville, Dre Elham Emami et Dre Nathalie Gosselin, ont contribué à l'élaboration du cadre théorique, à la formulation de la question de recherche, des objectifs et des hypothèses de recherche. Ils ont encadré et supervisé le protocole de recherche, la collecte et l'analyse de données, ainsi que la rédaction de l'article.

The effect of a musical intervention on pain and associated affects during dental implant placement surgery

Orelle Soyeux, B.Sc. ¹, Morgane Bertacco, B.A. ¹, Robert Durand, D.M.D, M.Sc. ^{2,3}, Pierre Boudrias, D.M.D, M.Sc. ², Wiseman, L.A., D.D.S. ^{3,4}, Teresa Gomes, M.Sc. ⁵, Stéphane Guétin, Ph.D. ⁶, Pierre Rompré, M.Sc. ², Pierre Rainville, Ph.D. ^{2,7}, Elham Emami, D.M.D., Ph.D. ⁸ & Gosselin, N, Ph.D. ¹

1. Laboratoire de recherche sur la musique, les émotions et la cognition (MUSEC) at International Laboratory for Brain, Music and Sound Research (BRAMS) and Centre for Research on Brain, Language and Music (CRBLM), Department of Psychology, Université de Montréal, Montreal, Canada
2. Faculty of Dentistry, Université de Montréal, Montreal, Canada
3. Private practice, Montreal, Canada
4. Department of Dentistry, Jewish General Hospital, Montreal, Canada
5. Faculty of Medicine, Université de Montréal, Montreal, Canada
6. Laboratory of Clinical Psychology and Psychopathology (LPCP), Unit of Research EA4056, University Paris V-René Descartes, Paris, France
7. Research Center of Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal (IUGM), Montreal, Canada
8. Faculty of Dentistry, McGill University, Montreal, Canada

Corresponding author:
Orelle Soyeux, B.Sc.
Department of Psychology
Université de Montréal
2900 boul. Édouard-Montpetit
Montreal, QC H3T 1J4
Canada
Email: orelle.soyeux@umontreal.ca

Abstract

Background: Despite local anesthesia and a preoperative analgesic, patients undergoing dental implant placement surgery experience mild to moderate pain during surgery. Pain persists during the postoperative days and is relieved by analgesics. Moreover, there is a negative emotional experience (state anxiety, negative emotions and high arousal) associated with procedural pain. Therefore, to reduce perioperative pain, negative affects associated and consumption of analgesics, a non-pharmacological approach should be considered. Music has been shown to reduce them in various clinical settings, but to our knowledge, its effectiveness has not been yet studied in the context of dental implantology.

Objective: The objective of this research project was to compare the effect of music listening on perioperative pain and postoperative analgesics consumption during dental implant placement surgery, compared to an audiobook (control). Then, we compared the effect of music on associated affects to audiobooks. Finally, we evaluated the clinical relevance of the use of music by assessing satisfaction of care and memory of pain after the seven postoperative days.

Methodology: Twenty-eight patients were recruited and randomly assigned to either the music or audiobook (control) groups. Depending on their assigned group, each participant chose from seven music or audiobook options. Self-reported measures were used before and after surgery, during the seven postoperative days and after those postoperative days. Visual Analogue Scales (VAS) assessed perioperative pain, state anxiety and satisfaction of care. Negative affects were assessed by the Self-Assessment Manikin (SAM). Analgesics consumption was reported by patients in a pain diary along with postoperative pain.

Results: Participants felt significantly less pain during surgery when listening to music than when listening to audiobooks. (music group ($n = 14$): *Median* (Mdn) = .05, *Inter Quartile Range* (IQR) = .49, audiobook group ($n = 14$): *Mdn* = 1.02, *IQR* = .93, $U = 53.5$, $p = .04$, $r = -.39$). After seven postoperative days, the memory of pain felt during surgery was still lower for the participants listening to music during surgery than for the ones that listened to audiobooks (music group: *Mdn* = 0, *IQR* = .38, audiobook group: *Mdn* = 1.22, *IQR* = 4.58, $F(1,26) = 8.41$, $p < .01$). However, there was no significant difference between the two groups for the decrease of postoperative pain experience ($F(1,22) = .30$, $p = .58$), and for postoperative analgesics intake ($W = 1.47$, $p = .23$). In terms of associated affects, when listening to music, participants experienced significantly less anxiety before and after surgery ($F(1,26) = 6.98$, $p = .01$) and less negative emotions before and after surgery ($F(1,21) = 5.5$, $p = .03$). However, there was no significant effect of music on arousal before and after surgery ($F(1,21) = .5$, $p = .50$). Finally, both groups were highly satisfied with their experience ($U = 62.5$, $p = .10$).

Conclusion: Listening to music decreases procedural pain, its memory and negative affects. As a result, music could be a simple and affordable non-pharmacological analgesic approach for dental implant placement surgery and in other dental settings alongside the pharmacological treatments already in place.

Funding: This study was funded by the *Réseau de recherche en santé buccodentaire et osseuse* of the *Fond de Recherche du Québec en Santé*, by the *Programme d'appui aux initiatives intersectorielles* of the *Université de Montréal* and the *Fonds du Vice-décanat à la recherche de l'Université de Montréal*.

Keywords: pain, music, musical intervention, dental implant placement, personalized care.

Introduction

Pain in dental implantology

Despite the administered local anaesthesia and preoperative analgesics for dental implant placement surgery, patients still experience mild pain during surgery (Al-Khabbaz et al., 2007; Eli et al., 2003; S. Kim et al., 2013; Muller & del Pilar Ríos Calvo, 2001; Pani et al., 2014; Scarano et al., 2011; Wang et al., 2019; Zhang et al., 2019) and mild to moderate pain during the postoperative days (Al-Khabbaz et al., 2007; González-Santana et al., 2005; Hashem et al., 2006; S. Kim et al., 2013; Muller & del Pilar Ríos Calvo, 2001; Scarano et al., 2011).

Variables affecting pain

This pain felt during dental implant surgery is higher for women (S. Kim et al., 2013), for patients younger than 45 (Zhang et al., 2019), when multiple implants are placed (Al-Khabbaz et al., 2007; S. Kim et al., 2013), when the patient is undergoing dental implant placement surgery for the first time and for dentally anxious patients (Zhang et al., 2019). It is also reported that the more patients expect pain the more they feel pain (Atlas & Wager, 2012). This procedural pain is also accompanied by a negative emotional state that heightens it. It consists of state anxiety (Tang & Gibson, 2005) and emotions felt by the patients in pain (McNeil & Brunetti, 1992). Emotions felt when in pain are usually reported along two dimensions: valence, relative to the positive or negative emotion felt, and arousal, relative to the calming or exciting emotion felt (McNeil & Brunetti, 1992). Pain felt during surgery is higher for patients with higher state of anxiety the day of dental implant placement surgery (Eli et al., 2003). Negative emotions and high arousal also increase pain felt (Rainville et al., 2005) but have not yet been evaluated in dental implant surgery. Postoperative pain is positively correlated with this pain felt during surgery (Al-Khabbaz et al., 2007). Similarly to this latter, postoperative pain is higher for women (Al-Khabbaz et al., 2007; S.

Kim et al., 2013), when multiple implants are placed (González-Santana et al., 2005), for patients dentally anxious (S. Kim et al., 2013) and for patients with a high state anxiety after surgery (Hashem et al., 2006; S. Kim et al., 2013). In addition, it is higher when pain expectations are high (Wang et al., 2019).

Thus, all the variables previously listed should be monitored as they are potentially affecting perioperative pain of patients undergoing dental implant placement surgery.

Pharmacological treatments for pain

Local anesthesia and preoperative analgesic are not able to fully relieve pain during dental implant placement surgery. However, surgeons prescribe first line analgesics to relieve postoperative pain (Al-Khabbaz et al., 2007; Hashem et al., 2006; Wang et al., 2019), such as non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) (S. Kim et al., 2013; Scarano et al., 2011). If patients are still in pain, they can take second line co-analgesics. However, those NSAIDs and co-analgesics can have side effects on the gastrointestinal and cardiac systems (Rainsford, 1999). Hence, a non-pharmacological approach with no potential side effects could reduce procedural and postoperative pain, and consequently decrease analgesics use.

Use of music to decrease pain and negative affects associated in clinical settings

Multiple literature reviews report music as a non-pharmacological approach able to reduce pain alongside the pharmacological treatments already in place in multiple clinical settings (Hole et al., 2015; Koelsch & Jäncke, 2015; Köhlmann et al., 2018; Lee, 2015; Nilsson, 2008). The procedure is safe, non-invasive, inexpensive and relatively easy to implement in clinical settings (Lee, 2015; Lunde et al., 2019). The analgesic effect of music is reported in knee replacement surgery (Hsu et al., 2019), hip surgery (Nilsson et al., 2005) or cardiac surgery (Ciğerci & Özbayır, 2016; Jafari et al., 2012). Music is also reported to reduce the negative affects associated with

procedural pain. In fact, it is reported by literature reviews on the effect of music on anxiety, to be reducing state anxiety after surgery (Bradt & Teague, 2018; Bradt et al., 2013; Kühlmann et al., 2018). Music also modulates negative emotions and high arousal (Balasubramanian et al., 2018). Music perceived as pleasant will induce positive emotions and on the opposite, music perceived as unpleasant will induce negative emotions (Blood et al., 1999; Kallinen & Ravaja, 2006). As for arousal, music judged as relaxing will bring calm and music judged as stimulating will bring excitation (Kallinen & Ravaja, 2006). In addition, music is also reported to reduce postoperative pain and analgesics consumption (Ciğerci & Özbayır, 2016; Hole et al., 2015; Lee, 2015; Nilsson, 2008; Şen et al., 2010; Simavli et al., 2014). However, these reductions were only assessed a few hours after the surgery and not in the days following the surgery, during which some patients do experience pain.

In dental surgeries, only a few studies evaluated music-induced analgesia and there is no consensus. For patients having placement of an orthodontic appliance, there is a reduction of pain from listening to music (Huang et al., 2016), but for root canal treatment (Yi-yueh et al., 2014), and tooth extraction (Yu-Kyoung Kim et al., 2011), there is no analgesia provided from music listening. These differences could be explained by the levels of pain and anxiety generally associated with these different procedures. For example, orthodontic treatments are likely to be less painful and anxiety-producing in general, which could make them more likely to benefit from complementary non-pharmacological approaches. To our knowledge, there is no study evaluating the effect of music listening on pain and emotions during a dental implant placement surgery. However, only one study reports a reducing effect of music listening on state anxiety before and after dental implant surgery (Eitner et al., 2011).

In those clinical contexts, the music used is a music listening intervention. The one used in this study is called Music Care. It is used in other clinical settings such as management of chronic pain

(Guétin et al., 2012), fibromyalgia-related pain (Mercadé et al., 2015), low back pain (Guétin et al., 2005) or labor pain (Guétin et al., 2018). It is also used to reduce anxiety during coronary angiography (Guétin et al., 2016). However, it has not been yet evaluated on its ability to modulate emotions felt. Many musical styles are available, are all standardized and systematically follow a specific design modulating tempo, mode (major or minor), number of instruments and volume. Patients are offered to choose the musical style they prefer among the various ones offered, thus allowing a personalized care. According to many literature reviews evaluating the effect of music on pain and anxiety, enabling the patients a choice is the best way to reduce pain and state anxiety (Bradt & Teague, 2018; Bradt et al., 2013, 2016; Kühlmann et al., 2018). It gives them a sense of control over their pain and anxiety (Bradt et al., 2013). In fact, in most clinical settings previously introduced, the researchers determine the music the patients will be listening to without reporting the music parameters such as tempo or names of music chosen (Bradt & Teague, 2018).

The musical intervention used in this study has not been yet evaluated on its analgesic or anxiety reducing effect on dental implant surgery but has been shown to decrease them in other settings. As other music used have been reported to have a reducing effect on negative emotions and high arousal, Music Care might present the same abilities.

Choice of control condition

When evaluating the pain and negative associated affects reduction from music listening in clinical settings, some studies do not have a control condition nor an active control. Audiobooks have been recommended as a control condition to music (Chanda & Levitin, 2013). Some clinical settings such as stroke rehabilitation (Sihvonen et al., 2017) or sleep quality (Harmat et al., 2008) use them as an active control to music. They consist of a continuous auditory stimulation and thus

require attention by involving an active word comprehension process. Therefore, this study used audiobooks as an active control to the music listening intervention chosen.

Objectives and hypotheses

The main objective of this study was to measure the effect of a music listening intervention on pain felt during dental implant placement surgery, and pain and analgesics consumption during seven postoperative days. The influence of gender, age, number of implants, previous experience of dental implant placement, expectations of pain and state anxiety on perioperative pain was monitored. The effect of music on negative affects (state anxiety and emotions felt by the patients) associated with procedural pain was evaluated. In order to assess the relevance of the use of music in dental implant placement surgery and other potential dental surgeries, satisfaction of care and memory of pain felt during surgery after the postoperative days were measured.

It was predicted that listening to music during dental implant placement surgery would further reduce (1) pain felt during surgery, (2) the memory of this procedural pain, (3) postoperative pain, (4) postoperative analgesics consumption , (5) state anxiety after surgery, (6) negative emotions felt after surgery and (7) excitation felt after surgery, compared to the active control condition (audiobook). We also predicted that music would bring more satisfaction of care than audiobooks.

Method

Recruitment and participants' characteristics

This project was approved by Université de Montréal's Health Research Ethics Committee (Comité d'éthique de la recherche clinique, CERC). The recruitment was carried out between October 2018 and December 2019 among three dental practices of five surgeons (A, B, C, D or E). Surgeries were performed at Université de Montréal's implantology clinic and at the surgeons' private clinics.

Inclusion criteria were being over 18 years old, undergoing a two-hour-long or less dental implant placement surgery including one or multiple adjacent implants, having the physical and psychological capacity to understand and fill in questionnaires used in the study as well as demonstrating adequate comprehension of spoken and written French or English. This latter criteria were measured by the Mental State Assessment (MSA) questionnaire (Folstein, 1975). Exclusion criteria were taking analgesics for chronic pain, diagnosed psychiatric, neurological, neurodevelopmental, or substance abuse disorders, and impaired hearing. Twenty-eight patients meeting these criteria accepted to take part in the study.

Study groups

Randomization

The study was a preliminary study with a quasi-randomized design. Randomization was computer-assisted with a statistical software (SAS, 2011, version 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC, U.S.A.) by a statistician at the Université de Montréal. 24 participants received, before surgery, a numbered, sealed, opaque and tamper-proof envelope containing the group assignment. There were different layers of randomization: one for sex and one for the number of implants placed. Four participants were not randomized. Two participants were part of the pilot runs and they were retrospectively included and thus not randomized. They are part of the music group. The audiobook group experienced some loss of patients, so this caused two other participants not to be randomized to balance this loss of audiobook participants. Each group had 14 participants.

