

---

**EFFECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL Y LA  
MUSICOTERAPIA SOBRE LA ANSIEDAD Y EL  
DOLOR PERIOPERATORIO EN LA EXTRACCIÓN  
QUIRURGICA DE LOS TERCEROS MOLARES  
IMPACTADOS**

---

EFFECT OF VIRTUAL REALITY AND MUSIC THERAPY ON  
ANXIETY AND PERIOPERATIVE PAIN IN SURGICAL  
EXTRACTION OF IMPACTED THIRD MOLARS



**TESIS DOCTORAL**

**Programa de Doctorado en Ciencias Médicas**

**Universidad de Almería**

Doctorando:

Laura Andrea Sorribes de Ramón

Directora:

Raquel Alarcón Rodríguez

Almería  
Enero, 2024



A mis padres.  
A Ana, Celina y Mario.

## **AGRADECIMIENTOS**

En este apartado me gustaría dar las gracias a todas aquellas personas que han participado en esta Tesis Doctoral, con sus aportaciones tanto personales como profesionales.

En primer lugar agradecer a la Dra. Raquel Alarcón, por su confianza, paciencia, apoyo, tiempo y trabajo dedicado en la realización de esta Tesis Doctoral.

En segundo lugar al Dr. Espín, jefe de servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital Universitario Torrecárdenas, donde me formé, y el cual ha confiado en este proyecto desde el primer momento, transmitiéndome el entusiasmo y las ganas de superación tanto personal como profesional en este difícil campo que es la cirugía.

Mención especial a la Dra. Ana García Carricondo, sin ella nada de esto hubiera sido posible. Gracias por transmitirme la fuerza y la energía para introducirme en este proyecto, a encauzarlo y a seguir motivada aún cuando las fuerzas flaqueaban. Y gracias, sobre todo, por estar y haber estado siempre ahí, amiga.

Al gran equipo que formó parte de este estudio y especialmente a Isabel y a Paqui, por vuestra gran voluntad y ayuda inconmensurable, porque habéis estado ahí día a día a pesar de los inconvenientes que pudieran surgir, siempre mostrando la mejor de vuestras sonrisas, haciéndolo todo mucho más fácil.

Al Dr. Antonio Ferrández, ayuda muy importante al final del proyecto y comienzo de esta Tesis Doctoral, el cual va a continuar la saga que iniciamos hace unos años. Por tu paciencia, tu dedicación y tu ayuda altruista.

A la Dra. García Pontigo y al Dr. Paños, mis compañeros mayor y pequeño respectivamente durante la residencia, porque hoy en día los considero como parte de mi familia y no puedo echar la vista atrás y pensar en mi periodo de formación en

Almería sin acordarme de ellos. No solo me facilitaron esta etapa , sino que fueron y son un gran apoyo, que me ha ayudado a crecer tanto a nivel profesional como personal.

También agradecer al resto de compañeros del Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital Torrecárdenas, no solo por haberme ayudado en este proyecto, sino también por haberme ayudado a formarme como cirujana durante mi residencia, por su paciencia y comprensión, y al Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Sant Joan de Alicante, donde actualmente ejerzo mi profesión, por continuar enseñándome y haciéndome crecer.

A Julián, mi compañero de aventuras. Por ayudarme en los momentos difíciles y dedicarse a hacerme la vida más fácil, por creer en mí y por su apoyo incondicional en todo lo que me propongo.

A todas y cada una de las personas de mi familia, parte vital en mi día a día. Especialmente a mis padres, Severiano y Laura, y a mi hermano Pedro, por acompañarme y cuidarme a lo largo de mi vida, por apoyarme en todos mis proyectos y darme la fuerza para superarme a mí misma.

A todos y cada uno de vosotros, gracias porque de una forma u otra habéis contribuido a que la realización de este trabajo fuera posible.

## ABREVIATURAS

- AAOMS:** *American Association of Oral and Maxillofacial Surgery*. Asociación Americana de Cirugía Oral y Maxilofacial
- ADA:** Asociación Dental Americana
- AE:** ansiedad estado
- AINE:** antiinflamatorios no esteroideos
- ANZCTR:** *Australian and New Zeland Clinical Trials Registry* (Registro de ensayos clínicos de Australia y Nueva Zelanda)
- AGP:** área gris periacueductal
- AR:** ansiedad rasgo
- BF:** bifosfonatos
- CCA:** corteza cingulada anterior
- CMA:** Cirugía mayor ambulatoria
- CRD:** cuaderno de recogida de datos
- DMH:** Decir-Mostrar-Hacer
- ECA:** ensayo clínico aleatorio
- EVA:** escala visual analógica
- FC:** frecuencia cardíaca
- FI:** ficción interactiva
- FMRI:** resonancia magnética funcional
- GCT:** *Gate control theory* (Teoría del control de puerta)
- HMD:** *head-mounted display* (dispositivo tipo casco)
- LPM:** latidos por minuto
- MDAS:** *Modified Dental Anxiety Scale* (Escala de ansiedad dental modificada)
- NIH:** National Institute of Health
- OPG:** Ortopantomografía
- PA:** Presión arterial
- PACS:** *Picture Archiving and Communication System* (Sistema de comunicación y archivo de imágenes)
- PAD:** presión arterial diastólica
- PAS:** presión arterial sistólica

- RAM:** *Random Access Memory* (Memoria de acceso aleatorio)
- RT:** radioterapia
- RV:** realidad virtual
- SAT:** saturación de oxígeno
- SIGN:** Scottish Intercollegiate Guidelines Network
- SNC:** sistema nervioso central
- SNA:** sistema nervioso autónomo
- STAI:** *State-Trait Anxiety Inventory* (Cuestionario de ansiedad Estado- Rasgo)
- TC:** tomografía computarizada
- TENS:** *Transcutaneous electrical nerve stimulation* (Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea)

## RESUMEN

**Objetivo:** El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la realidad virtual y la musicoterapia sobre la ansiedad y el dolor perioperatorio en pacientes sometidos a extracción de terceros molares impactados.

**Materiales y métodos:** Un total de 275 pacientes sometidos a cirugía para la extracción del tercer molar participaron en el ensayo controlado aleatorizado y fueron divididos en tres grupos paralelos: intervención de musicoterapia (n = 91), intervención de realidad virtual (n = 93), y control (n = 91). Se utilizaron como mediciones el Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo de Spielberger y la escala visual analógica para medir la intensidad del dolor.

**Resultados:** Los pacientes en los grupos de musicoterapia y realidad virtual mostraron una mayor reducción en las puntuaciones del nivel de ansiedad después de la cirugía de extracción del tercer molar (reducción de la ansiedad total en el grupo de música: 15,12; IC del 95%, 13,16 a 17,08; Rosenthal r, 1,61; P < 0,001; reducción de la ansiedad total en el grupo de RV: 9,80; IC del 95 %, 7,66 a 11,95; Rosenthal r, 0,97; P < 0,001; reducción de la ansiedad total en el grupo de control: 6,63; IC del 95 %, 4,40 a 8,85; Rosenthal r, 0,62; P < 0,001). La intensidad del dolor después de la intervención fue menor en los pacientes del grupo de musicoterapia que en los pacientes del grupo de control (P = 0,04). Después de la intervención, los grupos de musicoterapia y realidad virtual presentaron una disminución significativa en la presión arterial sistólica (P < 0,05), la presión arterial diastólica (P < 0,05) y la frecuencia cardíaca (P < 0,05) en comparación con el grupo control.

**Conclusiones:** Estos hallazgos sugieren que el uso de musicoterapia y realidad virtual durante la cirugía de extracción de terceros molares reduce la ansiedad y mejora los parámetros fisiológicos del paciente.

**Implicaciones prácticas:** La implementación de estas intervenciones no invasivas, no farmacológicas y económicas en el campo de la cirugía y odontología oral y



maxilofacial podría mejorar los procedimientos realizados bajo anestesia local, mejorando la experiencia clínica de los pacientes.

## ABSTRACT

**Objective:** The objective of this study was to evaluate the effect of virtual reality and music therapy on anxiety and perioperative pain in patients undergoing extraction of impacted third molars.

**Materials and methods:** A total of 275 patients who had to undergo surgery for third-molar extraction participated in a randomized controlled trial and were divided into 3 parallel groups: music therapy intervention (n =91), VR intervention (n = 93), and control (n = 91). The Spielberger State-Trait Anxiety Inventory and the visual analog scale of pain intensity were used as measurements in this study.

**Results:** Patients in the music therapy and VR groups showed a greater reduction in anxiety level scores after third-molar extraction surgery (reduction in total anxiety in music group: 15.12; 95% CI, 13.16 to 17.08; Rosenthal r, 1,61; P < .001; reduction in total anxiety in VR group: 9.80; 95% CI, 7.66 to 11.95; Rosenthal r, 0.97; P < .001; reduction in total anxiety in control group: 6.63; 95% CI, 4,40 to 8.85; Rosenthal r, 0.62; P < .001). The intensity of pain after the intervention was lower in patients in the music therapy group than patients in the control group (P ¼ .04). After the intervention, the music therapy and VR groups presented a significant decrease in systolic blood pressure (P < .05), diastolic blood pressure (P < .05), and heart rate (P < .05) compared with the control group.

**Conclusions:** These findings suggest that the use of music therapy and VR during third-molar extraction surgery reduces anxiety and improves the patient's physiological parameters.

**Practical Implications:** Implementation of these interventions (noninvasive, nonpharmacologic, economic) in the field of oral and maxillofacial surgery and dentistry could improve procedures performed under local anesthesia, improving the clinical experience of patients.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	12
1. EL TERCER MOLAR INFERIOR.....	13
1.1. Embriología del tercer molar inferior.....	13
1.2. Crecimiento, desarrollo y formación del tercer molar inferior .....	16
1.3. Evolución y etiología de los terceros molares.....	19
1.4. Etiopatogenia en la erupción de los terceros molares .....	23
1.5. Clínica .....	26
1.6. Diagnóstico.....	28
1.7. Clasificación de los terceros molares mandibulares impactados .....	32
1.8. Tratamiento .....	35
1.9. Extracción quirúrgica de los cordales inferiores .....	41
1.10. Indicación de extracción de los terceros molares .....	46
1.11. Contraindicación de extracción de terceros molares .....	48
1.12. Complicaciones de la cirugía del tercer molar inferior .....	50
2. TERAPIAS COMPLEMENTARIAS PARA LA EXTRACCIÓN DE TERCEROS MOLARES.....	54
2.1 . MÚSICA .....	55
2.1.1. Definición de música: .....	56
2.1.2. La música a lo largo de la historia: .....	58
2.1.3. Musicoterapia.....	62
2.1.4. Parámetros del sonido y elementos musicales:.....	67
2.1.5. Fisiología y anatomía auditiva:.....	70
2.1.6. Musicoterapia y medicina .....	73
2.2. REALIDAD VIRTUAL.....	79
2.2.1. Concepto de realidad virtual .....	79
2.2.2. Historia de la realidad virtual.....	84
2.2.3. La realidad virtual como medio de comunicación.....	86
2.2.4. Sistemas de realidad virtual .....	88
2.2.5. Dispositivos de visualización.....	93
2.2.6. Medicina y realidad virtual .....	96

2.2.7. Realidad virtual y dolor .....	97
JUSTIFICACIÓN .....	108
HIPÓTESIS .....	113
OBJETIVOS .....	115
PERSONAS Y MÉTODOS .....	117
1. Diseño del estudio .....	118
2. Periodo de estudio: .....	118
3. Población de estudio: .....	119
4. Aleatorización: .....	123
5. Descripción de la intervención .....	124
6. Técnica de extracción del tercer molar inferior .....	126
7. Recogida de datos .....	137
8. Variables a estudio .....	139
9. Análisis estadístico .....	142
RESULTADOS .....	143
1. Análisis descriptivo .....	144
2. Analisis bivariante .....	155
DISCUSIÓN .....	168
CONCLUSIONES .....	187
BIBLIOGRAFÍA .....	189
ANEXOS .....	224
PRODUCCION CIENTÍFICA DERIVADA DE LA TESIS .....	232

## **INTRODUCCIÓN**

# INTRODUCCIÓN

## 1. EL TERCER MOLAR INFERIOR

### 1.1. EMBRIOLOGÍA DEL TERCER MOLAR INFERIOR

Para poder entender la patología de los terceros molares y las técnicas de extracción es necesario comprender cómo se forman los dientes y los fenómenos que estos sufren durante su desarrollo.

La odontogénesis es la serie de eventos necesarios para la formación de los dientes y se inicia cuando las células de la cresta neural que derivan del ectodermo migran al lugar donde se ubicarán los maxilares, llamado estomodeo, que luego pasará a ser la cavidad oral propiamente dicha.

El estomodeo está revestido por ectodermo bucal que forma la capa exterior y en su interior está el ectomesenquima que se considera una cuarta capa germinal. El ectodermo es una de las tres capas germinales, la más externa. Esta da lugar al sistema nervioso, uñas, pelo y dientes. En concreto el ectodermo forma el órgano dental y el esmalte de los dientes. El ectomesénquima es la capa de células que se encuentra entre el ectodermo y el tubo neural, y da lugar a la formación de los tejidos duros y blandos de la cabeza y el cuello como huesos, músculos y arcos branquiales, así como de la papila dental y del saco dentario.

Las células de la cresta neural sufren una histodiferenciación, y las células y estructuras resultantes van cambiando en cuatro etapas:

#### 1. Etapa de Lámina Dental

Tiene su inicio en la sexta semana. Cuando las células de la cresta neural llegan al estomodeo se ubican en ambos maxilares formando la lámina dentaria, compuesta por ectodermo<sup>1</sup>.

Se desarrollan 10 engrosamientos en el maxilar y 10 en la mandíbula que concuerdan con el número de dientes primarios o deciduos. (**Figura 1**).

## 2. **Etapa de Brote o Botón**

Se produce sobre la octava semana. En esta etapa ya se encuentran formados los 20 engrosamientos epiteliales individuales a partir de la cara lingual de la lámina dental y, al ir aumentando de tamaño, adquieren una forma esférica llamada brote o esbozo. Los brotes están conectados a la lámina dental en el exterior por medio de un pedículo grueso origen ectodérmico, que se introduce hacia adentro invadiendo el ectomesénquima, lo que lo induce a reaccionar aumentando el número de células por medio de mitosis condensándose alrededor del brote. Cada tejido induce al otro a crecer por lo que se dice que tienen un efecto inductivo uno sobre el otro (**Figura 1**).

El inicio de la formación dentaria coincide con la secuencia de erupción. Antes del nacimiento deben existir 20 brotes que formaran las 20 piezas primarias temporales. Sin embargo, en la etapa intrauterina ya se pueden encontrar otros brotes, como son los de los primeros molares permanentes (cuarto mes) o incisivos centrales y laterales inferiores permanentes (quinto mes).

## 3. **Etapa de Gorro o Casquete**

En esta etapa se produce un cambio consistente en la aparición de una invaginación en la parte más profunda del germen en la cual se condensa el ectomesenquima, dando como resultado la papila dental que formará la dentina y la pulpa. En esta etapa las células epiteliales forman el órgano del esmalte, para ello suceden cuatro fenómenos de diferenciación y por tanto son evidentes cuatro regiones del órgano dentario o del esmalte:

- Epitelio interno: compuesto por células cilíndricas bajas.

- Epitelio externo: compuesto por células cúbicas bajas.
- Estrato intermedio: compuesto por células escamosas en relación con la cara basal de epitelio interno.
- Retículo estrellado: compuesto por una red de células estrelladas.