Musical intervention

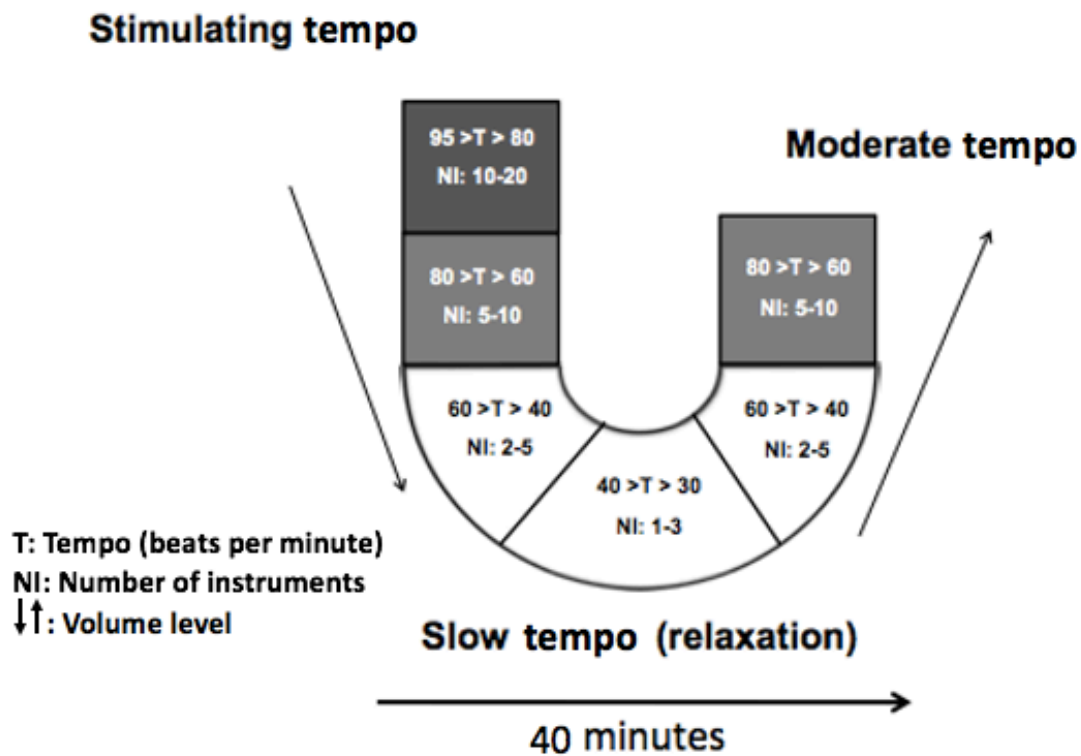
The musical intervention used was Music Care® mobile application (Music Care, 2014, 2.4.2, Paris, France). Music Care® is a music listening intervention consisting of many different styles of music for the participants to choose from. Each style is standardized and systematically

follow a specific design modulating music parameter such as tempo, mode (major or minor), number of instruments and volume. Each music style is divided in three phases: descending, plateau and ascending. The first lasts around 16 minutes, the next lasts around 10 minutes and the sixth lasts around 13 minutes for a total duration of 40 minutes. The first two phases are in minor and the last is in major. At the same time, the tempo is also modulated. The first phase's tempo is slowly decreasing from 95 to 40 Beats Per Minute (BPM). The second phase is between 40 and 30 BPM. The last phase slowly increases from 40 to 80 BPM. The number of instruments also varies as the first phase slowly decreases from 20 instruments to 2 minimum. The second phase has one to three. The last phase increases from 2 to 10. Finally, the volume gradually decreases during the first phase, plateaus during the second phase and increases back again during the last phase. The actual volume in decibels depends on the participants' comfort level while ensuring adequate communication between the patient and the surgeon. This construction is called "U-sequence" and was designed to obtain a catharsis effect (Lecourt, 2005) and to follow the music therapy iso principle (Altshuler, 1954; Heiderscheit & Madson, 2015). This latter describes the process of altering the patients' emotions through music. The minor mode validates and mirrors the patients' negative emotions, the reducing tempo calms and brings the patients to a relaxation state, and the major mode induces positive emotions and the increasing tempo brings them back to an awaken state. In fact, the minor mode is associated with negative emotions and the major mode to positive ones (Hevner, 1936; Juslin, 2011). The reducing tempo is associated with calm and increasing tempo with stimulation (Hevner, 1937). The music is original, instrumental and professionally recorded. We selected the seven most popular musical styles in the application: We selected the seven most popular musical styles in the application: Classical, Film, Piano, Folk Guitar, Celtic, South American and Cuban. Participants assigned to this music group listened to each of the seven

choices for one minute to select three musical tracks they preferred to cover the maximum two hours expected of surgery.

Figure 1

The “U” shape structure of Music Care musical intervention (Guétin et al., 2005)



Audiobook condition

The non-musical control condition was listening to an audiobook. Seven audiobooks in both French and English were selected such as travel books, life of trees or cats. They had a single narrative voice, reading an emotionally neutral text with a monotonous and informative tone of voice, in international French or English, with no background sound or music. All the audiobooks exceeded two hours in total but participants would only listen to up to the first two hours of them. In this group, participants listened to a one-minute excerpt from each of the seven audiobooks and could read summaries of each book before selecting one.

Measures

Sociodemographic, descriptive and surgical characteristics

Sociodemographic data collected were gender, age and years of schooling. Participants' years of musical training were also evaluated as it can affect their attention when listening to music (Geringer & Madsen, 1995). Expectations towards the use of music intervention at the dental office were measured as well, as it is a potential confounding factor, using a Likert-type scale from 1: "strongly disagree" to 5: "strongly agree". Dental anxiety was reported to give an indication of anxiety generally perceived by participants at the dental office. It was measured by the Index of Dental Anxiety and Fear (IDAF-4C). This scale consists of 8 items with a Likert-type scale from 1: "strongly disagree" to 5: "strongly agree". Patients with a total score of 8 to 16 have no dental anxiety, from 16 to 24 the dental anxiety is low, 24 to 32 moderate and 32 to 40 severe (Armfield, 2011).

The surgical parameters evaluated were the surgeons' allocation, the number of implants placed, the duration and complexity of the surgery, the quantity of anesthetics given before and during the surgery. The anesthetics used were lidocaine 2% (with epinephrine 1:100K or 1:50K) and articaine 4% (with epinephrine 1:100K or 1:200K). If one anesthetic was not enough to relieve pain, surgeons used the second one. As these two anesthetics are equivalent, their respective used quantities were summed. Whether or not the participant had a bone graft during the dental implant placement surgery, underwent for the first time this surgery, and took a preoperative analgesic, were also reported. This preoperative analgesic taken was a first line analgesic (NSAIDs or acetaminophen). Some participants took more than one and at different dosages. As they are not equivalent, we only considered whether the participant took one, two or none. All those surgical parameters were collected before and after surgery.

Pain Measures

The Visual Analogue Scale (VAS) used to measure pain is a 10 cm line graduated from 0 to 10. Participants indicated their level of pain by marking a position along the line. For pain evaluation, 0 was: “no pain” and 10 was: “worst pain imaginable”.

Pain perception was first assessed as expected pain before surgery. After surgery, pain felt during surgery was evaluated. Then, after seven postoperative days, the memory of pain felt during surgery was assessed. During those seven postoperative days, a pain diary allowed participants to report, every morning, the pain felt before taking analgesics with the pain VAS.

They also reported in this diary the amount, dosage and type of analgesics consumed throughout the day. Participants were first prescribed first line analgesics (600 mg ibuprofen (NSAID) or 500 mg acetaminophen). In case of persisting pain, they could take an emergency co-analgesic, a combination of 325 mg acetaminophen with 30mg of codeine and 15 mg of caffeine, or 325 mg acetaminophen with 5 mg of oxycodone.

Negative affects and satisfaction measures

To measure state anxiety, a VAS was used before and after surgery. It ranges from 0: “no anxiety” to 10: “maximum anxiety”. Valence and arousal felt by the participants were measured by the International Affective Picture System with the Self-Assessment Manikin (SAM) (Bradley & Lang, 1994). Five graphic figures were used. SAM ranges from 1: a smiling, happy figure (positive emotion) to 9: a frowning, unhappy figure (negative emotion) when representing the valence dimension. For the arousal dimension, SAM ranges from 1: an excited, wide-eyed figure (high arousal) to 9: a relaxed, sleepy figure (low arousal). Participants indicated the degree of emotion felt on both scales by circling the appropriate number before and after surgery.

Satisfaction of the overall procedure was also measured by a VAS from 0: “no satisfaction” to 10: “maximum satisfaction” after surgery.

Emotional judgement of stimuli

Participants rated their assessed stimuli's valence and arousal using VAS after surgery. The arousal dimension represents here how much the condition was relaxing or stimulating (from 0 : "relaxing" to 10 : "stimulating"). The valence dimension represents how pleasant or unpleasant the condition was (from 0 : "unpleasant" to 10 : "pleasant"). Participants in the music group evaluated valence and arousal of the three chosen music tracks in one VAS. This was assessed in order to ensure that the music chosen was perceived by participants to be pleasant and relaxing. Audiobooks were also evaluated in order to investigate on how participants perceive them.

Procedure:

The chronology of the protocol is presented in Figure 2. The study was divided into six different phases: T-2: recruitment, T-1: pre-surgery consultation, T0: right before surgery, T1: right after surgery, T2-T8: seven postoperative days and T9: post-surgery consultation.

First, research assistants responsible of recruitment offered patients meeting the inclusion criteria to participate in the study, on site at the recruitment consultation or by phone (T-2). Those interested were further informed on the study's procedure and signed the consent form on site, or by email. The MSA questionnaire was done after signing the consent form.

Participants were then randomly assigned to one of the two groups (music or audiobook).

Then, the sociodemographic questionnaire and selection of the music or audiobook were done on site at T-1 during the pre-surgery consultation. For participants selected by call, the sociodemographic questionnaire was sent by email and the MSA questionnaire and selection of the assigned condition were done 30 minutes before surgery (T0).

On the day of surgery, 15 minutes before surgery (T0), participants had to first assess their expectations for pain during surgery. They also had to rate their state of anxiety, valence and arousal felt before surgery. To prevent pain during surgery, surgeons A, B and E gave participants

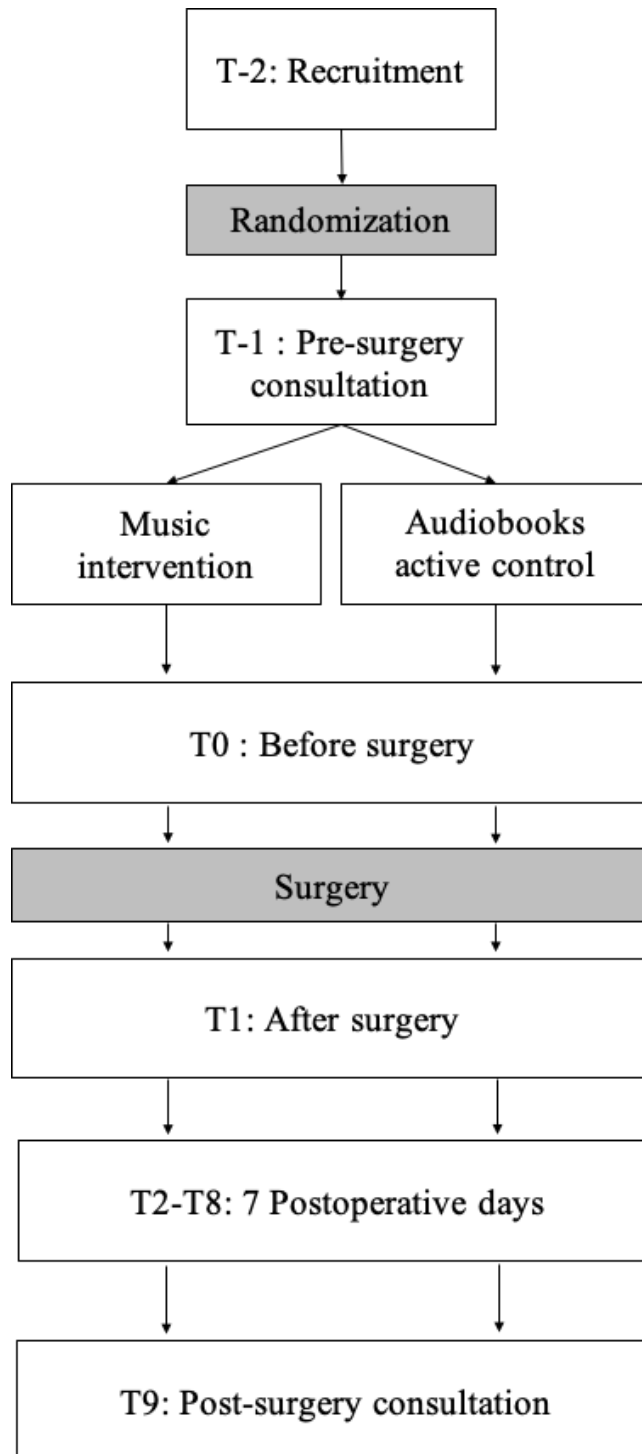
one or two first line analgesics (NSAIDs and/or acetaminophen). Then, immediately before local anesthesia was administered, the selected condition (music or audiobook) started playing through earphones (Sennheiser OCX 686 SPORTS, Sennheiser electronic GmbH & Co. KG, Wedemark, Germany) plugged into a music player (Ipod Touch, 2008, Apple Inc., Cupertino, CA, U.S.A). The procedure followed standard surgical protocols and was under local anesthesia. The surgeons were not aware of the participants' group assignments. There was no pain measure taken during surgery to preserve the effectiveness of the sound condition.

A few minutes after surgery (T1), participants evaluated their pain felt during surgery. They also rated their negative affects: their state of anxiety and the valence and arousal felt after surgery. They also evaluated their satisfaction of the procedure. They finally rated their assigned stimuli's valence and arousal quality. The number of implants placed, the quantity and name of anesthetics used and the execution of bone graft were reported. Meanwhile, the surgeon indicated the name and dosage of the analgesics prescribed. Afterwards, the pain diary was handed to participants to monitor changes in pain perception and analgesics consumption during the seven postoperative days (T2-T8).

After those seven postoperative days, at the post-surgery consultation (T9), participants reported their memory of pain felt during surgery and handed back their pain diary.