El epitelio interno forma los preameloblastos (células precursoras del esmalte). Los epitelios internos y externo forman el asa cervical, la cual dará lugar a la unión cemento-esmalte. El ectomesénquima se condensa alrededor del órgano dental y lo encapsula formando el saco o folículo dental que formará los elementos del periodonto (**Figura 1**).

#### 4. Fase de Campana

Durante esta fase se determina la forma de la futura corona debido a los siguientes cambios:

- Las células del epitelio interno se convierten en células cilíndricas altas.
- El epitelio externo se vuelve más cúbico.
- El retículo estrellado aumenta de tamaño, y su matriz extracelular atrae agua hacia el órgano dental.
- Las células del estrato intermedio se diferencian bioquímicamente.

En esta etapa da lugar una involución de la lámina dental y posteriormente se da un proceso de histólisis, por lo que el germen queda separado por completo del epitelio bucal.

La información que determina la forma de la corona se encuentra en el ectomesénquima, el cual interacciona con el órgano dental y da como resultado plegamientos que reflejan la forma y distribución final de las fisuras y cúspides, en el caso de los molares, y de los bordes incisales en el caso de los dientes anteriores.



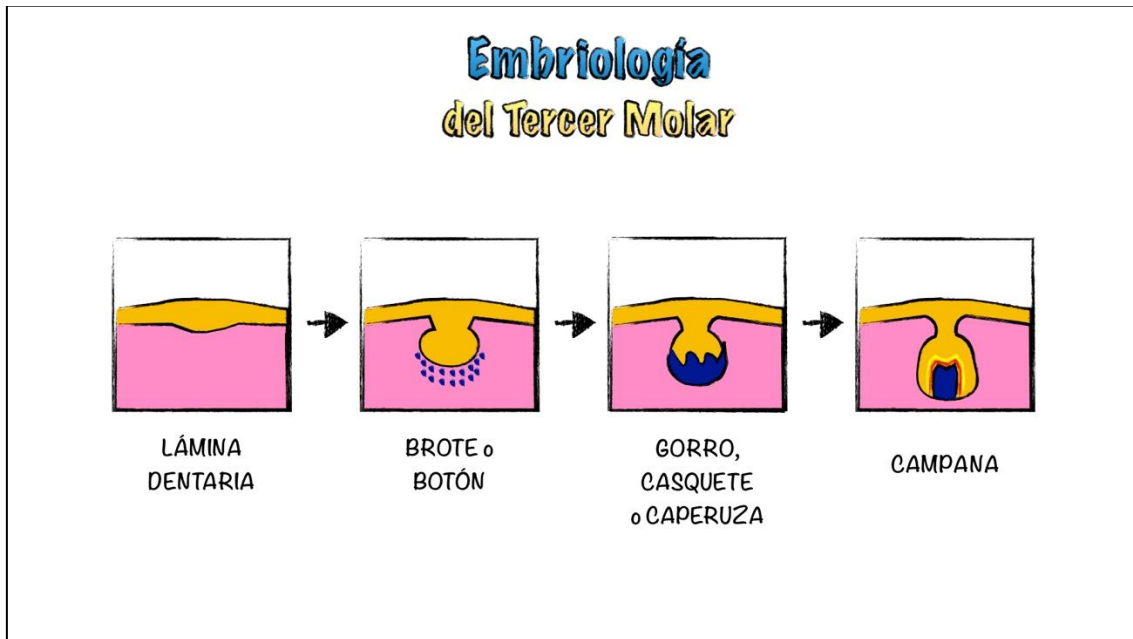


Figura 1: Esquema de la embriología de formación dental.

## 1.2. CRECIMIENTO, DESARROLLO Y FORMACIÓN DEL TERCER MOLAR INFERIOR

Existen factores genéticos y ambientales que pueden influir en el crecimiento adecuado de la mandíbula, así como en la interacción y posicionamiento de los dos tejidos que son necesarios para el inicio del desarrollo del estadio casquete o sombrero. Se ha demostrado que, factores ambientales y teratógenos, pueden afectar al desarrollo normal del diente y, como consecuencia, pueden llegar a producir anomalías en el desarrollo del tercer molar<sup>2</sup>.

Los molares inferiores nacen de un mismo cordón epitelial, pero el mamelón del tercer molar se desprende del segundo molar<sup>3</sup>. El germen dentario del tercer molar se desprende directamente de la lámina dental del germen del segundo molar, como si se tratase de un diente de reemplazo y posteriormente toman vías diferentes<sup>4</sup>.

Es muy común que los terceros molares sufran malformaciones, malposiciones y agenesias. Los terceros molares son las únicas piezas dentales que se desarrollan totalmente después del nacimiento, empiezan su formación sobre los 6-8 años y

finalizan la amelogénesis alrededor de los 12-16 años, para después erupcionar sobre los 18-20 años de edad. La formación completa de la raíz suele ocurrir entorno a los 20-23 años<sup>5</sup>. Su desarrollo comienza cuando la lámina dental del ectodermo, que se desplaza distalmente, interactúa con el mesenquima mandibular, que deriva de la cresta neural craneana del embrión<sup>2</sup>. En el caso de los terceros molares, estos dos tejidos interactúan después del nacimiento cuando hay un crecimiento significativo de la mandíbula, sobre los 5 años de edad, y si estos dos tejidos no interactúan, no se formará el tercer molar<sup>2</sup>. La formación del germen dentario del tercer molar comienza en la rama mandibular sobre los 7 años, y puede alcanzar un tamaño maduro entre los 8 y 9 años. A los 10 años ya están formadas la cápsula y la corona y comienza la calcificación de esta última, terminando alrededor de los 16 años. La calcificación completa de las raíces no finaliza hasta los 25 años aproximadamente.

El germen del tercer molar inferior nace al final de la lámina dentaria, en el ángulo de la mandíbula. Esta región está sometida a grandes remodelaciones óseas durante la formación del tercer molar por alargamiento óseo hacia posterior, arrastrando partes del diente no calcificado, como las propias raíces. Este fenómeno acentúa su oblicuidad y explica la tendencia a impactar con la cara distal del segundo molar. En su evolución debe realizar una curva de enderezamiento cóncava hacia craneal y de posterior hacia anterior, formando así una línea llamada curva de enderezamiento de Capdepont<sup>6</sup>, para alcanzar su lugar en la arcada dental por detrás del segundo molar.

La inclinación del germen del tercer molar inferior respecto a los demás dientes se determina por la inclinación del borde anterior de la rama ascendente. La disminución de la inclinación no solo se da por la ganancia de longitud en el sector posterior, sino también por la mesialización de la dentición., y termina alrededor de los 18 años.

La erupción de los terceros molares se realiza en un lugar con un espacio muy limitado. Por ello, no solo las condiciones embriológicas son importantes para su erupción, sino también las relaciones anatómicas, las cuales cobran una gran importancia y pueden llegar a dificultar la erupción. En la mandíbula más que en el

maxilar estas consecuencias son más evidentes e influyen en mayor medida en la producción de los problemas de la erupción del tercer molar inferior<sup>7</sup>:

- Hacia anterior se encuentra la cara distal del segundo molar que limita el enderezamiento del cordal y puede llegar a lesionarse.
- Hacia caudal se relaciona íntimamente con el paquete vasculonervioso del nervio dentario inferior, llegando a atravesar a veces entre sus raíces.
- Hacia atrás se encuentra con el borde anterior de la rama ascendente de la mandíbula, obstáculo óseo que impide una correcta posición del diente en la arcada dental.
- Hacia arriba está cubierto por una mucosa laxa, movable y extensible, que no desempeña su papel habitual en la erupción dentaria como lo hace la fibromucosa existente en el resto de los dientes.
- Hacia fuera se encuentra la cortical externa, lámina ósea espesa y muy compacta, pero sin estructuras vasculonerviosas, lo que favorece el acceso al molar en las técnicas quirúrgicas de exodoncia. Este hecho produce que el cordal se desvíe con mayor facilidad hacia la cortical interna donde termina implantándose.
- Hacia dentro se relaciona con la cortical interna, lámina ósea delgada, incluso a veces perforada por las raíces que separan el diente de la región sublingual y del nervio lingual.

Todos estos obstáculos suelen ser el origen de su retención y de anomalías en su posición. Además, filogenéticamente existe una reducción progresiva respecto al número, volumen y forma de los dientes, y por eso cada vez se presentan más casos de erupciones retrasadas o ausentes. Pero no solo son los dientes, sino también las estructuras óseas las que van reduciendo sus dimensiones, esto se da más significativamente en los segmentos dentados óseos, por eso el tercer molar dispone de menor espacio para su ubicación<sup>7</sup>.

Generalmente cuando la formación del tercer molar se retrasa más allá de los 10 años, la posibilidad de formación de los cuatro terceros molares se reduce en

aproximadamente un 50%<sup>3</sup>. Radiográficamente, cuando la raíz del segundo molar está recién formada, la imagen del cordal debe de estar presente, de lo contrario se puede sospechar que existe una agenesia del cordal<sup>8</sup>.

### 1.3. EVOLUCIÓN Y ETIOLOGÍA DE LOS TERCEROS MOLARES

Una arcada dental completa posee 32 piezas dentales: 8 incisivos, 4 caninos, 8 premolares y 12 molares<sup>9</sup>. Casi todas erupcionan cuando se cambia la dentición temporal, sin embargo, los terceros molares aparecen más tarde, entre los 15-25 años<sup>10</sup>. A los terceros molares también se les conoce con el sobrenombre de “muela del juicio” o “cordal”, debido precisamente a que esa erupción coincide con el momento vital en que la persona empieza a ser responsable de sus actos, siendo capaz de decidir y aceptar el resultado de sus acciones<sup>11</sup>. Además, esta apreciación existe en otras culturas, por ejemplo, en latín se conocían como *dens sapientiae*, y en inglés se llaman *wisdom tooth*, en ambos casos el diente de la sabiduría<sup>7</sup>.

Existen cuatro terceros molares en la dentadura humana, dos situados en el maxilar, y dos en la mandíbula, y presentan el mayor número de variaciones morfológicas de todas las piezas dentales<sup>12</sup>. El cordal presenta una morfología variable, en el caso del inferior, su corona es similar a la de los otros molares inferiores, con 4 o 5 cúspides, y puede tener una forma rectangular o circular. Suele presentar diferentes surcos en su cara oclusal. Habitualmente presenta dos raíces, mesial y distal, la primera ancha y con dos conductos y la segunda solo con uno, aunque es frecuente que tenga una sola raíz, o incluso múltiples raíces, más pequeñas e irregulares. La altura media de la corona suele ser de 6,6 mm y la de la raíz de 9,1 mm, aproximadamente.<sup>13</sup>

Algunos autores consideran a los cordales como órganos vestigios ya que, a día de hoy, tienen poca utilidad para el funcionamiento del cuerpo humano<sup>14</sup>. El hombre ha experimentado un proceso de evolución a lo largo del tiempo y, al igual que otras estructuras como los dedos, las vértebras, las costillas, etc., los dientes, y en concreto los terceros molares, tienen una marcada tendencia a sufrir agenesia e ir

desapareciendo<sup>14</sup>. Aproximadamente en el 10 al 25% de los adultos humanos actualmente, uno o más de los cordales permanentes no logran desarrollarse, denominándose este fenómeno como agenesia del tercer molar, o si lo hacen presentan una erupción tórpida e incompleta que genera complicaciones<sup>15</sup>.

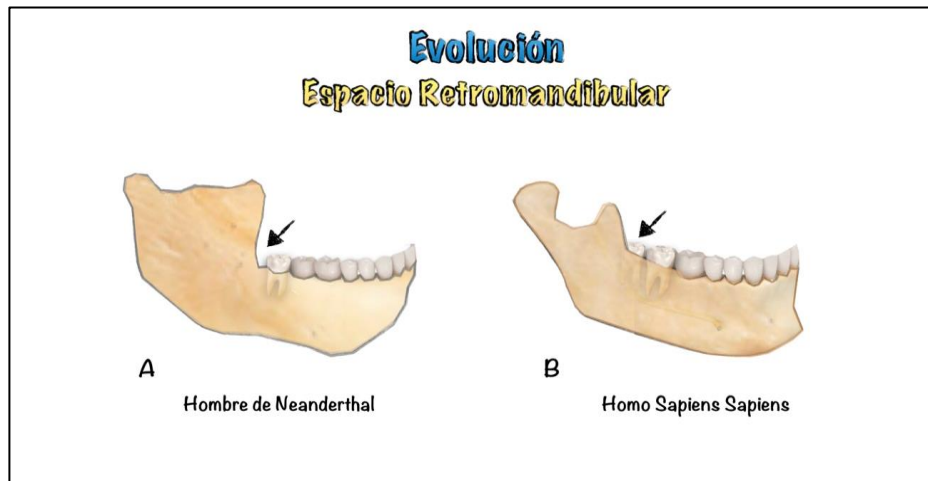
Para encontrar la respuesta a la gran cantidad de problemas derivados de las muelas del juicio nos remontamos hasta 5-8 millones de años en el pasado, cuando aparecieron los primeros homínidos en África. Estos tenían un cráneo pequeño pero una mandíbula muy prominente en cuyo fondo podían aparecer muelas grandes sin problemas de espacio, lo que resultaba muy útil para el tipo de alimentación del que disponían. Una parte de estos homínidos evolucionó desarrollando el cerebro y constituyendo lo que hoy en día denominamos el género *Homo*<sup>9,16</sup>.

El interés por el conocimiento de estos cambios hizo que se desarrollaran dos teorías evolutivas: la selección positiva y la deriva genética, que compiten para dar explicación a tales fenómenos<sup>15</sup>.

La idea central de la hipótesis de selección positiva es la presunción de que los maxilares han ido disminuyendo su tamaño durante la evolución humana, observándose una disminución gradual del tamaño de la mandíbula homínida en los últimos 2 millones de años<sup>17</sup>. La justificación vino explicada por el paso del hombre a la posición bípeda junto con la discrepancia craneofacial, que produjeron cambios en la posición de la mandíbula pasando a ocupar una situación más anterior y caudal. El resultado final fue una mayor reducción del tamaño del arco mandibular en relación con la disminución del tamaño dental, pues se piensa que las dimensiones dentarias han permanecido relativamente iguales desde el origen, y de tal discrepancia se acaban desarrollando los problemas dentales posteriores<sup>18,19</sup>. Esto justifica que, entre los adultos modernos con presencia de terceros molares, aproximadamente el 24% sufre impactación de terceros molares con el consiguiente riesgo de complicaciones médicas<sup>20</sup>.

Filogenéticamente los maxilares se van atrofiando de manera progresiva con el paso del tiempo, mientras que la reducción del tamaño dental se trata de un proceso más

lento. En la **figura 2** podemos observar el aspecto evolutivo del *Homo Sapiens Sapiens* donde se objetiva la disminución progresiva del espacio retromolar entre el borde anterior de la rama y la cara distal del tercer molar<sup>21</sup>.



**Figura 2:** la figura A muestra el espacio entre la rama anterior de la mandíbula y la cara distal del tercer molar. En la figura B observamos la pérdida de este espacio.

Se considera, por ello, que las personas con dientes más pequeños y/o agenesia del tercer molar pueden haber experimentado una ventaja evolutiva de aptitud física a través de la protección misma contra los problemas eruptivos derivados de la falta de espacio mandibular<sup>17,22,23</sup>. Esto podría significar que toda alteración que frenase la formación de las muelas del juicio acabase resultando beneficiosa. Wallace et al.<sup>24</sup> estudiando fósiles de *Australopithecus*, *Paranthropus* y *Homo temprano*, observaron la agenesia de terceros molares y erupción retrasada en un *Homo temprano* de dos millones de años de antigüedad. Además, encontraron que la frecuencia de las erupciones dentales era muy similar a la del hombre moderno, por lo que sugirieron que desde hace dos millones de años al presente la historia evolutiva del desarrollo dental del *Homo* ha sido muy lenta y que, cada vez más, la ontogenia (desarrollo individual de un organismo en el periodo embriológico) ha rebasado a la filogenia (desarrollo evolutivo general de la especie biológica).