Figure 2

Flow chart of the study's procedure



Data Analysis

To reach a power of 81% for the rejection of the null hypothesis, at an alpha level of 0.05, 40 patients were needed. We recruited 31 patients but due to loss of patients, data of only 28 participants were analyzed. Hence, we consider these results as exploratory analyses. In fact, in pilot studies, a number of 12 participants per group is sufficient (Julious, 2005). The majority of the variables considered did not have normal distributions, so we executed non-parametric statistical tests with statistical softwares (SPSS Statistics, 2017, Version 25.0, IBM Corp, Armonk, NY, U.S.A. and SAS).

Chi-square tests were executed to compare the two groups on nominal data: gender, surgeon allocation, presence of bone graft, previous experience of dental implant placement surgery, name of anesthetics used and preoperative analgesic intake. Mann Whitney tests were executed to compare the two groups on: age, years of schooling, MSA score, years of musical training, expectations of use of music at the dentist, dental anxiety, number of implants, duration, complexity of surgery, and quantity of local anesthetics given before and during the surgery. Mann Whitney tests were also executed to compare the two groups on expected pain, the valence and arousal judgment of the assigned stimuli (music or audiobooks) and satisfaction of the procedure. For pain felt during surgery and memory of it, the Brunner Langer test was executed. The same test was also used for postoperative pain, and state anxiety, valence and arousal, felt before and after surgery. Mann Whitney tests served as post hoc tests equivalents for the Brunner Langer test. The evolution of the consumption of analgesics during the days following the surgery was analyzed with a survival analysis with Gehan-Wilcoxon statistic to compare the probability of an event to occur - in this case, a participant taking an analgesic - across the two groups, in presence of censored observation (i.e. the participant did not take an analgesic). Finally, we evaluated with Spearman's rank correlations whether the sociodemographic, descriptive and surgical

characteristics affected pain felt during surgery and postoperative pain felt the first day after surgery. We were specifically interested in gender, age, number of implants, previous experience of dental implant placement surgery, pain expectations, dental anxiety, state of anxiety, and emotions felt by the participants.

Results

Participants

The sociodemographic variables are presented in Table 1, other descriptive characteristics in Table 2 and surgical parameters in Table 3.

No significant differences between groups were found for gender, age and years of schooling ($\chi^2(1, 28) = .16, p = 1.0$; $U = 78, z = -.92, p = .37$ and $U = 59.5, z = -1.88, p = .06$, respectively).

Table 1

Participants' sociodemographic characteristics presented across groups

Group	Music group	Audiobook group
Gender		
Women	10	10
Men	4	4
Age	57.5 (24)	50.5 (20)
Years of schooling	13 (7)	16 (3)

Note. Unless specified, data are presented as *Median (Mdn) (Inter Quartile Range (IQR))*.

The participants' MSA scores in both groups are between 26 and 30 and thus indicate a normal cognitive state. No significant differences between groups were found either for MSA score, years of musical training, dental anxiety and expectations of use of music at the dental office ($U = 86.5, z = -.55, p = .62$; $U = 70, z = -2.11, p = .10$; $U = 58, z = -1.85, p = .07$ and $U = 50.5, z = -1.99, p = .07$ respectively).

Table 2*Participants' descriptive characteristics presented across groups*

Group	Music group	Audiobook group
MSA score (0-30)	28.5 (2)	29 (1)
Years of Musical Training	0 (0)	0 (2.75)
Dental anxiety score (8-40)	13 (8)	16.5 (11)
Expectation of use of music at the dentist (0: strongly disagree to 5: strongly agree)	5 (1)	4 (.25)

Note. Data are presented as *Mdn (IQR)*.

Similarly, no significant differences between groups were found for surgeon allocation, number of implants, duration and complexity of surgery ($\chi^2(4, 28) = 3.05, p = .76; U = 95.5, z = -.14, p = 1.0; U = 76, z = -.73, p = .48$ and $U = 85.5, z = -.27, p = .80$ respectively). Groups did not significantly differ either on quantity and name of anesthetic used before and during surgery, presence of bone graft, previous experience of dental implant placement surgery and preoperative analgesic intake ($U = 85.5, z = -.59, p = .57; \chi^2(2, 28) = 2, p = 1.0; \chi^2(1, 28) = .70, p = .70; \chi^2(1, 28) = .16, p = 1.0$ and $\chi^2(2, 28) = 1.25, p = .72$, respectively).

Table 3*Surgical parameters presented across groups*

	Music group	Audiobook group
Surgeon allocation		
A	9	10
B	1	1
C	2	2
D	2	0
E	0	1
Number of implants placed	1 (1)	1 (1)
Duration of surgery	65 (33)	60 (34)
VAS complexity of surgery (0: no complication to 10: maximum complication)	.49 (3.59)	.36 (1.74)
Quantify of anesthetic (mg)	90 (108)	90 (39)
Anesthetic used		
Lidocaine	13	13
Articaine	0	1
Both	1	0

Bone graft during surgery		
No	9	11
Yes	5	3
Participant's previous experience of implant placement surgery		
No	4	6
Yes	10	8
Intake of preoperative analgesic		
None	3	1
One 1st line	10	10
Two 1st line	1	3

Note. Unless specified, data are presented as *Mdn (IQR)*.

Procedural pain

Expected pain at T0, pain felt during surgery at T1, and the memory of pain felt at T9 are presented in Table 4. The ratio of pain felt during surgery over expected pain is also presented in Table 4. We computed this ratio to report the difference between these two variables. As they are two different concepts, we could not execute a non-parametric test. The minimum of the ratio is 0, meaning that there is no pain felt during surgery and the maximum is 1, meaning that the pain felt during surgery equals the one expected. Significant correlations with pain felt during surgery are presented in Table 5.

First, the two groups were not significantly different on the expectations of pain at T0 ($U = 62, z = -1.65, p = .10, r = -.31$). Then, there is a group effect for pain felt during surgery and memory of this pain ($F(1,26) = 8.41, p < .01$). Thus, pain felt during surgery was significantly lower for the participants that listened to music than for the ones that listened to an audiobook ($U = 53.5, z = -2.08, p = .04, r = -.39$). Moreover, memory of pain felt during surgery was significantly lower for participants in the music group as well ($U = 41.5, z = -2.23, p = .03, r = -.44$). There was no significant effect of time on these two variables ($F(1,24) = .02, p = .88$) nor an interaction effect ($F(1,24) = 1.50, p = .22$). For the ratio of pain felt over expected pain, it was also significantly

lower for the music group ($U = 52, z = -2.15, p = .03, r = -.41$). In other words, participants in the music group felt 1% of their expected pain while the ones in the audiobook group felt 23% of their expected pain.

Table 4

Pain measures presented across groups

	Music group	Audiobook group
VAS Expected pain T0	2.95 (4.88)	4.68 (3.88)
VAS Pain felt during surgery T1	.05 (.49)	1.02 (.93)
VAS Memory of pain felt during surgery T9	0 (.38)	1.22 (4.58)
Ratio pain felt/expected pain (0-1)	.01 (.2)	.23 (.26)

Note. Data are presented as *Mdn (IQR)*. The VAS used are all from 0: “no pain” to 10: “worst imaginable pain”.

Pain felt during surgery decreased with age. It was also significantly higher in participants having dental anxiety. Moreover, the more participants were anxious before surgery, the more they experienced pain during surgery. The more participants were satisfied with the procedure, the lesser their pain intensity was. Finally, after the seven postoperative days, the memory of pain was positively associated with the pain felt during surgery

Table 5

Significant correlations with pain felt during surgery for all participants

Variable	Age	Dental anxiety	VAS Anxiety before surgery	VAS Satisfaction of care	VAS Memory of pain felt during surgery
VAS Pain felt during surgery					
r_s	-.41*	.51**	.50**	-.52**	.65***
R^2	.17	.26	.25	.27	.42

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Postoperative pain and analgesics consumption

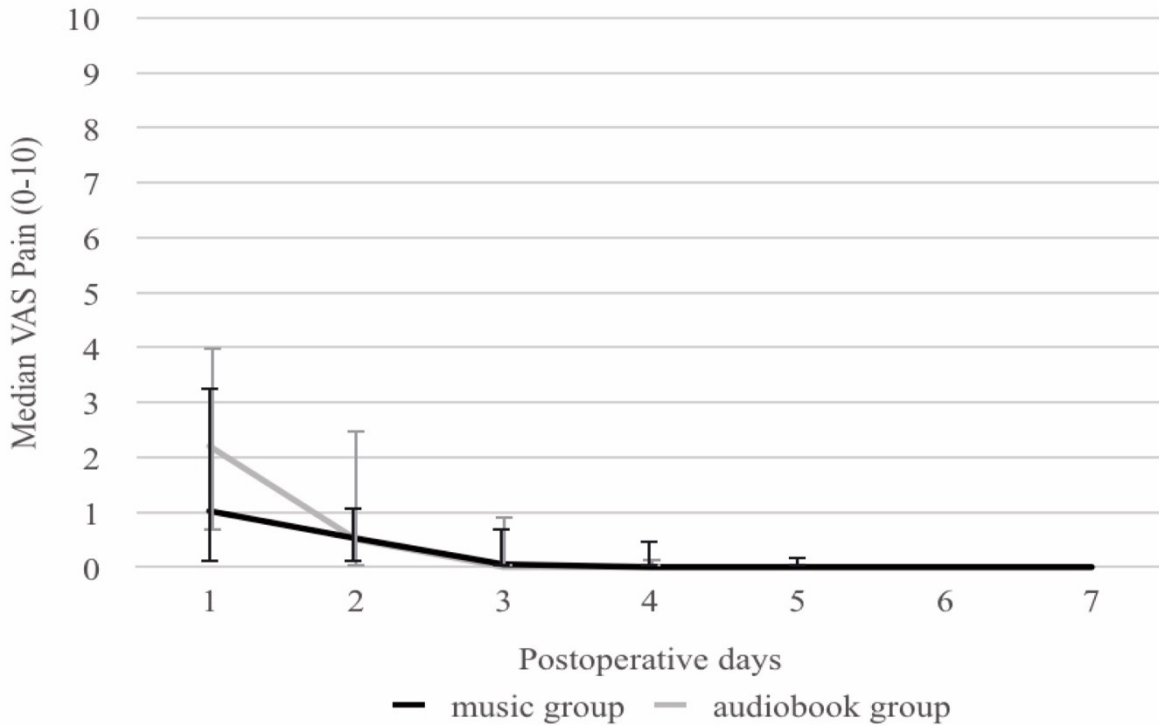
Nine participants started filling out their pain diary in the hours following surgery, after the running off of anesthesia. Six of them reported pain and seven took analgesics. For the others, they are assumed to have started filling out their pain diary the next morning as instructed.

Moreover, the pain diary in the music group was analyzed off of the data of 10 participants out of 14 assigned to this group. This is due to the two retrospectively included participants and two participants that did not bring back their pain diary at the post-surgery consultation.

Evolution of pain perception over the 7 postoperative days is presented in Figure 3. Significant correlations with pain felt at the first postoperative day are presented in Table 6. There was a significant effect of time ($F(6,132) = 13.95, p < .001$) so the median pain perception during the seven postoperative days decreased in both groups. No significant effect of group was found ($F(1,22) = .30, p = .58$) nor an interaction ($F(6,132) = 1.16, p = .62$).

Figure 3

Evolution of median pain for the 7 postoperative days presented as a function of groups



Note. The VAS used is from 0: “no pain “to 10: “worst imaginable pain”. The negative error term is the first quartile and the positive error term if the third quartile.

Pain felt the next morning after surgery, before taking analgesics was significantly higher with complex surgeries. It was also positively associated with the pain felt during surgery. Finally, postoperative pain was negatively associated with participants’ satisfaction.

Table 6

Significant correlations with pain felt at the first postoperative day for all participants

Variable	VAS complexity of surgery	VAS Pain felt during surgery	VAS Satisfaction of care
VAS Postoperative pain at day 1			
r_s	.45*	.46*	-.46*
R^2	.20	.21	.21

* $p < .05$

Consumption of analgesics during the postoperative days is presented in Table 7. Participants consumed analgesics until the sixth postoperative day. When we only considered whether or not the participants consumed analgesics during the six postoperative days, the groups did not significantly differ ($W = 1.47, p = .23$). The analgesics consumed were mostly first line analgesics (NSAIDs or acetaminophen). Some participants took co-analgesics because their pain was too high. For the first day, two participants in the music group took co-analgesics while in the audiobook group, only one did. The second day, one participant in each group consumed co-analgesics and finally the third day, only one participant in the music group did.

Table 7

Number of participants consuming analgesics presented across postoperative days

Postoperative day	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	Day 6
Music group	8	6	4	1	0	1
Audiobook group	7	5	3	2	1	0

Note. Data are presented as the number of participants that consumed an analgesic that day

Negative affects and satisfaction

The state anxiety, valence (positive vs negative) and arousal (excitation vs calm) felt by the participants at T0 and T1 as well as their satisfaction of care at T1 are presented in Table 8. First, there was a significant effect of group and time for state anxiety ($F(1,26) = 6.98, p = .01$ and $F(2,50) = 72.02, p < .001$). Consequently, participants in the music group were less anxious than the ones in the audiobook group before and after surgery. Moreover, both groups were less anxious after surgery. However, there was no interaction between effects of time and group ($F(2,50) = .65, p = .74$). In terms of valence, there was a significant effect of group and of time ($F(1,21) = 5.5, p = .03$ and $F(1,21) = 8.71, p < .01$). Hence, participants in the music group felt significantly fewer negative emotions than the ones in the audiobook group before and after surgery. Moreover, both groups felt fewer negative emotions after surgery. There was, however, no interaction effect ($F(1,21) =$

.31, $p = .58$). In terms of arousal, there was no effect of group, time or interaction ($F(1,21) = .5, p = .50$; $F(1,21) = 1.67, p = .20$ and $F(1,21) = .71, p = .40$ respectively). Therefore, participants in the music group did not differ in their perceived arousal from the ones in the audiobook group. Arousal did not significantly decrease after surgery in both groups. Finally, both groups were satisfied about the course of their surgery ($U = 62.5, z = -1.65, p = .10$).

Table 8

Emotions felt by the participants presented across groups

Group	Music group	Audiobook group
VAS Anxiety before surgery T0 (0: no anxiety to 10: maximum anxiety)	2.5 (2.33)	3.6 (3.91)
VAS Anxiety after surgery T1 (0: no anxiety to 10: maximum anxiety)	0.46 (1.20)	1.25 (1.80)
Valence felt before surgery T0 (1: positive to 9: negative)	2 (2)	3 (2.75)
Valence felt after surgery T1 (1: positive to 9: negative)	1.5 (1)	2 (1)
Arousal felt before surgery T0 (1: excitement to 9: calm)	6 (4.5)	5.5 (2)
Arousal felt after surgery T1 (1: excitement to 9: calm)	7 (3.25)	8.5 (2.75)
VAS Satisfaction of care after surgery T1 (0: no satisfaction to 10: maximum satisfaction)	10 (.46)	9 (2.07)

Note. Data are presented as *Mdn (IQR)*.