Alternativamente a esta idea se desarrolló la teoría de la deriva genética, la cual refiere que la agenesia del tercer molar puede deberse a una relajación de la restricción selectiva, es decir, si el tercer molar (quizás más que otros dientes en la arcada dental)

ya no era necesario para una masticación adecuada después de los cambios culturales en la producción y preparación de alimentos, como el hecho de cocinar con fuego o procesar más los alimentos, este tendría tendencia a desaparecer<sup>25,26</sup>. Esto quiere decir que la presión evolutiva para mantener unos dientes más grandes o en mayor cantidad, puede haberse eliminado o reducido con la transición dietética a alimentos más blandos, de modo que cualquier mutación que produzca dientes más pequeños o agenesia de los terceros molares podría haberse mantenido y aumentado gradualmente en frecuencia a través de una evolución neutral aleatoria de procesos. Según la teoría de la reducción terminal dentaria de Adloff, la línea evolutiva tiende hacia un número menor de dientes, donde tras las muelas del juicio le seguirían otras piezas dentales como los premolares e incisivos laterales<sup>21</sup>, pues vaticina la futura desaparición de dientes en la especie humana como consecuencia de la disminución de la actividad masticatoria. Odusanya y Abayomi<sup>27</sup> en 1991 realizaron una investigación en adolescentes nigerianos que habitaban en zonas rurales y observaron que a los 19 años ya tenían todos sus terceros molares erupcionados, sin agenesia y sin retenciones puesto que, por necesidades alimentarias, debían utilizar de forma energética su aparato masticatorio. Por ello, junto con otros autores<sup>28</sup> llegaron a la conclusión de que el paso de una dieta abrasiva a una dieta más blanda que daba lugar a un menor desgaste dental interproximal y oclusal, se podía considerar como un factor mayor para la inclusión del tercer molar inferior. Varrela<sup>29</sup> en estudios sobre cráneos de más de 500 años de antigüedad, encontró una incidencia del 1.2% de maloclusión de clase II mientras que en los actuales es del 21.8%. Según su teoría estas diferencias pueden ser debidas al cambio cualitativo en la dieta, por aparecer su efecto en un periodo de tiempo corto y no debido a cambios genético-evolutivos.

Actualmente, los expertos señalan que las generaciones presentes sufren mucho más con los terceros molares porque el tratamiento conservador y rehabilitador dental, así como la ortodoncia, permiten que los dientes estén perfectamente colocados pero, sobre todo, que estén todos los dientes en boca. Por lo tanto, esto significa que no existen ausencias de piezas dentales ni diastemas o espacio entre ellos. En generaciones anteriores, sin embargo, lo habitual era realizar directamente la extracción de dientes enfermos, sin posibilidad de reparación, lo que les permitía disponer del espacio del

diente extraído, y ese margen o espacio les permitía recolocar el resto de dientes y facilitar la erupción del último molar<sup>9,16</sup>.

Hoy en día, y con líneas de investigación diferentes, se está empezando a conocer por qué se producen todos estos cambios y cuál es la causa. Pereira et al.<sup>30</sup> iniciaron los estudios para descubrir los genes que controlan la dentición. La variación de presencia o ausencia del tercer molar humano dentro de las poblaciones tiene un componente genético significativo, con una estimación de heredabilidad de 0,47<sup>31</sup>. En nuestra especie hay tres genes que realizan esta función y que podrían intervenir en la agenesia del tercer molar: AXIN2, MSX1 y PAX9<sup>32</sup>. Este último, PAX9, es el más estudiado y, por ahora, el mejor candidato para explicar una parte importante del desarrollo de la dentición. Su función parece ser la de activar a otros genes en cascada para dirigir este proceso. Las mutaciones en PAX9 tienen como consecuencia la agenesia dental o la presencia de dientes supernumerarios, incluso la falta total de dientes o anodoncia. En su estudio, Pereira<sup>30</sup> encontró concretamente una mutación en la proteína codificada que aparece en todos los pacientes con agenesia del tercer molar: la mutación *Ala240Pro*. Visto el cambio en la proteína codificada, Matalova et al.<sup>33</sup> buscaron la mutación en el gen PAX9, encontrando la sustitución de una guanina por una citosina en la posición 718, por lo que todo apunta a que sea esta mutación la causante de la ausencia de desarrollo de las muelas del juicio a día de hoy.

#### **1.4. ETIOPATOGENIA EN LA ERUPCIÓN DE LOS TERCEROS MOLARES**

El proceso de la erupción dental es un acontecimiento complejo basado en un componente genético que guía el proceso, y que se modifica con los cambios que se presenten por factores internos (enfermedades sistémicas, alteraciones del crecimiento), locales (pérdida prematura de órganos dentales) o externos (traumatismos o procesos infecciosos locales). Los terceros molares, tanto maxilares como mandibulares, pueden sufrir diversas alteraciones eruptivas:



- **RETENCIÓN DENTAL:** Corresponde al diente que no se encuentra en una posición adecuada en la arcada una vez que ha concluido su periodo de desarrollo. El diente no ha perforado la mucosa y no ha alcanzado a su posición normal<sup>34</sup>. Dentro de este grupo podríamos incluir los molares: parcialmente retenidos o semierupcionados, que son aquellos que pueden presentar una comunicación hacia la cavidad oral por medio de una bolsa periodontal ligeramente perceptible, predisponiendo al diente retenido a una infección pericoronaria y caries dental, por su falta de erupción completa<sup>35</sup>.

1. **INCLUSIÓN DENTARIA:** el diente no ha erupcionado a la posición correcta mientras está en formación y todavía se encuentra dentro de su cronograma eruptivo. Éste queda retenido en el hueso maxilar rodeado aún de su saco pericoronario y de su lecho óseo intacto<sup>7,36</sup>. Dentro de este grupo incluiríamos el término de malposición o ectopía , que se refiere al diente incluido en una posición anómala, pero cercana a su lugar habitual; y la heterotopía que es una inclusión en una posición irregular, pero más alejada de la localización normal.

Las causas de este proceso son:

- a. **Causas locales:** las más frecuentes. Entre ellas se puede contar con:
  - i. Aumento de la densidad del hueso circundante o esclerosis ósea.
  - ii. Falta de espacio en la arcada por tener unos maxilares pequeños y dientes con formas y tamaños anormales.
  - iii. Alteración en la posición y presión del diente vecino, o interposición de elementos patológicos.
  - iv. Localización del germen dentario en una zona muy alejada del lugar adecuado para su erupción normal.
  - v. Inflamación crónica con aumento en la consistencia de la mucosa oral de revestimiento.

- b. **Causas sistémicas:** Se trata de trastornos subyacentes del crecimiento y se debe de sospechar cuando no han erupcionado algunos dientes que ya debieron de haberlo hecho.
  - c. **Causas prenatales**
    - i. *Congénitas:* presencia de patologías durante el embarazo como infecciones, trastornos del metabolismo, traumatismos, etc.
    - ii. *Genéticas:*
      - 1. Trastornos hereditarios o familiares.
      - 2. Trastornos en el desarrollo de maxilares.
      - 3. Trastornos en el desarrollo de dientes.
      - 4. Trastornos en el desarrollo del cráneo, maxilares y dientes.
  - d. **Causas postnatales:** patologías que afectan al desarrollo del recién nacido (malnutrición, infecciones, síndromes, etc.)<sup>37</sup>.
  - e. **Causa genético-evolutiva o filogenética:** en la que los maxilares han reducido su tamaño mas rápido que los dientes.
2. **IMPACTACIÓN DENTARIA:** se produce cuando existe un mecanismo físico que impide el correcto posicionamiento del diente independientemente de su etapa eruptiva. Es un diente que ha finalizado su proceso de desarrollo y fuerza eruptiva, habiendo quedado impactado o intruído en el hueso por una acción traumática. Clínicamente se sospecha de una impactación cuando no se localiza en boca, mientras que la pieza antagonista y contralateral ya han erupcionado. Por otro lado, el saco peridentario puede estar abierto en boca o no<sup>36</sup>. Estas causas mecánicas pueden ser:
- a. Otros dientes.
  - b. Hueso de recubrimiento excesivamente denso.
  - c. Fibrosis.
  - d. Exceso de tejidos blandos.