Emotional judgements of stimuli

The emotional judgements of the assigned stimuli are presented in Table 9. The music was perceived as being significantly more relaxing and more pleasant than the audiobook ($U = 32.5, z = -3.05, p < .01, r = -.58$ and $U = 19, z = -3.39, p < .001, r = -.66$).

Table 9

Musical stimuli evaluation presented across groups

	Music group	Audiobook group
VAS Arousal (0: relaxing to 10: stimulating)	0.20 (.77)	4.5 (2.86)
VAS Valence (0: unpleasant to 10: pleasant)	9.80 (.62)	6.20 (3.78)

Note. Data are presented as Mdn (IQR).

Discussion

In this study, a music listening intervention was found to further reduce procedural pain but not postoperative pain and analgesics consumption. Participants in the music group felt less state anxiety and negative emotions before and after surgery. However, no difference between groups was found for arousal. Finally, both groups were satisfied but the music group participants remembered less pain felt during surgery the audiobook group ones.

Procedural pain

Our first objective was to evaluate the effect of music on pain felt during surgery. Despite the fact that the pain level was mild for all participants, music was found to reduce it further than audiobooks. The values of pain reported on VAS are similar to one study evaluating pain in dental implant placement surgery (Al-Khabbaz et al., 2007) but are lower than other studies (Eli et al., 2003; Scarano et al., 2011). As no previous study evaluated the effect of music on dental implant, we can infer that music-induced analgesia found for this surgery is consistent with the one found for an orthodontic appliance treatment (Huang et al., 2016). However, it is not consistent with a study on root canal treatment and one on teeth extraction that did not find a pain reducing effect from music listening (Yu-Kyoung Kim et al., 2011; Yi-yueh et al., 2014). This is probably due to previously mentioned differing levels of pain between the surgeries.

Pain felt during surgery was found to be higher in younger participants, in more dentally anxious individuals and in participants with more anxiety before surgery. Those findings are consistent with the literature (Eli et al., 2003; Zhang et al., 2019). Yet, higher pain felt for women, for individuals having more implants being placed, for participants undergoing the surgery for the first time and for those who expected more pain, were not confirmed in our study (Al-Khabbaz et al., 2007; Atlas

& Wager, 2012; S. Kim et al., 2013; Zhang et al., 2019). This is probably due to the high proportion of women or the high proportion of participants being placed only one implant in this study. Our small sample size, and thus less statistical power, could also explain these divergent results.

Postoperative pain and analgesics consumption

The effect of music on pain felt and the consumption of analgesics during the seven days following surgery were also evaluated. First, pain the morning after surgery, before taking analgesics, was mild and decreased over the rest of the postoperative days. Nevertheless, pain reduction over the seven postoperative days did not differ between groups. The values reported on VAS are similar with some studies (Al-Khabbaz et al., 2007; Hashem et al., 2006) but lower than others (S. Kim et al., 2013; Scarano et al., 2011). To our knowledge, no studies evaluated the effect of music on the evolution of pain during the following days after surgery.

Pain felt the morning after surgery before taking an analgesic was higher the more pain felt during surgery was high, which was reported in one study (Al-Khabbaz et al., 2007). Postoperative pain was higher in more complex surgeries. This finding is not surprising as postoperative pain increase with surgical treatment complexity (Mei et al., 2016). Although other studies have found higher postoperative pain intensity for women, for those expecting more pain, for participants having more than one implant and for patients more anxious before surgery (Al-Khabbaz et al., 2007; González-Santana et al., 2005; Hashem et al., 2006; S. Kim et al., 2013; Wang et al., 2019), we did not find these associations. Similarly to the variables influencing pain felt during surgery, these different findings are probably due to our sample characteristics.

The decrease of analgesics consumption over the seven postoperative days did not differ between groups either. The proportion of participants taking analgesics each day were lower than the ones

reported in the literature (Hashem et al., 2006). To our knowledge, no other study reported the effect of music on the analgesics consumed during the postoperative days.

We noted that some participants showed a low convergence between their reported pain and intake of painkillers. This means that some participants might have reported feeling pain but did not report taking an analgesic that day or vice-versa.

Negative affects

Our second objective was to evaluate the effect of music intervention on the negative affects felt by participants alongside pain which consists of high state anxiety, negative emotions and high arousal. First, in terms of anxiety, the music group participants were less anxious than the audiobook ones both before and after surgery. This is possibly due to the fact that participants already knew their group assignment when evaluating their anxiety state before surgery. Thus, participants about to listen to music could have had expectations towards music anxiety reducing effect. Moreover, state anxiety was lower after surgery for both groups. Thus, music did not show an additional reduction of state anxiety compared to the audiobook. This is probably explained by the pleasant and relaxing perception of both the music and audiobooks from participants. However, music was found by participants to be significantly more pleasant and relaxing. In fact, relaxing music has been shown to reduce anxiety in dental implant surgery (Eitner et al., 2011). In other clinical contexts, the pleasant dimension of music is also reported to decrease anxiety (Kühlmann et al., 2018). To our knowledge, audiobooks have not been evaluated on how pleasant and relaxing they are perceived, and neither on their potential anxiety reducing effect, in dental implant surgery or other clinical contexts.

As for negative emotions, similarly to state anxiety, participants in the music group felt them less than the ones in the audiobook group, probably by their expectation of music's reducing effect on

negative emotions. There was also a decrease of negative emotions after surgery for both groups and music did not show an additional reduction. In the same way as anxiety, the pleasant aspect of music and audiobooks could explain this decrease. Pleasant music has in fact been reported to induce positive emotions (Blood et al., 1999; Kallinen & Ravaja, 2006). On the contrary, audiobooks have not been evaluated in the literature on their capacity to induce positive emotions, but this study indicates that they might modulate them.

Finally, as for arousal, there was no difference between groups and no reduction after surgery. Music and audiobooks were both perceived as relaxing by participants, thus, similarly to anxiety and negative emotions decrease, they should have been able to decrease arousal felt by participants after surgery, as found in the literature for music (Kallinen & Ravaja, 2006). Audiobooks are not reported in the literature on arousal modulation. This lack of reduction from both conditions could be due to both groups feeling calm before and after surgery.

Relevance of music use

Our third objective was to evaluate the relevance of the use of music intervention during dental implant placement surgery on procedure satisfaction and memory of pain felt during surgery. Both music and audiobook groups were satisfied with the procedure. The more participants were satisfied, the less pain they felt during surgery and the morning after surgery. This has not been evaluated in the literature. There was probably a ceiling effect as participants most likely considered the whole procedure instead of the use of music or audiobook itself during surgery. This latter has been reported to research assistants and indicated that participants in the music group loved listening to music and would probably use music in other dental settings. However, the participants in the audiobook group reported that they wished they had listened to the music instead.

As for the memory of pain felt during surgery after seven postoperative days, it was lower for the music group compared to the audiobook group. Moreover, the less pain they felt during surgery the less they remembered it at the post-surgery consultation. To our knowledge, this is the first study in oral implantology to evaluate this concept.

Strengths and limits

Multiple strengths should be stressed in our study. First, we were able to have homogeneous groups on sociodemographic and descriptive variables as well as surgical parameters. For example, different surgeons' technique, expertise and interaction with the patients were included ensuring that their allocation did not differ between groups. Also, the types of anesthetics used were equivalent in action and thus their quantity could be summed. This quantity of anesthetics used did not differ between groups ensuring the validity of comparing the potential effect of music on pain during surgery.

Second, in addition to these strengths in terms of group homogeneity, several strengths can be highlighted in pain assessment. The VAS used to measure perioperative pain in our study is already used in other dental studies ranging from 0: "no pain" to 10: "worst pain imaginable". We also validated the presence of expectations of pain and overestimation of pain felt during surgery. Before surgery, expected pain was moderate, which is consistent with the literature (Eli et al., 2003). Both groups did not differ in their expectations before surgery. However, the participants listening to music felt less of their expected pain during surgery than the ones that listened to an audiobook. Thus, there was overestimation of pain felt during surgery from both groups, which is consistent with the literature (Kashbour et al., 2017; Kent, 1984). Additionally, we ensured that the measure of pain felt during the surgery was reported retrospectively after the surgery, which is

consistent with previous studies evaluating pain with implants (Eli et al., 2003; S. Kim et al., 2013; Muller & del Pilar Ríos Calvo, 2001; Pani et al., 2014).

Third, music was verified to be perceived as relaxing and pleasant in order to be able to reduce pain, state anxiety and as expected by the literature (Blood et al., 1999; Bradt & Teague, 2018; Kallinen & Ravaja, 2006; Kühlmann et al., 2018; Roy et al., 2008). Music was found to be even more pleasant and relaxing than the audiobook, even if both were found as such.

Finally, the selection of music was diverse and allowed a choice from the patient from a list provided by the researcher, which is the option recommended by a recent meta-analysis on the effect of music on pain and anxiety (Kühlmann et al., 2018). Moreover, enough details were provided to allow replication.

On the other hand, many limits can be stated. First, patients with moderate to severe dental anxiety could benefit from music's pain reducing effect during dental implant surgery. In fact, when receiving a dental implant placement surgery, those patients perceive more pain than those who have low dental anxiety (Zhang et al., 2019), which we found in our study as well. Music has been reported to decrease dental anxiety alongside pain in dental implant placement surgery (Zhang et al., 2019). We previously had moderate to severe dental anxiety as an eligibility criterion, but recruitment rate was too low. Therefore, we had to recruit all potential participants, regardless of their dental anxiety status. In our sample, only three participants had moderate to severe dental anxiety, thus case studies could be considered for these patients. Music, as reported in the literature, could decrease their pain and anxiety, but it could also fail as they are too anxious. Another population who could also benefit from music-induced analgesia are patients afraid of pain. Similarly to dentally anxious patients, they perceive more pain than the ones who are not afraid of pain (Sullivan et al., 2001). We measured fear of pain with the pain catastrophizing scale (Sullivan et al., 2001) but pain felt during surgery was not positively correlated with pain catastrophizing.

Moreover, music has not been evaluated on the modulation of pain catastrophizing. In our study, eight participants were afraid of pain, hence case studies could also be considered for them.

Second, multiple limits should be stressed towards the evaluation of pain felt during surgery. Measuring it after surgery could be influenced by how they felt comfortable towards the end of the surgery or the emotional relief that the surgery was completed. Furthermore, we could not measure pain continuously during surgery with the self-reported VAS. Nonetheless, a computerized VAS could be used. It is a cursor from 0 to 10, like the paper VAS, but linked to a computer and that the patients can adjust continuously during surgery (Tousignant-Laflamme et al., 2008). Markers are placed simultaneously by a research assistant to match the different steps of surgery. Additionally, pain felt before and after surgery should have been measured in order to ensure that participants did not feel any confounding pain simultaneous to the procedural pain.

Third, as participants left the dental clinic after their surgery, nine participants started filling their pain diary the day of surgery as they were in pain after the anesthesia ran off, instead of starting the next morning as instructed. This can be explained by surgeons C and D that did not give a preoperative analgesic. Surgeon C did two surgeries in each group and surgeon D did two surgeries only in the music group. However, surgeon's allocation was not correlated to pain felt during surgery and postoperative pain the next morning. For the rest of the participants, we do not know whether they were in pain in the following hours of surgery and whether or not they took an analgesic. Indeed, the literature reports that patients experience pain during the following hours of surgery (González-Santana et al., 2005; S. Kim et al., 2013; Wang et al., 2019) and that music reduces this pain in other clinical settings (Hole et al., 2015; Koelsch & Jäncke, 2015; Köhlmann et al., 2018; Lee, 2015; Nilsson, 2008). As a result, participants should start filling their pain diary as soon as they are in pain as music listened during surgery could have a persisting reducing effect.

Fourth, over the course of the postoperative days, the decrease in pain and analgesics did not differ between participants that listened to music during surgery and the ones that listened to an audiobook. Our two conditions could have however reduced pain and analgesics consumption from the ones usually experienced with standard care. In fact, the values reported are lower than some studies evaluating pain in dental implant placement surgeries (S. Kim et al., 2013; Scarano et al., 2011). Thus, a standard care condition could be considered adding to the design as a third study group.

Finally, the audiobook has been reported in other clinical settings to be reducing pain (Polaski et al., 2019; Umberger et al., 2020). Thus, the added standard care condition could be used as a comparison.

Reported experience of the use of music in dental clinics

Participants never used this technique in dental settings before and really appreciated the novelty of it. The surgeons and their respective administrative teams were also sensitized to the potential beneficial effect of music on patients, thus could add this adjuvant treatment to their standard care. The music application chosen in our study could be used by surgeons participating in the study and the rest of musical styles offered by the application could be available to patients as well. Another option is that patients could bring their own music to increase familiarity, which we could not allow in our experimental setting to have more comparability between the different choices of music. Some surgeons also listen to music themselves during surgery (Moris & Linos, 2013; Ullmann et al., 2008) but their preferred musical styles might not be the same as the patients' ones.

Conclusion

During a dental implant placement surgery, music intervention was found to further reduce pain felt during surgery that could not be alleviated by anesthesia and preoperative analgesic, compared to an audiobook. Music also reduced state anxiety and negative emotions felt before and after surgery. After seven postoperative days, participants listening to music remembered a lower pain felt during surgery than the ones that listened to an audiobook. However, music was not found to be reducing pain and analgesics consumption during the postoperative days. Arousal felt by participants before and after surgery was not modulated by music. Finally, all participants were satisfied.

Future studies on the effect of music in dental implantology should instruct their participants to report pain in the hours following surgery and allow listening to music during those postoperative hours and days. More participants should be recruited, and the two groups should be compared to standard care. Some qualitative reports should also be added as patients' satisfaction with the VAS did not fully capture the participants' experience.

As a result, music should be offered as a non-pharmacological adjuvant treatment to dental implant patients. Further investigations in more painful and anxiety-inducing dental surgeries are warranted.

Discussion générale

L'objectif principal de l'étude était d'évaluer l'effet d'une intervention d'écoute musicale sur la douleur périopératoire et la consommation d'analgésiques lors de la pose d'implants dentaires, par rapport à une condition de contrôle actif de livres audio. Les objectifs secondaires étaient d'évaluer l'effet de la musique sur les affects négatifs (état d'anxiété et émotions ressenties) associés à cette douleur, la satisfaction des patients par rapport aux soins et le souvenir de la douleur pendant la chirurgie, mesuré après sept jours postopératoires. Ces derniers en vue d'évaluer la pertinence clinique de l'utilisation de la musique lors de chirurgies de pose d'implants dentaires. L'écoute de musique a réduit davantage la douleur procédurale, que celle du livre audio. De plus, les participants du groupe musique ont ressenti moins d'anxiété et d'émotions négatives avant et après la chirurgie. Finalement, le souvenir de douleur durant la chirurgie était moindre pour ceux qui avaient écouté de la musique pendant la chirurgie. En revanche, la musique n'a pas eu d'effet significatif ni sur la réduction de la douleur, ni sur la consommation d'analgésiques postopératoires. L'activation ressentie par les participants et la satisfaction n'ont pas différé non plus entre les groupes.

Douleur procédurale

Notre premier objectif était d'évaluer si la musique réduisait davantage la douleur ressentie pendant la chirurgie par rapport au livre audio. La douleur médiane ressentie pendant l'opération était plus faible dans le groupe de musique que dans le groupe livre audio. La douleur ressentie rapportée par les participants est inférieure à la douleur décrite par d'autres études portant sur la douleur liée aux chirurgies d'implants dentaires (Eli et al., 2003; Scarano et al., 2011). Cependant, elle est similaire au niveau de douleur rapportée par Al Khabbaz et al. en 2007. N'ayant pas connaissance d'études évaluant l'effet de la musique sur la douleur en contexte de chirurgie de

pose d'implants dentaires, nous avons pu constater qu'une étude sur la pose d'appareils orthodontique démontrait également une analgésie induite par la musique (Huang et al., 2016). En contradiction, deux autres études sur des traitements de canaux et d'extractions dentaires n'ont pas trouvé de réduction de douleur par la musique (Yu-Kyoung Kim et al., 2011; Yi-yueh et al., 2014). Ces divergences de résultats sont possiblement dues aux niveaux de douleur et d'anxiété qui diffèrent généralement entre ces procédures. Cette explication demeure toutefois spéculative selon les études disponibles et son évaluation exigerait une analyse comparative détaillée (e.g. méta-analyse) des bénéfices cliniques selon le niveau de douleur de la procédure, le niveau d'anxiété des patients et selon le régime anesthésique employé. De plus, la musique proposée aux participants ayant été jugée comme agréable, et induisant des émotions positives, le mécanisme d'analgésie induite par ce type de musique est soutenu (Roy et al., 2008).

Cette douleur procédurale a été affectée par de multiples variables. Nous avons pu remarquer l'accroissement de la douleur suivant trois facteurs, la jeunesse des patients, le niveau d'anxiété dentaire ainsi que leur anxiété préchirurgicale. Ceci est également rapporté dans la littérature (Eli et al., 2003; Zhang et al., 2019). Selon les études, il était attendu que les participants de sexe féminin, ceux recevant une pose de plusieurs implants et ceux allant la recevoir pour la première fois, rapporteraient une plus grande douleur (Al-Khabbaz et al., 2007; Atlas & Wager, 2012; S. Kim et al., 2013; Zhang et al., 2019). Contre toute attente, ces phénomènes n'ont pas été observés. Ceci est probablement lié à la taille réduite de notre échantillon qui était de surcroît composé essentiellement de femmes et de chirurgie de pose d'un seul implant.

Douleur postopératoire

La douleur et la consommation d'analgésiques pendant les sept jours postopératoires étaient également évaluées. La musique n'a pas présenté d'effet sur la douleur postopératoire, la réduisant

de façon similaire aux livres audio. Le lendemain matin de la chirurgie, la douleur moyenne était faible pour les deux groupes. Au troisième jour, la douleur moyenne était divisée par plus de deux et celle-ci se dissipa dès le quatrième jour. Les valeurs sont similaires avec celles des quelques études de la littérature relatives à la douleur postopératoire lors d'une pose d'implants dentaire (Al-Khabbaz et al., 2007; Hashem et al., 2006). En revanche, elles sont inférieures à celles rapportées par deux autres études (S. Kim et al., 2013; Scarano et al., 2011). À notre connaissance, aucune étude n'a évalué l'effet de la musique sur la douleur postopératoire en implantologie.

La douleur postopératoire le lendemain de la chirurgie était affectée par plusieurs variables. Comme le mentionne la littérature (Al-Khabbaz et al., 2007), celle-ci est plus importante pour ceux qui ont ressenti davantage de douleur pendant la chirurgie. De même, plus la chirurgie était complexe, plus la douleur postopératoire était importante tel qu'observé dans une revue systématique récente (Mei et al., 2016). Nous nous attendions à ce que la douleur postopératoire soit plus élevée pour les femmes, pour les participants se faisant poser plusieurs implants et ceux étant le plus anxieux avant la chirurgie, car ces associations sont rapportées par la littérature (Al-Khabbaz et al., 2007; González-Santana et al., 2005; Hashem et al., 2006; S. Kim et al., 2013; Wang et al., 2019). L'absence de ces associations dans notre étude est probablement dû à la nature de notre échantillon.

En ce qui concerne les analgésiques, au total 60% des participants ont pris des analgésiques le lendemain de la chirurgie, 46% le deuxième jour, 29% le troisième jour, 13% le quatrième jour et 5% le cinquième et sixième jour. Ces chiffres sont inférieurs à ceux rapportés dans la littérature de pose d'implants dentaires (Hashem et al., 2006) où 72% des participants ont pris des analgésiques dans les trois premiers jours, 28% le quatrième jour et 13% le sixième jour. Parmi les participants qui ont pris des analgésiques, la majorité a pris ceux de première ligne (AINS ou acétaminophène). Les deux groupes ont progressivement consommé de moins en moins

d'analgésiques au cours des jours postopératoires sans différence significative entre les groupes.

À notre connaissance, aucune étude n'a évalué l'effet de la musique sur la consommation d'analgésiques postopératoires.

Certains participants présentaient une faible convergence entre leur douleur rapportée et leur consommation d'analgésique. Par exemple, le lendemain matin de la chirurgie, six participants avaient de la douleur et n'ont pas pris d'analgésique tandis que deux participants n'avaient pas de douleur, mais ont pris un analgésique. Les fortes convergences étaient celles des 13 autres participants qui avaient de la douleur et qui ont pris un analgésique et des trois participants qui n'avaient pas de douleur et qui n'ont pas pris d'analgésique.

Les affects négatifs associés à la douleur

Notre deuxième objectif portait sur les effets de la musique sur l'anxiété, les émotions négatives et l'activation émotionnelle associés à la douleur procédurale. En ce qui concerne l'anxiété, les participants du groupe musique étaient moins anxieux que ceux du groupe livre audio avant et après la chirurgie. Ceci est probablement dû à un effet préchirurgical de l'attente des participants sur l'effet de la musique. De plus, l'anxiété était réduite après la chirurgie pour les deux groupes, sans différence inter-groupe. Cette absence de différence pourrait s'expliquer par le jugement agréable et relaxant des deux conditions sonores par les participants. Cependant, la musique demeurait significativement plus agréable et plus relaxante. Une musique relaxante a permis de réduire l'anxiété lors de chirurgies d'implants dentaires (Eitner et al., 2011). Par contre, sa dimension agréable ou désagréable n'a pas été rapportée. En revanche, comme cette étude associait de la musique à des suggestions hypnotiques, la réduction de l'anxiété n'était pas forcément associée à la musique, mais aux suggestions hypnotiques ou même l'association des deux. Dans d'autres contextes cliniques, la musique agréable et relaxante réduit l'anxiété (Bradt &

Teague, 2018; Bradt et al., 2013; Kühlmann et al., 2018). À notre connaissance, les livres audio n'ont pas été évalués ni sur leur valence, ni sur leur activation, perçues par les participants. Ils n'ont pas été non plus évalués sur leur effet de réduction de l'anxiété lors de chirurgies d'implants dentaires ou dans d'autres contextes cliniques.

Les participants ayant écouté de la musique ont ressenti davantage d'émotions positives que ceux ayant écouté un livre audio avant et après la chirurgie. Les attentes des effets de l'écoute de la musique durant la chirurgie pourraient expliquer cette réduction des émotions négatives, comme celle de la réduction de l'anxiété. De plus, les émotions négatives étaient réduites après la chirurgie pour les deux groupes sans différence entre les groupes. Pareil à l'effet de réduction de l'anxiété après la chirurgie, les deux conditions, jugées agréables, ont induit une augmentation des émotions positives et une diminution des émotions négatives. Cet effet est en accord avec la littérature (Blood et al., 1999; Kallinen & Ravaja, 2006). En revanche, la littérature n'évalue pas la modulation des émotions ressenties par les livres audio.

Nous nous attendions à une diminution significative de l'activation émotionnelle dans le groupe musique telle qu'observée dans la littérature (Kallinen & Ravaja, 2006). Une musique perçue comme relaxante permet de réduire l'activation émotionnelle pourtant cette réduction n'a pas été constatée dans notre étude. Les livres audio ne sont pas évalués sur leur modulation de l'activation dans la littérature. Ce manque de réduction de l'activation peut s'expliquer par le calme ressenti par les participants des deux groupes avant et après la chirurgie.

Pertinence de l'utilisation de la musique en contexte clinique

Notre troisième objectif était d'évaluer une intervention musicale lors d'une pose d'implants dentaires à l'aide d'une mesure de satisfaction et du souvenir de la douleur lors de la consultation postopératoire, sept jours après la chirurgie. Tous les participants étaient satisfaits de

leur chirurgie. Nous avons constaté que plus les patients étaient satisfaits, moins ils avaient ressenti de la douleur le lendemain matin de la chirurgie. Cette association n'a pas été évaluée dans la littérature. Toutefois, nous avons évalué la satisfaction globale de la chirurgie, ce qui peut expliquer l'effet plafond de cette mesure. Les rapports verbaux aux assistantes de recherches font ressortir que les participants ayant écouté de la musique avaient apprécié l'expérience et qu'ils souhaiteraient utiliser la musique dans d'autres contextes cliniques, ce qui ne fut pas le cas des participants ayant écouté un livre audio. De plus, ceux-ci semblaient être déçus de leur assignation et ont mentionné de nombreuses fois qu'ils auraient préféré écouter de la musique.

D'autre part, le souvenir de la douleur ressentie pendant la chirurgie était mesuré à la consultation post-chirurgicale sept jours après la chirurgie. Il était plus faible pour les participants qui avaient écouté de la musique que pour ceux qui avaient écouté des livres audio. De plus, moins la chirurgie était douloureuse, moins le souvenir de douleur était grand. Cette observation n'a pas été rapportée dans la littérature.

Forces et limites

Cette étude présente plusieurs forces. La première étant l'homogénéité des groupes sur presque toutes les variables sociodémographiques, descriptives et des paramètres chirurgicaux. On peut toutefois noter que quelques tendances étaient présentes pour certaines variables ($p < .10$). D'abord, le nombre d'années de scolarité tendait à différer entre les groupes. Toutefois, celui-ci n'a pas influencé la douleur ressentie dans notre étude et n'a pas été rapporté dans la littérature comme étant un facteur contribuant. Le nombre d'années de formation musicale ressort également sous forme de tendance entre les groupes, car aucun des participants dans le groupe musique n'avait de formation musicale, ce qui est préférable. Lors de l'écoute de musique, l'attention des musiciens est différente de celle de non-musiciens (Geringer & Madsen, 1995). L'anxiété dentaire des

participants tendait également à être différente entre les groupes. Cependant, l'anxiété dentaire médiane était faible pour l'ensemble de l'échantillon selon les normes du questionnaire utilisé (Armfield, 2011). Les causes de ces tendances sont soit un manque de pouvoir statistique, car notre échantillon est trop faible, soit un effet de chance statistique. De plus, cinq chirurgiens ont été inclus dans l'étude afin d'obtenir différentes techniques de chirurgie, d'expertises et de relations entre le patient et son chirurgien. La distribution des chirurgiens dans les deux groupes n'était pas différente et n'a pas influencé pas la perception de la douleur. Nous avons également veillé à ce que les anesthésiques utilisés soient équivalents et que leur quantité utilisée puisse s'additionner. La quantité d'anesthésiques administrée n'était pas différente entre les groupes, validant ainsi la comparaison des effets potentiels de la musique sur la douleur.

La deuxième force est relative à l'évaluation de la douleur. D'abord l'ÉVA utilisée de 0 : « aucune douleur » à 10 : « pire douleur imaginable » est celle utilisée dans plusieurs contextes cliniques et notamment en chirurgie dentaire. Nous avons également vérifié la présence de douleur attendue et de surestimation de la douleur ressentie pendant la chirurgie. Avant la chirurgie, tous les participants s'attendaient à une douleur modérée pendant la chirurgie, tel que rapporté dans la littérature (Eli et al., 2003). Dans notre étude, les participants des deux groupes s'attendaient à une douleur modérée. En revanche, les participants ayant écouté de la musique ont nettement moins ressenti leur douleur attendue pendant la chirurgie que ceux ayant écouté un livre audio. Ainsi, les participants des deux groupes ont surestimé la douleur ressentie pendant la chirurgie ce qui a été également observé dans d'autres études (Kashbour et al., 2017; Kent, 1984). Ceci est mesuré grâce au ratio de la douleur ressentie sur la douleur attendue. En effet, les deux types de douleur étant deux concepts différents, le ratio était le seul moyen de les comparer. De plus, la mesure de la douleur ressentie pendant la chirurgie a été prise après la chirurgie, ce qui est conforme aux études

précédentes évaluant la douleur lors de la pose d'implants dentaires (Eli et al., 2003; S. Kim et al., 2013; Muller & del Pilar Ríos Calvo, 2001; Pani et al., 2014).

La troisième force de l'étude concerne la mesure de l'effet de la musique sur la douleur et la consommation d'analgésiques postopératoires. Le journal de douleur distribué aux participants après leur chirurgie présentait peu de données manquantes. Seulement deux participants ne l'ont pas ramené. Les autres participants l'ont rempli et rendu lors de leur consultation postchirurgicale sans qu'un rappel de le faire soit nécessaire.

La quatrième force relève du jugement émotionnel de la musique. Celle-ci était perçue par les participants comme agréable et relaxante. Selon la littérature, ces caractéristiques permettraient la réduction de la douleur, de l'anxiété, et des émotions négatives ressenties par les participants (Blood et al., 1999; Bradt & Teague, 2018; Eitner et al., 2011; Huang et al., 2016; Kallinen & Ravaja, 2006; Kühlmann et al., 2018), ce qui est en ligne avec nos résultats. De plus, la musique était présentée seule et non avec des suggestions hypnotiques (Eitner et al., 2011). Ainsi, son effet de réduction de l'anxiété en chirurgie implantaire lui est ici entièrement attribué.

La cinquième force est liée à la sélection de la musique. Les participants ont pu choisir la musique qu'ils désiraient écouter pendant leur chirurgie parmi diverses musiques sélectionnées par les chercheurs. Cela a permis une intervention musicale personnalisée et a rendu les participants actifs dans leur soin et leur donnant une forme de contrôle sur leur douleur et anxiété (Bradt et al., 2013). Cette approche a été recommandée par une récente méta-analyse sur l'effet de la musique sur la douleur et l'anxiété en contexte clinique (Kühlmann et al., 2018). De plus, les paramètres musicaux tels que le tempo ou les modes utilisés, étaient standardisés pour toutes les options musicales afin qu'ils soient répliquables dans d'autres études.