Por todo lo anteriormente descrito, provoca controversia el hecho de dejar en boca los terceros molares o, por lo contrario, extraerlos. Algunos autores alegan que los terceros molares son perjudiciales para la salud del sistema estomatológico<sup>38</sup>, en cambio otros refieren que, mientras el tercer molar no presente ninguna molestia, puede permanecer en boca o dentro del hueso por años sin producir ninguna alteración.

### 1.5. CLÍNICA

La patología del tercer molar se trata del conjunto de fenómenos patológicos frecuentes provocados por la evolución del tercer molar, desde su formación hasta su colocación definitiva. Esta patología es más frecuente en la raza blanca que en la negra debido a la mayor dimensión de los maxilares en estos últimos. En cuanto al sexo, parece existir un ligero predominio en la mujer en comparación con el hombre, también relacionado con el tamaño de los maxilares<sup>39</sup>.

La edad de inicio de esta patología es muy variada, siendo habitual su aparición entre los 18-28 años, aunque se han descrito casos tanto en niños de 15 años, como en ancianos de 82. En nuestro entorno, este tipo de accidentes se presenta con mayor frecuencia entre los 20 y 30 años<sup>7</sup>.

Los principales signos y síntomas de la patología del cordal inferior son:

- **Complicaciones infecciosas:** la más frecuente es la *pericoronaritis* o inflamación del folículo y tejidos circundantes al cordal tras ponerse en contacto la cavidad folicular con la boca. Este proceso puede complicarse y producir:
  - a. Alteraciones mucosas: estomatitis alrededor del cordal, angina de Vincent, úlcera traumática retromolar, gingivitis y faringitis de repetición.
  - b. Celulitis orofaciales y orocervicales.

- c. Abscesos: a través de las inserciones musculares próximas y el tejido celular correspondiente, las infecciones pueden propagarse a distintas regiones: maseterina, geniana, pterigomandibular, infratemporal, pterigomaxilar, sublingual, submandibular, temporal, palatina y periamigdalina. Así, los abscesos pueden difundir a distancia agravando el pronóstico de estos procesos.
  - d. Alteraciones ganglionares: adenitis, adenitis supurada, adenoflemón.
  - e. Alteraciones óseas: osteítis y periosteítis.
  - f. Infecciones a distancia como sinitis o uveítis, absceso cerebral, meningitis, mediastinitis, nefritis o endocarditis.
- **Complicaciones mecánicas:** son las segundas en frecuencia.
    - g. Caries del segundo molar.
    - h. Dudosa relación con el apiñamiento dental anterior.
    - i. Patología de la articulación temporomandibular.
    - j. Inestabilidad protésica.
    - k. Úlcera traumática a nivel de mucosa yugal o borde lateral lingual.
    - l. Fractura patológica en la zona del cordal incluido.
- **Alteraciones nerviosas y tróficas:**
    - m. Sensitivas: algias faciales (dolor mandibular, neuralgias, otalgias), o hipoestesia de la región mentoniana.
    - n. Vasomotoras: sialorrea, asialia.
    - o. Tróficocutáneas: congestión de las encías, eritemas cutáneos, herpes en región del nervio mentoniano.
    - p. Sensoriales: hipoacusia o acúfenos.
- **Complicaciones tumorales:**
    - q. Quistes foliculares.

- r. Quistes radicales.
- s. Granulomas marginales y apicales.
- t. Odontomas.
- u. Queratoquistes.
- v. Ameloblastomas.
- w. Tumores malignos.

## **1.6. DIAGNÓSTICO**

Por todo lo explicado con anterioridad, puede considerarse que solo el 20% de los cordales evolucionan favorablemente, lo que explica la necesidad de tratamiento del 70% de cordales que presentan una erupción patológica (el 10% restante son agenesias)<sup>7</sup>.

El diagnóstico de erupción anómala de un tercer molar en pacientes asintomáticos suele ser un hallazgo clínico y/o radiológico: clínico durante una visita rutinaria al odontólogo, el cual evidenciará un diente semierupcionado; radiológico cuando se realizan radiografías por otros motivos y se observa incidentalmente la posición del tercer molar como hallazgo casual. En estos casos la exodoncia quirúrgica estará indicada como medida preventiva para evitar complicaciones.

Como cualquier patología médica los pasos a seguir cuando vemos a un paciente en la consulta son:

### **ANANMESIS**

Durante la primera visita se procede al interrogatorio del paciente de una forma ordenada con las preguntas hipocráticas clásicas: antecedentes personales, familiares y realizaremos la anamnesis por aparatos. La historia clínica nos da una visión del estado general del paciente, detectaremos las patologías que puedan alterar el desarrollo

normal de la intervención quirúrgica, lo que nos obligará a tomar las medidas previas oportunas para cada caso en particular.

## **INSPECCIÓN**

Valoramos la apertura oral, tamaño de la boca, la situación de las arcadas (apiñamiento, malposición dental, caries...) y el nivel de higiene oral.

## **EXPLORACIÓN FÍSICA**

En el examen clínico debemos estudiar las estructuras anatómicas circundantes al cordal, de los que destacamos los siguientes:

- Relaciones con el segundo molar. Explorar con una sonda la existencia de posibles caries y el estado del septum interdentario (valorar lesión periodontal en la cara distal del segundo molar), así como si ya se encuentra restaurado o si presenta movilidad.
- Estado de la encía y de la mucosa que rodea al cordal.
- La situación del tercer molar nos proporcionará cierta información: el tamaño de las corticales óseas interna y externa, las relaciones con el pilar anterior del paladar, la rama ascendente de la mandíbula, etc.

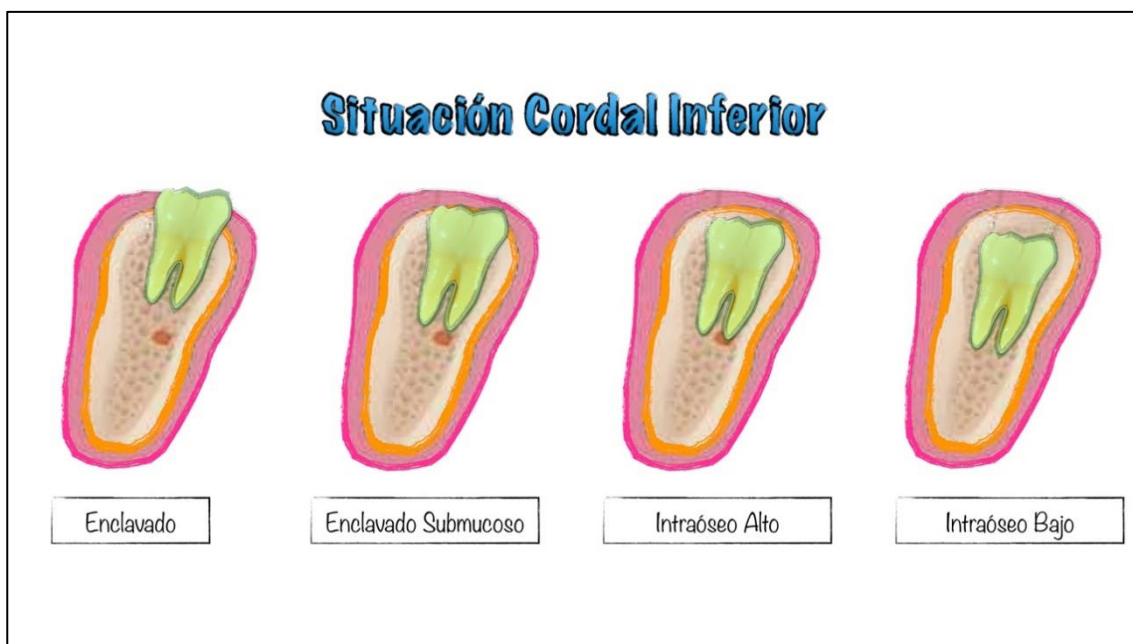
•

## **EXPLORACIÓN RADIOLÓGICA**

Antes de considerar la extracción es obligatorio un examen radiológico, pues aporta información indispensable. La radiografía panorámica de los maxilares, así como las radiografías intraorales (periapicales) son exploraciones imprescindibles incluso si el tercer molar está completamente erupcionado, dada la variabilidad anatómica de las

raíces de estos dientes. Además de esto nos aporta una serie de datos indispensables para un correcto tratamiento<sup>7</sup>:

- Forma de la corona, número y disposición de las raíces. Estas pueden estar unidas en forma cónica, separadas, convergentes, incurvadas, etc.
- Posición: vertical, horizontal, mesioangular, distoangular, etc.
- Existencia o ausencia de ligamento periodontal. Su ausencia conlleva una mayor dificultad en la extracción.
- Situación submucosa (enclavado submucoso) o perforando la mucosa (enclavado), intraóseo alto o bajo, ectópico o heterotópico. (**Figura 3**)
- Grados de esclerosis y destrucción ósea.
- Datos sobre el segundo molar: forma y disposición de sus raíces.
- Relación con la rama mandibular, techo osteomucoso, canal dentario inferior, cortical ósea interna y externa.
- Lesiones patológicas asociadas.



**Figura 3:** Esquema de la situación del cordal inferior

Las pruebas de imagen a realizar son:

- **Radiografías intraorales:** son usadas habitualmente para observar la morfología, la posición y las relaciones oclusales o para visualizar una situación vestibular o lingual en relación con el segundo molar.
- **Radiografías oclusales:** se utilizan para ver la desviación lingual o vestibular y apreciar el espesor óseo pericoronario.
- **Ortopantomografía (OPG):** es la radiografía indicada en la primera visita del paciente como despistaje de múltiples patologías como la sospecha de una inclusión dental, de quistes o tumores, alteraciones precoces en la dentición definitiva...
- **Tomografía computerizada (TC):** se usa en situaciones especiales como cuando existen cordales ectópicos, tumores (odontomas, ameloblastomas), quistes... La realización de cortes parasagittales permite comprobar la integridad de la cortical del canal dentario, su localización precisa (lingual, bucal, inferior, interradicular) y la medición directa de distancias.
- **Dental SCAN o CBCT (*Cone Beam Computed Tomography*):** requiere menores dosis de radiación para el paciente en comparación con la TC. Usa un tipo especial de rayos X emitidos de forma cónica que permite una rotación de 360°, obteniéndose imágenes en 3D de los dientes, tejidos blandos, huesos, estructuras vasculo-nerviosas, etc.



## 1.7. CLASIFICACIÓN DE LOS TERCEROS MOLARES MANDIBULARES

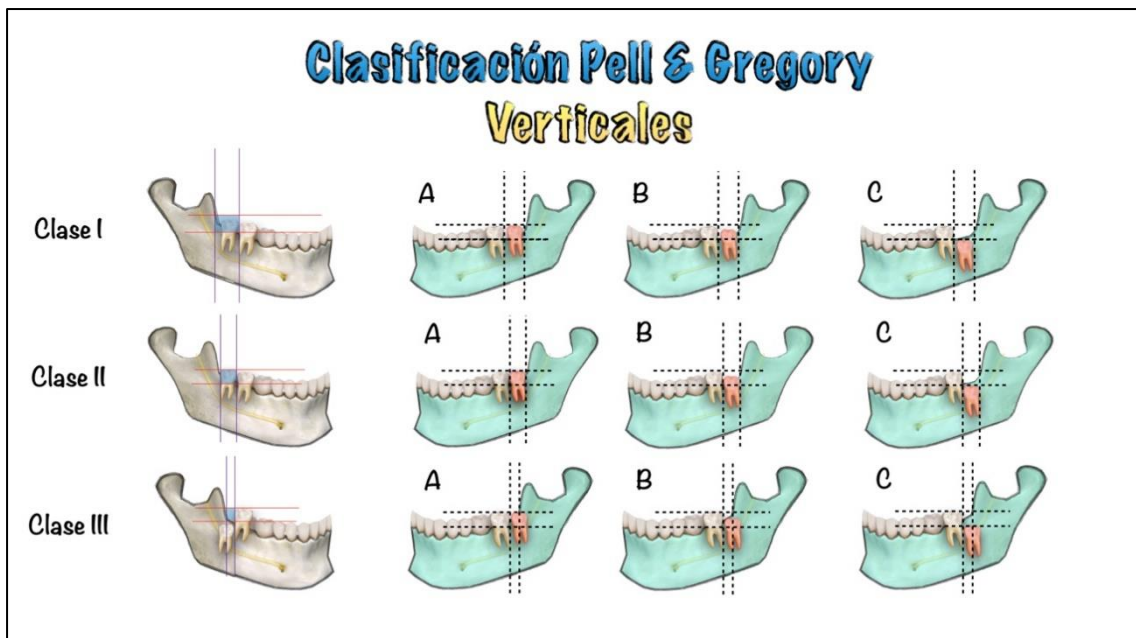
Dentro de las clasificaciones existentes de terceros molares, las dos con más relevancia y más utilizadas hoy en día son la clasificación de Pell y Gregory y la de Winter<sup>6</sup>.

### CLASIFICACIÓN DE PELL Y GREGORY<sup>40</sup>

Esta clasificación mide la relación del cordal inferior con el segundo molar y con la rama ascendente de la mandíbula, y también con la profundidad relativa del tercer molar en el hueso. La clasificación incluye una serie de variables, que son:

- Relación de la altura de la corona del cordal con respecto al segundo molar y a la proporción de la superficie oclusal de la corona cubierta por el hueso del borde anterior de la rama ascendente de la mandíbula.
  - **Clase I.** La corona del cordal no se encuentra cubierta por hueso, ya que hay suficiente espacio entre la rama ascendente mandibular y la parte distal del segundo molar para albergar todo el diámetro mesiodistal de la corona del tercer molar.
  - **Clase II.** La mitad distal de la corona se encuentra cubierta por hueso, ya que el espacio entre la rama ascendente de la mandíbula y la parte distal del segundo molar es menor que el diámetro mesiodistal de la corona del tercer molar.
  - **Clase III.** Todo o casi todo el tercer molar se encuentra alojado dentro de la rama mandibular, quedando cubierto completamente por hueso.
- Profundidad relativa del tercer molar en el hueso o altura de la corona del tercer molar con respecto al segundo:

- **Posición A.** El punto más alto del cordal está al mismo nivel, o por encima de la superficie oclusal del segundo molar. La mayor parte de la corona del tercer molar está por encima del plano de la unión coronorradicular del segundo molar.
- **Posición B.** El punto más alto del cordal se encuentra por debajo de la línea oclusal, pero por encima de la línea cervical del segundo molar. El plano de unión coronorradicular divide la corona del tercer molar en dos partes iguales.
- **Posición C.** El punto más alto del cordal está al nivel o por debajo de la línea cervical del segundo molar. La mayor parte de la corona está por debajo de la unión coronorradicular.
- 