Enfin, le choix du livre audio comme condition de contrôle active a permis de suivre les recommandations de la littérature (Chanda & Levitin, 2013). Les participants l'ont trouvé relaxant

et agréable, mais moins que la musique. Le livre audio a été ainsi évalué sur la valence et l'activation perçue, ce qui n'a pas été effectué précédemment dans un contexte clinique. Le livre audio n'a pas réduit la douleur, l'anxiété, les émotions négatives et l'activation émotionnelle. Il a ainsi été évalué sur sa modulation de l'anxiété et des émotions ressenties, ce qui n'a pas été étudié jusqu'ici.

Malgré ces forces méthodologiques, plusieurs limites doivent être rappelées. La première étant le manque de participants masculins dans l'échantillon. Un équilibre entre les genres aurait permis d'évaluer la différence de l'effet de la musique sur la douleur, l'anxiété et les émotions ressenties entre les hommes et les femmes. En effet, la perception de la douleur est différente selon le genre (Fillingim et al., 2009). Il en est de même pour l'anxiété (Egloff & Schmukle, 2004).

La deuxième limite concerne le manque de patients qui pourraient bénéficier davantage de la réduction de la douleur lors de chirurgies d'implants dentaires. Lors de ces chirurgies, les patients avec une plus grande anxiété dentaire ressentent plus de douleur (Zhang et al., 2019), ce que nous avons également rapporté. De plus, la musique permet de réduire cette anxiété dentaire en plus de la douleur, dans le cadre de la chirurgie de pose d'implants dentaires (Zhang et al., 2019). Nous avions l'anxiété dentaire comme critère d'éligibilité précédemment, mais notre taux de recrutement était trop faible. Dans notre étude, seulement trois patients avaient une anxiété dentaire modérée à sévère. Ainsi, des études de cas pour ces patients pourraient être envisageables. La musique, telle que rapportée dans la littérature, pourrait diminuer leur douleur et leur anxiété, mais elle pourrait aussi échouer car ils sont trop anxieux. Une autre population pourrait également bénéficier de l'analgésie induite par la musique sont les patients ayant peur de la douleur. Leur douleur ressentie est en effet exacerbée (Sullivan et al., 2001). Nous avons également mesuré la peur de la douleur avec l'échelle de dramatisation de la douleur (Sullivan et al., 2001), mais la douleur ressentie n'était pas corrélée de façon positive avec cette mesure. L'effet de la musique sur la dramatisation de la

douleur n'est en revanche pas évalué dans la littérature. Dans notre étude, huit patients déclaraient avoir peur de la douleur. Des études de cas pourraient être envisagées pour eux également.

La troisième limite est liée à la mesure de douleur. D'abord, un effet plancher était présent avec l'ancrage extrême de notre ÉVA de la douleur avec "la pire douleur imaginable", même si c'est la mesure utilisée pour les études cliniques avec la musique et la douleur. L'ancrage pourrait être remplacé par "la pire intensité de douleur" et "la pire douleur désagréable" (Rainville et al., 1999).

De plus, mesurer la douleur après l'opération pourrait être influencée par la sensation de confort ressentie vers la fin de la chirurgie ou le soulagement émotionnel ressenti car la chirurgie est terminée.

La quatrième limite est que nous ne pouvions pas mesurer la douleur pendant l'opération, car il s'agissait d'une douleur mesurée sur papier et cela empièterait sur l'opération effectuée. Il existe cependant une ÉVA informatisée qui pourrait être utilisée dans des études futures. Il s'agit d'un curseur de 0 à 10, comme l'ÉVA, relié à un ordinateur et que le participant peut ajuster en continu pendant l'opération (Tousignant-Laflamme et al., 2008). Des marqueurs seraient placés simultanément par les assistant.es de recherche pour correspondre aux différentes étapes de la chirurgie. En outre, la douleur devrait également être mesurée avant l'opération afin d'éviter tout facteur confondant de perception antérieure de la douleur. Elle devrait également être mesurée après l'opération même si l'anesthésie peut encore faire effet. Enfin, dans certaines études expérimentales évaluant la douleur, la prise de données physiologiques est ajoutée à la prise d'ÉVAs (Rainville et al., 2005). Nous avons pris pour les 14 premiers participants des enregistrements physiologiques continus à partir desquels nous pourrions extraire des mesures de la fréquence cardiaque, de la variabilité de la fréquence cardiaque et de la conductance de la peau. Ces indices sont reliés à l'expérience de douleur (Loggia et al., 2011). Nous les avons pris au cours d'une journée supplémentaire de test, avant, pendant et après l'opération avec des marqueurs placés

aux différents points clés de l'opération (anesthésie, forage, placement des implants et points de suture). Nous avons utilisé un appareil sans fil Biopac (Bionomadix, système d'acquisition MP150, logiciel AcqKnowledge v. 5.0, BIOPAC Systems Inc., Goleta, CA U.S.A.) qui était très fonctionnel dans la salle d'opération. Cependant, il y eu beaucoup de « bruit » et la validité n'était pas assurée par les électrodes. Une analyse de filtrage est en cours de développement dans notre laboratoire qui pourra nous permettre d'extraire ces données.

La cinquième limite concerne les mesures de la douleur postopératoire. Après l'estompement de l'anesthésie, neuf participants ont commencé à remplir leur journal de douleur plutôt que de le commencer le matin suivant, comme demandé. Ceci est sûrement dû aux deux chirurgiens C et D qui ne donnaient pas d'analgésique préopératoire. Le chirurgien C a effectué deux chirurgies dans chaque groupe et le chirurgien D a effectué deux chirurgies dans le groupe musique. En revanche, la distribution des chirurgiens n'était pas significativement différente entre les groupes et n'a pas influencé la perception de douleur pendant la chirurgie et pendant les jours suivants. Pour les 19 autres participants, nous ne pouvons pas savoir s'ils ont eu de la douleur dans les heures qui ont suivi l'opération et s'ils ont pris ou non un analgésique. Plusieurs études rapportent en effet durant les heures suivant la chirurgie d'implants dentaire une douleur modérée (González-Santana et al., 2005; S. Kim et al., 2013; Wang et al., 2019). De plus, la musique réduit cette douleur dans d'autres contextes cliniques (Hole et al., 2015; Koelsch & Jäncke, 2015; Kühlmann et al., 2018; Lee, 2015; Nilsson, 2008). Ainsi, les patients devraient remplir le journal de douleur dès la perception de la douleur après la chirurgie afin que l'on puisse évaluer s'il y a eu un effet à moyen terme de l'analgésie induite par la musique écoutée pendant la chirurgie.

La sixième limite relève des jours suivants la chirurgie. Les réductions de la douleur et de la consommation d'analgésiques postopératoires ne diffèrent pas entre les groupes. En revanche, les valeurs rapportées pourraient être, par contre, plus faibles que celles rapportées lors d'un traitement

standard. En effet, des études évaluant la douleur postopératoire en chirurgie de pose d'implants dentaires rapportent une douleur plus élevée (S. Kim et al., 2013; Scarano et al., 2011). Ainsi, on pourrait envisager d'ajouter une condition de soins standard en tant que troisième condition.

Enfin, la dernière limite traite du mécanisme de réduction de la douleur. L'analgésie induite par l'évocation d'émotions positives par la musique est ici retrouvée. En revanche, l'analgésie par la distraction de l'attention par la musique n'a pas pu être évaluée. En effet, la condition de contrôle des livres audio est également rapportée comme distraction de l'attention (Epstein et al., 2005; Gherri & Eimer, 2010; Nowosielski et al., 2018; Strayer et al., 2015) et comme analgésique dans certaines études (Polaski et al., 2019; Umberger et al., 2020). Comme avec l'odeur (Villemure et al., 2003), la présentation d'une condition distractive, musique et livre audio, pourrait être comparées à une troisième condition sans distracteur, une condition silence (avec des écouteurs, mais sans écoute). La musique pourrait être comparée au livre audio afin de mettre en évidence la synergie de la distraction de l'attention et de l'évocation d'émotions de la musique pour réduire la douleur.

Conclusion

Lors d'une pose d'implants dentaires, l'écoute de musique personnalisée permet une diminution de la douleur procédurale, qui n'est soulagée ni par l'anesthésie, ni par l'analgésique préopératoire, comparativement à l'écoute d'un livre audio. Le souvenir de cette douleur est également moindre lors d'une écoute de musique durant la chirurgie plutôt que l'écoute d'un livre audio. L'anxiété et les émotions négatives ressenties avant et après la chirurgie sont également réduites pour les deux groupes. L'écoute de musique permet de les réduire davantage. Enfin, les participants sont tous satisfaits de leur expérience indépendamment de leur assignation. En revanche, la réduction de la douleur et la consommation d'analgésiques dans les jours suivant la chirurgie ne diffèrent pas entre les groupes. De plus, l'activation émotionnelle ressentie n'est pas réduite après la chirurgie et n'est pas ressentie différemment entre les groupes.

Pour des études futures, une plus grande taille d'échantillon devrait être envisagée. De plus, la comparaison à une condition silence (avec écouteurs, mais sans écoute) serait recommandée afin d'isoler l'analgésie induite par la musique par les mécanismes de l'attention et des émotions. De plus, cette troisième condition permettrait d'évaluer la potentielle réduction de la douleur et de la consommation d'analgésiques postopératoires par la musique. Cette dernière pourrait également être écoutée pendant les heures et les jours suivants la chirurgie. Ensuite, une analyse qualitative de l'expérience des participants pourrait également être ajoutée. En ce qui concerne la musique utilisée, la même intervention d'écoute musicale pourrait être conservée et les autres styles musicaux offerts par l'application pourraient être ajoutés. Une intervention d'écoute musicale personnalisée est en effet un outil permettant une mise en place facile et peu dispendieuse, et permettant de contrôler la construction des musiques offertes et de laisser le patient choisir celle qu'il préfère. De plus, les chirurgiens pourraient également écouter de la musique pendant leurs

opérations tel que rapporté par quelques études (Moris & Linos, 2013; Ullmann et al., 2008), mais leur préférence musicale n'est pas forcément similaire à celle de leur patient.

Par conséquent, la musique est une approche non pharmacologique complémentaire aux traitements pharmacologiques déjà en place pour les chirurgies d'implants dentaires. Elle pourrait être étudiée pour des chirurgies dentaires plus douloureuses et anxiogènes ainsi que dans d'autres contextes cliniques qui ne l'utilisent pas encore.

Références bibliographiques

- Al-Khabbaz, A. K., Griffin, T. J., & Al-Shammari, K. F. (2007). Assessment of Pain Associated With the Surgical Placement of Dental Implants. *Journal of Periodontology*, 78(2), 239-246. <https://doi.org/10.1902/jop.2007.060032>
- Altshuler, I. (1954). The past, present, and future of musical therapy. *PODOLSKY, Edward. Music Therapy. New York: Philosophical Library.*
- Armfield, J. M. (2011). Australian population norms for the Index of Dental Anxiety and Fear (IDAF-4C). *Australian Dental Journal*, 56(1), 16-22. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2010.01279.x>
- Atlas, L. Y., & Wager, T. D. (2012). How expectations shape pain. *Neuroscience Letters*, 520(2), 140-148. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2012.03.039>
- Balasubramanian, G., Kanagasabai, A., Mohan, J., & Seshadri, N. P. G. (2018). Music induced emotion using wavelet packet decomposition—An EEG study. *Biomedical Signal Processing and Control*, 42, 115-128. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2018.01.015>
- Bellieni, C. V., Cioncoloni, D., Mazzanti, S., Bianchi, M. E., Morrone, I., Becattelli, R., Perrone, S., & Buonocore, G. (2013). Music Provided Through a Portable Media Player (iPod) Blunts Pain During Physical Therapy. *Pain Management Nursing*, 14(4), e151-e155. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2011.09.003>
- Blood, A. J., Zatorre, R. J., Bermudez, P., & Evans, A. C. (1999). Emotional responses to pleasant and unpleasant music correlate with activity in paralimbic brain regions. *Nature Neuroscience*, 2(4), 382-387. <https://doi.org/10.1038/7299>
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion : The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 25(1), 49–59.
- Bradt, J., & Teague, A. (2018). Music interventions for dental anxiety. *Oral Diseases*, 24(3), 300-306. <https://doi.org/10.1111/odi.12615>
- Bradt, J., Dileo, C., Magill, L., & Teague, A. (2016). Music interventions for improving psychological and physical outcomes in cancer patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006911.pub3>
- Bradt, J., Dileo, C., & Potvin, N. (2013). Music for stress and anxiety reduction in coronary heart disease patients. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 12, CD006577. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006577.pub3>
- Chanda, M. L., & Levitin, D. J. (2013). The neurochemistry of music. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(4), 179-193. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2013.02.007>
- Ciğerci, Y., & Özbayır, T. (2016). The effects of music therapy on anxiety, pain and the amount of analgesics following coronary artery surgery. *Turkish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 24(1).
- Egloff, B., & Schmukle, S. C. (2004). Gender differences in implicit and explicit anxiety measures. *Personality and Individual Differences*, 36(8), 1807-1815. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2003.07.002>
- Eitner, S., Sokol, B., Wichmann, M., Bauer, J., & Engels, D. (2011). Clinical Use of a Novel Audio Pillow With Recorded Hypnotherapy Instructions and Music for Anxiolysis During Dental Implant Surgery : A Prospective Study. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 59(2), 180-197. <https://doi.org/10.1080/00207144.2011.546196>

- Eli, I., Schwartz-Arad, D., Baht, R., & Ben-Tuvim, H. (2003). Effect of anxiety on the experience of pain in implant insertion. *Clinical Oral Implants Research*, 14(1), 115-118. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.2003.140115.x>
- Epstein, L. H., Saad, F. G., Giacomelli, A. M., & Roemmich, J. N. (2005). Effects of allocation of attention on habituation to olfactory and visual food stimuli in children. *Physiology & Behavior*, 84(2), 313-319. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2004.12.009>
- Fillington, R. B., King, C. D., Ribeiro-Dasilva, M. C., Rahim-Williams, B., & Riley, J. L. (2009). Sex, gender, and pain : A review of recent clinical and experimental findings. *The Journal of Pain: Official Journal of the American Pain Society*, 10(5), 447-485. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2008.12.001>
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). « Mini-mental state ». A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-198. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
- Fowler-Kerry, S., & Ramsay Lander, J. (1987). Management of injection pain in children. *Pain*, 30(2), 169-175. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(87\)91072-4](https://doi.org/10.1016/0304-3959(87)91072-4)
- Geringer, J. M., & Madsen, C. K. (1995). Focus of Attention to Elements : Listening Patterns of Musicians and Nonmusicians. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 127, 80-87. JSTOR.
- Gherri, E., & Eimer, M. (2010). Active Listening Impairs Visual Perception and Selectivity : An ERP Study of Auditory Dual-task Costs on Visual Attention. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(4), 832-844. <https://doi.org/10.1162/jocn.2010.21468>
- González-Santana, H., Peñarrocha-Diago, M., Guarinos-Carbó, J., & Balaguer-Martínez, J. (2005). Pain and inflammation in 41 patients following the placement of 131 dental implants. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 10(3), 258-263.
- Guétin, S., Ginies, P., Blayac, J.-P., & Eledjam, J.-J. (2005). Une nouvelle technique contrôlée de musicothérapie dans la prise en charge des douleurs viscérales aiguës et chroniques. *Douleur et Analgésie*, 18(1), 19-25. <https://doi.org/10.1007/BF03014561>
- Guétin, S., Brun, L., Deniaud, M., Clerc, J.-M., Thayer, J. F., & Koenig, J. (2016). Smartphone-based Music Listening to Reduce Pain and Anxiety Before Coronarography : A Focus on Sex Differences. *Alternative Therapies in Health & Medicine*, 22(4), 60-63.
- Guétin, S., Brun, L., Mériadec, C., Camus, E., Deniaud, M., Thayer, J. F., Koenig, J., & Williams, D. P. (2018). A smartphone-based music intervention to reduce pain and anxiety in women before or during labor. *European Journal of Integrative Medicine*, 21, 24-26. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2018.06.001>
- Guétin, S., Giniès, P., Siou, D. K. A., Picot, M.-C., Pommié, C., Guldner, E., Gosp, A.-M., Ostyn, K., Coudeyre, E., & Touchon, J. (2012). The Effects of Music Intervention in the Management of Chronic Pain : A Single-Blind, Randomized, Controlled Trial. *The Clinical Journal of Pain*, 28(4), 329–337. <https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e31822be973>
- Harmat, L., Takács, J., & Bódizs, R. (2008). Music improves sleep quality in students. *Journal of Advanced Nursing*, 62(3), 327-335. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2008.04602.x>
- Hashem, A. A., Claffey, N. M., & O'Connell, B. (2006). Pain and anxiety following the placement of dental implants. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 21(6), 943-950.
- Heiderscheid, A., & Madson, A. (2015). Use of the Iso Principle as a Central Method in Mood Management : A Music Psychotherapy Clinical Case Study. *Music Therapy Perspectives*, 33(1), 45-52. <https://doi.org/10.1093/mtp/miu042>

- Hevner, K. (1936). Experimental Studies of the Elements of Expression in Music. *The American Journal of Psychology*, 48(2), 246-268. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/1415746>
- Hole, J., Hirsch, M., Ball, E., & Meads, C. (2015). Music as an aid for postoperative recovery in adults : A systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 386(10004), 1659-1671. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60169-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60169-6)
- Hsu, C.-C., Chen, S.-R., Lee, P.-H., & Lin, P.-C. (2019). The Effect of Music Listening on Pain, Heart Rate Variability, and Range of Motion in Older Adults After Total Knee Replacement. *Clinical Nursing Research*, 28(5), 529-547. <https://doi.org/10.1177/1054773817749108>
- Huang, R., Wang, J., Wu, D., Long, H., Yang, X., Liu, H., Gao, X., Zhao, R., & Lai, W. (2016). The effects of customised brainwave music on orofacial pain induced by orthodontic tooth movement. *Oral Diseases*, 22(8), 766-774. <https://doi.org/10.1111/odi.12542>
- Jafari, H., Zeydi, A. E., Khani, S., Esmaili, R., & Soleimani, A. (2012). The effects of listening to preferred music on pain intensity after open heart surgery. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 17(1), 1-6.
- Julious, S. A. (2005). Sample size of 12 per group rule of thumb for a pilot study. *Pharmaceutical Statistics*, 4(4), 287-291. <https://doi.org/10.1002/pst.185>
- Juslin, P. N. (2013). What does music express? Basic emotions and beyond. *Frontiers in Psychology*, 4. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00596>
- Kallinen, K., & Ravaja, N. (2006). Emotion perceived and emotion felt : Same and different. *Musicae Scientiae*, 10(2), 191-213. <https://doi.org/10.1177/102986490601000203>
- Kashbour, W. A., Rousseau, N., Thomason, J. M., & Ellis, J. S. (2017). Patients' perceptions of implant placement surgery, the post-surgical healing and the transitional implant prostheses : A qualitative study. *Clinical Oral Implants Research*, 28(7), 801-808. <https://doi.org/10.1111/clr.12884>
- Kent, G. (1984). Anxiety, pain and type of dental procedure. *Behaviour Research and Therapy*, 22(5), 465-469. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(84\)90049-4](https://doi.org/10.1016/0005-7967(84)90049-4)
- Kim, S., Lee, Y.-J., Lee, S., Moon, H.-S., & Chung, M.-K. (2013). Assessment of pain and anxiety following surgical placement of dental implants. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 28(2), 531-535. <https://doi.org/10.11607/jomi.2713>
- Kim, Young-Kyun, Kim, H.-S., Yi, Y.-J., & Yun, P.-Y. (2014). Evaluation of subjective satisfaction of dental implant patients. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 40(3), 130-134. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2014.40.3.130>
- Kim, Yu-Kyoung, Kim, S.-M., & Myoung, H. (2011). Musical Intervention Reduces Patients' Anxiety in Surgical Extraction of an Impacted Mandibular Third Molar. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 69(4), 1036-1045. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2010.02.045>
- King, E., & Prior, H. M. (2016). *Music and Familiarity : Listening, Musicology and Performance*. Routledge.
- Koelsch, S., & Jäncke, L. (2015). Music and the heart. *European Heart Journal*, 36(44), 3043-3049. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv430>
- Kühlmann, A. Y. R., Rooij, A. de, Kroese, L. F., Dijk, M. van, Hunink, M. G. M., & Jeekel, J. (2018). Meta-analysis evaluating music interventions for anxiety and pain in surgery. *BJS (British Journal of Surgery)*, 105(7), 773-783. <https://doi.org/10.1002/bjs.10853>
- Lecourt, É. (2005). *Découvrir la musicothérapie* (Vol. 21). Eyrolles.
- Lee, J.-H. (2015). *The effects of music on pain : A review of systematic reviews and meta-analysis* [Ph.D.]. <https://search.proquest.com/docview/1683160503/abstract/678AB26923BE4282PQ/1>

- Loggia, M. L., Juneau, M., & Bushnell, M. C. (2011). Autonomic responses to heat pain : Heart rate, skin conductance, and their relation to verbal ratings and stimulus intensity. *PAIN®*, *152*(3), 592-598. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2010.11.032>
- Lunde, S. J., Vuust, P., Garza-Villarreal, E. A., & Vase, L. (2019). Music-induced analgesia : How does music relieve pain? *PAIN*, *160*(5), 989–993. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001452>
- McCaul, K. D., & Malott, J. M. (1984). Distraction and coping with pain. *Psychological Bulletin*, *95*(3), 516-533. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.95.3.516>
- McNeil, D. W., & Brunetti, D. G. (1992). Pain and fear : A bioinformational perspective on responsivity to imagery. *Behaviour Research and Therapy*, *30*(5), 513-520. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(92\)90035-F](https://doi.org/10.1016/0005-7967(92)90035-F)
- Meagher, M. W., Arnau, R. C., & Rhudy, J. L. (2001). Pain and Emotion : Effects of Affective Picture Modulation. *Psychosomatic Medicine*, *63*(1), 79–90.
- Mei, C.-C., Lee, F.-Y., & Yeh, H.-C. (2016). Assessment of pain perception following periodontal and implant surgeries. *Journal of Clinical Periodontology*, *43*(12), 1151-1159. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12618>
- Melzack, R. (1999). From the gate to the neuromatrix. *Pain*, *82*, S121-S126. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(99\)00145-1](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(99)00145-1)
- Mercad e, L., Mick, G., Guétin, S., & Bigand, E. (2015). Effects of Listening to Music versus Environmental Sounds in Passive and Active Situations on Levels of Pain and Fatigue in Fibromyalgia. *Pain Management Nursing*, *16*(5), 664-671. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2015.01.005>
- Mitchell, L. A., & MacDonald, R. A. R. (2006). An Experimental Investigation of the Effects of Preferred and Relaxing Music Listening on Pain Perception. *Journal of Music Therapy*, *43*(4), 295-316. <https://doi.org/10.1093/jmt/43.4.295>
- Moola, S., Pearson, A., & Hagger, C. (2011). Effectiveness of music interventions on dental anxiety in paediatric and adult patients : A systematic review. *JBI Evidence Synthesis*, *9*(18), 588–630. <https://doi.org/10.11124/jbisrir-2011-136>
- Moris, D. N., & Linos, D. (2013). Music meets surgery : Two sides to the art of “healing”. *Surgical Endoscopy*, *27*(3), 719-723. <https://doi.org/10.1007/s00464-012-2525-8>
- Muller, E., & del Pilar Ríos Calvo, M. (2001). Pain and Dental Implantology : Sensory Quantification and Affective Aspects.: Part I: At the Private Dental Office. *Implant Dentistry*, *10*(1), 14–22.
- Nilsson, U., Unosson, M., & Rawal, N. (2005). Stress reduction and analgesia in patients exposed to calming music postoperatively : A randomized controlled trial. *European Journal of Anaesthesiology*, *22*(2), 96-102. <https://doi.org/10.1017/S0265021505000189>
- Nilsson, U. (2008). The Anxiety- and Pain-Reducing Effects of Music Interventions : A Systematic Review. *AORN Journal*, *87*(4), 780-807. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2007.09.013>
- Nowosielski, R. J., Trick, L. M., & Toxopeus, R. (2018). Good distractions : Testing the effects of listening to an audiobook on driving performance in simple and complex road environments. *Accident; Analysis and Prevention*, *111*, 202-209. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.11.033>
- Pani, S. C., Al-Garni, B. A., AlZain, L. M., & AlQahtani, N. S. (2014). Assessment of the impact of stress and anxiety on pain perception in patients undergoing surgery for placement of their first dental implant. *Oral health and dental management*.

- Polaski, A. M., Phelps, A. L., Smith, T. J., Helm, E. R., Morone, N. E., Szucs, K. A., Kostek, M. C., & Kolber, B. J. (2019). Integrated meditation and exercise therapy : A randomized controlled trial of a combined non-pharmacological intervention reduces disability and pain in patients with chronic low back pain. *BioRxiv*, 652735. <https://doi.org/10.1101/652735>
- Price, D. D., Bush, F. M., Long, S., & Harkins, S. W. (1994). A comparison of pain measurement characteristics of mechanical visual analogue and simple numerical rating scales. *Pain*, 56(2), 217-226. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(94\)90097-3](https://doi.org/10.1016/0304-3959(94)90097-3)
- Rainsford, K. D. (1999). Profile and mechanisms of gastrointestinal and other side effects of nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs). *The American Journal of Medicine*, 107(6, Supplement 1), 27-35. [https://doi.org/10.1016/S0002-9343\(99\)00365-4](https://doi.org/10.1016/S0002-9343(99)00365-4)
- Rainville, P., Bao, Q. V. H., & Chrétien, P. (2005). Pain-related emotions modulate experimental pain perception and autonomic responses. *Pain*, 118(3), 306-318. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2005.08.022>
- Rainville, P., Carrier, B., Hofbauer, R. K., Bushnell, M. C., & Duncan, G. H. (1999). Dissociation of sensory and affective dimensions of pain using hypnotic modulation. *Pain*, 82(2), 159-171. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(99\)00048-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(99)00048-2)
- Roy, M., Lebuis, A., Hugueville, L., Peretz, I., & Rainville, P. (2012). Spinal modulation of nociception by music. *European Journal of Pain*, 16(6), 870-877. <https://doi.org/10.1002/j.1532-2149.2011.00030.x>
- Roy, M., Lebuis, A., Peretz, I., & Rainville, P. (2011). The modulation of pain by attention and emotion : A dissociation of perceptual and spinal nociceptive processes. *European Journal of Pain*, 15(6), 641.e1-641.e10. <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2010.11.013>
- Roy, M., Peretz, I., & Rainville, P. (2008). Emotional valence contributes to music-induced analgesia. *Pain*, 134(1), 140-147. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2007.04.003>
- Scarano, A., Piattelli, A., Assenza, B., Sollazzo, V., Lucchese, A., & Carinci, F. (2011). Assessment of Pain Associated with Insertion Torque of Dental Implants. A Prospective, Randomized-Controlled Study. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology*, 24(2_suppl), 65-69. <https://doi.org/10.1177/03946320110240S212>
- Şen, H., Yanarateş, Ö., SIZLAN, A., KILIÇ, E., Özkan, S., & DAĞLI, G. (2010). The efficiency and duration of the analgesic effects of musical therapy on postoperative pain. *studies*, 10, 13.
- Sihvonen, A. J., Särkämö, T., Leo, V., Tervaniemi, M., Altenmüller, E., & Soynila, S. (2017). Music-based interventions in neurological rehabilitation. *The Lancet Neurology*, 16(8), 648-660. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(17\)30168-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(17)30168-0)
- Simavli, S., Gumus, I., Kaygusuz, I., Yildirim, M., Usluogullari, B., & Kafali, H. (2014). Effect of Music on Labor Pain Relief, Anxiety Level and Postpartum Analgesic Requirement : A Randomized Controlled Clinical Trial. *Gynecologic and Obstetric Investigation*, 78(4), 244-250. <https://doi.org/10.1159/000365085>
- Strayer, D. L., Turrill, J., Cooper, J. M., Coleman, J. R., Medeiros-Ward, N., & Biondi, F. (2015). Assessing Cognitive Distraction in the Automobile. *Human Factors*, 57(8), 1300-1324. <https://doi.org/10.1177/0018720815575149>
- Sullivan, M. J. L., Thorn, B., Haythornthwaite, J. A., Keefe, F., Martin, M., Bradley, L. A., & Lefebvre, J. C. (2001). Theoretical Perspectives on the Relation Between Catastrophizing and Pain. *The Clinical Journal of Pain*, 17(1), 52–64.

- Tang, J., & Gibson, S. J. (2005). A Psychophysical Evaluation of the Relationship Between Trait Anxiety, Pain Perception, and Induced State Anxiety. *The Journal of Pain*, 6(9), 612-619. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2005.03.009>
- Tousignant-Laflamme, Y., Pagé, S., Goffaux, P., & Marchand, S. (2008). An experimental model to measure excitatory and inhibitory pain mechanisms in humans. *Brain Research*, 1230, 73-79. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2008.06.120>
- Ullmann, Y., Fodor, L., Schwarzberg, I., Carmi, N., Ullmann, A., & Ramon, Y. (2008). The sounds of music in the operating room. *Injury*, 39(5), 592-597. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2006.06.021>
- Umberger, W., Draucker, C. B., & Jacobson, A. (2020). Guided Imagery for Total Knee Replacement : Responses to an Audiobook Placebo Treatment. *Western Journal of Nursing Research*, 42(3), 210-219. <https://doi.org/10.1177/0193945919852964>
- Vasak, C., Fiederer, R., & Watzek, G. (2007). EAO Communication. *Clinical Oral Implants Research*, 18(5), xiii-xx. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2007.01499.x>
- Villemure, C., & Bushnell, C. M. (2002). Cognitive modulation of pain : How do attention and emotion influence pain processing? *PAIN*, 95(3), 195–199. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(02\)00007-6](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(02)00007-6)
- Villemure, C., Slotnick, B. M., & Bushnell, M. C. (2003). Effects of odors on pain perception : Deciphering the roles of emotion and attention. *Pain*, 106(1), 101-108. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(03\)00297-5](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(03)00297-5)
- Wang, M., Li, Y., Li, J., Fan, L., & Yu, H. (2019). The risk of moderate-to-severe post-operative pain following the placement of dental implants. *Journal of Oral Rehabilitation*, 46(9), 836-844. <https://doi.org/10.1111/joor.12815>
- Weisenberg, M., Raz, T., & Hener, T. (1998). The influence of film-induced mood on pain perception. *Pain*, 76(3), 365-375. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(98\)00069-4](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(98)00069-4)
- Westermann, R., Spies, K., Stahl, G., & Hesse, F. W. (1996). Relative effectiveness and validity of mood induction procedures : A meta-analysis. *European Journal of Social Psychology*, 26(4), 557-580. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0992\(199607\)26:4<557::AID-EJSP769>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0992(199607)26:4<557::AID-EJSP769>3.0.CO;2-4)
- Yi-yueh, L., Xin, G., Shi-Hao, W., Hui-Ling, W., & Gao-Hua, W. (2014). Comparative Study of Auxiliary Effect on Dental Anxiety, Pain and Compliance during Adult Dental Root Canal Treatment under Therapeutic Chinese Music or Western Classic Music. *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*, 24(3), 149-154. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1374592>
- Zhang, X., Wang, B., Qiao, S.-C., Gu, Y.-X., Shi, J.-Y., & Lai, H.-C. (2019a). A study on the prevalence of dental anxiety, pain perception, and their interrelationship in Chinese patients with oral implant surgery. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 21(3), 428-435. <https://doi.org/10.1111/cid.12779>

Annexes

Annexe 1: Listes de livres audio

Table 10

Liste des livres audio en français et en anglais

Livres audio en français	Livres audio en anglais
Agir et penser comme un chat, Stéphane Garnier	Cat Sense: How the New Feline Science Can Make You a Better Friend to Your Pet, John Bradshaw
La vie secrète des arbres : Ce qu'ils ressentent – Comment ils communiquent, Peter Wohlleben	The Hidden Life of Trees: What They Feel, How They Communicate – Discoveries from a Secret World, Peter Wohlleben
Les mystères du cerveau: Connaître et soigner, Anne Debroise	The Brain: A Very Short Introduction, Michael O'Shea
Angkor, Pierre Loti	Fred's Diary 1981: Travels in Asia: Part 1: Hong Kong and Thailand, Robert Fear
Petit traité sur l'immensité du monde, Sylvain Tesson	Neither Here Nor There, Bill Bryson
Terre des hommes, Antoine de Saint-Exupéry	Land of Men: Wind, Sand and Stars, Antoine de Saint-Exupéry
Elle et Lui, Marc Lévy	P.S. from Paris, Marc Lévy

Annexe 2: Choix des musiques

Table 11

Choix des musiques écoutées par les participants

Choix de musiques	Choix 1	Choix 2	Choix 3
Classique	4/0	0/1	0/0
Ballade celtique	5/1	1/2	0/0
Ballade pour piano	1/1	1/1	0/0
Musique de film	1/0	0/1	0/1
Nuit cubaine	1/0	0/4	0/0
Guitare Folk	0/0	0/0	0/0
Trésors des Andes	0/0	0/1	0/0

Note. Les données sont présentées comme nombre de musiques écoutées entièrement/partiellement

Annexe 3: Choix des livres audio

Table 12

Choix de livres audio des participants

Choix de livres audio	Nombre de fois choisi
Agir et penser comme un chat, Stéphane Garnier	5
La vie secrète des arbres: Ce qu'ils ressentent – Comment ils communiquent, Peter Wohlleben	3
Les mystères du cerveau: Connaître et soigner, Anne Debroise	2
Angkor, Pierre Loti	2
Petit traité sur l'immensité du monde, Sylvain Tesson	1
Terre des hommes, Antoine de Saint-Exupéry	1
Elle et Lui, Marc Lévy	0

Annexe 4: Rapport d'écoute de livres audio non sélectionnés - été 2018

Sites d'accès:

- Audible.ca, Audible.fr, Audible.com
- Itunes Store
- Bookdoreille
- Voolume
- Librivox
- Numilog
- Bibliothèque et archives nationales du Québec

Critères :

- 2h de durée minimale
- Qualité sonore impeccable: pas de toc, clic...
- Contrôle verbal non musical: pas de son, pas de musique, pas d'interjections (vocalisations émotionnelles), juste des paroles.
- Une seule voix narratrice
- Texte émotionnellement neutre et informatif
- Aspect neutre sur le point de vue:
 - Du niveau d'activation
 - De la valence
 - De la familiarité
- Langue: français international (pas de jargon, d'expressions...)

Table 13

Titres des livres audio non sélectionnés par catégories et raisons d'exclusion

Livres audio écoutés	Catégorie	Raisons d'exclure
Sommes-nous trop "bêtes" pour comprendre l'intelligence des animaux ?, Frans de Waal	Animaux	Français pas international
Le lion, Joseph Kessel	Animaux	Pas d'équivalent anglais trouvé
L'intelligence animale, Emmanuelle Pouydebat	Animaux	<ul style="list-style-type: none"> - Français pas international - Pas disponible en format numérique
L'interprète des animaux, Temple Grandin	Animaux	<ul style="list-style-type: none"> - Français pas international - Pas disponible en format numérique
L'original, Michel Breton	Animaux	<ul style="list-style-type: none"> - Pas assez long - Pas disponible en format numérique
La vie amoureuse des animaux, Fleur Daugey	Animaux	<ul style="list-style-type: none"> - Pas assez long - Pas disponible en format numérique
Are we smart enough to know how smart animals are?, Frans de Waal	Animaux	Équivalent français exclu
Bee time, Mark L. Winston	Animaux	Pas d'équivalent français trouvé
Cod, Mark Kurlansky	Animaux	Pas d'équivalent français trouvé
Whale, Philip Hoare	Animaux	Pas d'équivalent français trouvé
Plusieurs titres en anglais sur les dauphins, oiseaux, chiens, vaches, plantes, tortues, chevaux	Animaux	Pas d'équivalent français trouvé
Une histoire de l'alcool, Rod Phillips, Jude Des Chênes	Histoire	Équivalent anglais exclu
Voyage autour du monde, Louis- Antoine de Bougainville - date de 1771	Histoire	Pas d'équivalent anglais trouvé
Un fauteuil sur la Seine, Amin Maalouf	Histoire	Pas d'équivalent anglais trouvé
Chocolat, Gérard Noiriel	Histoire	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'équivalent anglais trouvé - Pas disponible en format numérique - Familiarité difficile à contrôler
Les naufragés de la "Méduse", Jacques-olivier Boudon	Histoire	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'équivalent anglais trouvé - Pas disponible en format numérique - Familiarité difficile à contrôler
Alcohol-A History, Rod Phillips	Histoire	Anglais pas international
Plusieurs livres en anglais et français sur l'histoire de la France, l'Europe, les explorateurs	Histoire	Difficile de contrôler la familiarité

Le dernier qui s'en va éteint la lumière, Paul Jorion	Écologie	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'équivalent anglais trouvé - Pas disponible en format numérique
À quoi pensent les plantes, Jacques Tassin	Écologie	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'équivalent anglais trouvé - Pas disponible en format numérique
Énergie et Climat, Alexandre Rojey	Écologie	Pas d'équivalent anglais trouvé
Plusieurs titres en français sur le développement durable, la biodiversité, les biocarburants	Écologie	Pas d'équivalent anglais trouvé
The Age of Sustainable Development, Jeffrey D. Sachs	Écologie	Pas d'équivalent français trouvé
Farmacology Total Health from the Ground Up, Daphne Miller MD	Écologie	Pas d'équivalent français trouvé
Tomatoland : How Modern Industrial Agriculture Destroyed Our Most Alluring Fruit, Barry Estabrook	Écologie	Pas d'équivalent français trouvé
The One-Straw Revolution: An Introduction to Natural Farming, Masanobu Fukuoka, Larry Korn	Écologie	Pas d'équivalent français trouvé
Plusieurs titres en anglais sur les fruits, le zéro déchet, l'agriculture, le réchauffement climatique	Écologie	Pas d'équivalent français trouvé
Ma vie en suspens, Susannah Cahalan	Santé/ Médecine	Texte pas émotionnellement neutre
Tout sur les compléments alimentaires, Luc Cynober	Santé/ Médecine	<ul style="list-style-type: none"> - Français pas international - Pas disponible en format numérique
Préservez votre vitalité mentale, Antoine Hakim	Santé/ Médecine	<ul style="list-style-type: none"> - Français pas international - Pas disponible en format numérique
Qu'est-ce que tu as dans le ventre ?, Philippe Godeberge	Santé/ Médecine	<ul style="list-style-type: none"> - Français pas international - Pas disponible en format numérique
Boucar disait... pour une raison X ou Y, Boucar Diouf	Santé/ Médecine	<ul style="list-style-type: none"> - Français pas international - Pas disponible en format numérique
Mille milliards d'amies : comprendre et nourrir son microbiome, Marianne Desautels-Marissal	Santé/ Médecine	<ul style="list-style-type: none"> - Français pas international - Pas disponible en format numérique
Premières lueurs, Roméo Dallaire	Santé/ Médecine	<ul style="list-style-type: none"> - Français pas international - Pas disponible en format numérique
Plusieurs titres en français et anglais sur l'origine des espèces	Santé/ Médecine	Pas d'équivalents trouvés

The Brain: Bolinda Beginner Guides, Ammar al-Chalabi, R. Shane Delamont, Martin Turner	Santé/ Médecine	Anglais pas international
Brain on fire, Susannah Cahalan	Santé/ Médecine	Texte pas émotionnellement neutre
Plusieurs titres sur ADN	Santé/ Médecine	Pas d'équivalent français trouvé
Sept brèves leçons de physique, Carlo Rovelli	Sciences/ Technologies	– Pas assez long – Pas disponible en format numérique
Temps et espace, Carlo Rovelli	Sciences/ Technologies	– Pas assez long – Pas disponible en format numérique
Dialogues sous le ciel étoilé, Jean-Pierre Luminet Hubert Reeves & Iolande Cadrin- Rossignol	Sciences/ Technologies	Pas disponible en format numérique
Le 30 février, Olivier Marchon	Sciences/ Technologies	Pas disponible en format numérique
Einstein, Françoise Balibar & Thibault Damour	Sciences/ Technologies	Texte pas émotionnellement neutre
Seven Brief lessons on Physics, Carlo Rovelli	Sciences/ Technologies	Pas assez long
The order of time, Carlo Rovelli	Sciences/ Technologies	– Anglais pas international – Familiarité difficile à contrôler avec narrateur
Vermeer, Jacques Darriulat	Arts	– Pas d'équivalent anglais trouvé – Pas disponible en format numérique
Le droit d'être rebelle, Babalou Hamelin	Arts	– Pas d'équivalent anglais trouvé – Pas disponible en format numérique
Sans Bagage, Clara Bensen	Géographie /voyage	Pas disponible en format numérique
Des cornflaxes dans le porridge, Will Bryson	Géographie /voyage	Pas disponible en format numérique
Robyn Davidson, Tracks	Géographie /voyage	Pas disponible en format numérique
Québec, mon amour, Charrais Patrice	Géographie /voyage	– Pas d'équivalent anglais trouvé – Familiarité trop élevée avec la population recrutée
L'usage du monde, Nicolas Bouvier	Géographie /voyage	– Pas d'équivalent anglais trouvé – Musique utilisée comme transition et simultanément au texte

Audio Guide de Paris, Rome et Londres	Géographie /voyage	<ul style="list-style-type: none"> - Musique simultanément au texte - Familiarité trop élevée
Cairo Jim and the Astragals of Angkor, Geoffrey McSkimming	Géographie /voyage	<ul style="list-style-type: none"> - Anglais pas international - Texte pas émotionnellement neutre
Positano, Amalfi, Ravello, Salerno & the Amalfi Coast (Adventure Guides), Marina Carter	Géographie /voyage	Pas d'équivalent français trouvé
A Walk in the Woods: Rediscovering America on the Appalachian Trail Tracks, Robyn Davidson	Géographie /voyage	Pas d'équivalent français trouvé
Audio Guide de Cambodge, Laos, Thaïlande	Géographie /voyage	<ul style="list-style-type: none"> - Anglais pas international - Équivalent français pas disponible numériquement - Musique simultanément au texte - Familiarité potentielle
Toutes les choses qu'on ne s'est pas dites, Marc Levy	Littérature facile	Texte pas émotionnellement neutre
Et si c'était vrai, Marc Levy	Littérature facile	Texte pas émotionnellement neutre
Si c'était à refaire, Marc Levy	Littérature facile	<ul style="list-style-type: none"> - Musique utilisée comme transition et simultanément au texte - Texte pas émotionnellement neutre
Titres de Guillaume Musso	Littérature facile	Pas d'équivalent anglais trouvé
No baggage: A Minimalist Tale of Love and Wandering, Clara Bensen	Littérature facile	Équivalent français pas disponible numériquement
All those things we never said, Marc Levy	Littérature facile	Texte pas émotionnellement neutre
Just like Heaven, Marc Levy	Littérature facile	Texte pas émotionnellement neutre
Replay, Marc Levy	Littérature facile	Texte pas émotionnellement neutre
L'odyssée, Homère	Littérature	Familiarité difficile à contrôler
Écume des jours, Boris Vian	Littérature	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'équivalent anglais trouvé - Familiarité difficile à contrôler
Gloire de mon père, Marcel Pagnol	Littérature	<ul style="list-style-type: none"> - Français pas international - Pas d'équivalent anglais trouvé - Familiarité difficile à contrôler
Plusieurs autres titres en anglais et en français de littérature francophone et anglophone	Littérature	Familiarité difficile à contrôler