*Figura 4: Clasificación de Pell Gregory de cordales verticales*

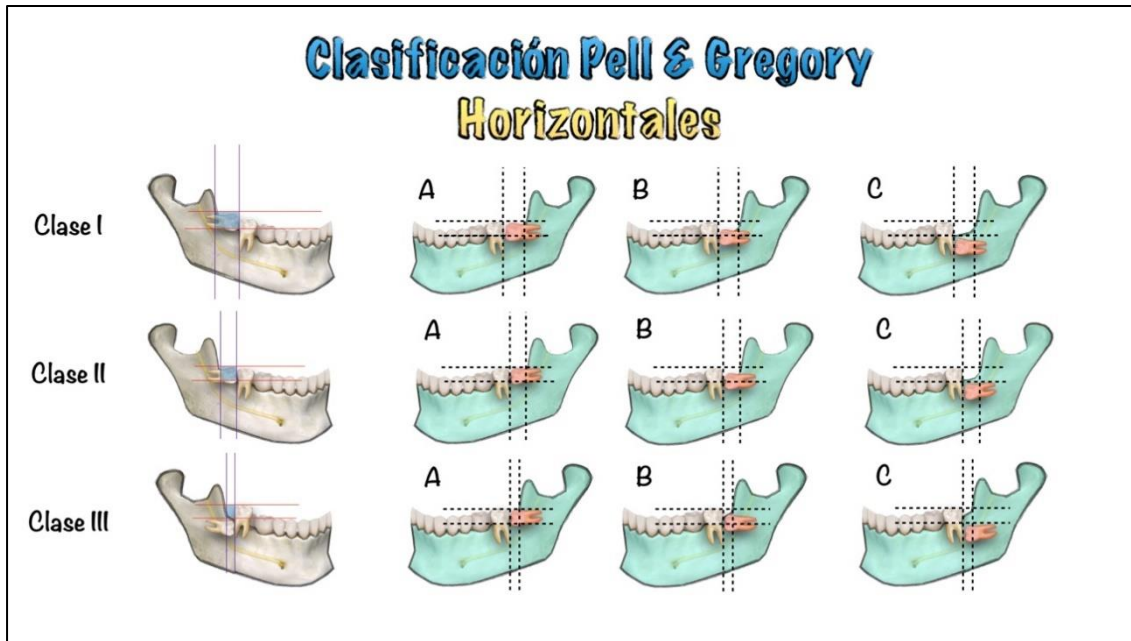


Figura 5: Clasificación de Pell y Gregory de cordales horizontales

## CLASIFICACIÓN DE WINTER<sup>41</sup>

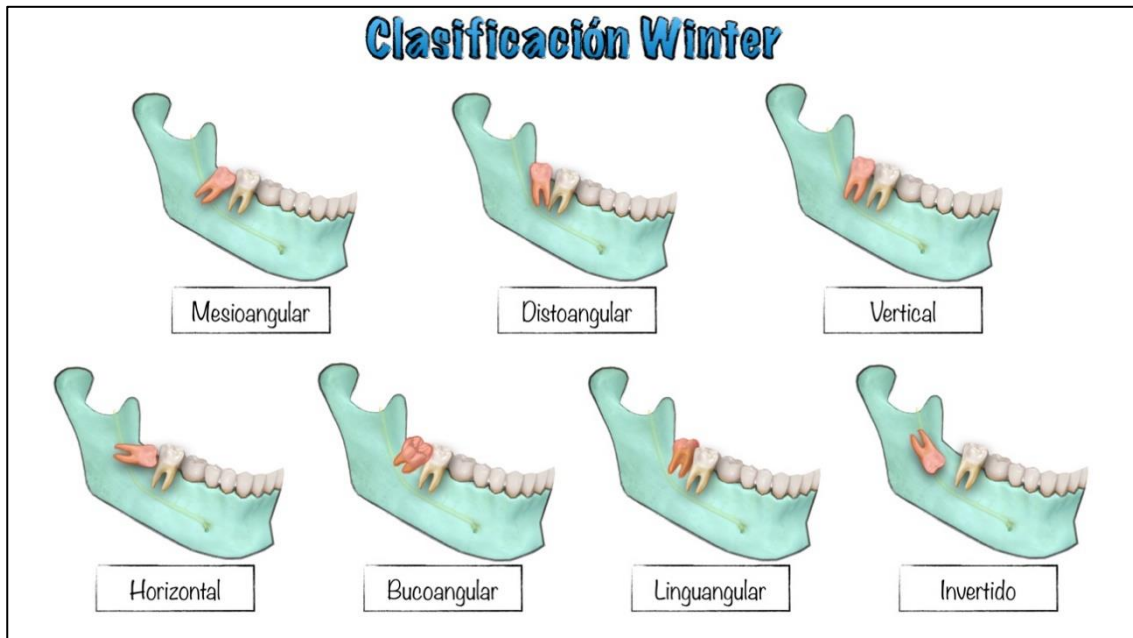
Winter propuso otra clasificación valorando la posición del tercer molar en relación con el eje longitudinal del segundo molar, tanto en el plano sagital como en el coronal.

A. Según el plano sagital de la arcada dental se clasifican en:

- **Vertical.** Cuando los dos ejes son paralelos (angulación  $\pm 10^\circ$ ).
- **Mesioangular.** Cuando los ejes forman un ángulo de vértice anterosuperior cercano a los  $45^\circ$  (angulación + 11 a  $70^\circ$ ).
- **Horizontal.** Cuando ambos ejes son perpendiculares (angulación  $> 70^\circ$ ).
- **Distoangular.** Cuando los ejes forman un ángulo de vértice anteroinferior de unos  $45^\circ$  (angulación de -11 a  $70^\circ$ ).
- **Invertido.** Cuando la corona ocupa el lugar de la raíz y la raíz el de la corona con un giro de  $180^\circ$ .

B. Según el plano coronal se clasifican en:

- **Vestibuloversión:** la corona se encuentra orientada hacia el vestíbulo.
- **Linguoversión:** la corona se encuentra orientada hacia lingual.



*Figura 6: Clasificación de Winter de los cordales inferiores.*

Por otro lado, las raíces también se valoran, según el grado de incurvación, el número, las fusiones, los tabiques óseos interradiculares, los ápices y la relación con el nervio dentario inferior.

## 1.8. TRATAMIENTO

Siempre ha habido mucha controversia sobre la actitud que debe tomar el cirujano ante la presencia de un cordal impactado. Si bien la norma hasta hace unos años siempre fue la extracción sistemática de este tipo de dientes para prevenir las posibles complicaciones<sup>42</sup>, existen otras escuelas contrarias a esta opinión alegando que existe una dificultad para predecir si la erupción puede ser normal o no, la falta de justificación para el apiñamiento tardío, posibles efectos negativos sobre el crecimiento y desarrollo mandibular, elevado coste económico y social por la morbilidad como consecuencia de la cirugía y las bajas laborales derivadas de ello. Por este motivo se han

publicado ciertas guías (*National Institute of Health* (NIH), *Scottish Intercollegiate Guidelines Network* (SIGN)<sup>43</sup>) que pretenden orientar al profesional para saber cómo actuar basándose en datos evidentes comprobados científicamente<sup>7</sup>. El tratamiento médico, previo o posterior a la cirugía, se instaurará en función de la clínica y de las características del paciente. El tratamiento quirúrgico comprende diferentes actitudes y éstas, tanto para cordales asintomáticos como sintomáticos, se dividen en:

1. **Abstención:** actitud expectante hasta que surja una complicación. Para la toma de esta decisión se considera el espacio de erupción y función dental en la arcada, Tomaremos la decisión de no exodonciar en casos de cordales en situaciones muy profundas, atrofia ósea severa y pacientes en riesgo. Esto será temporal en caso de infección aguda, patología sistémica descompensada, infarto hace menos de 6 meses, tratamiento con radioterapia (RT) o bifosfonatos (BF), alteraciones psíquicas o fiebre de origen desconocido. Puede llegar a ser permanente en inclusiones muy bajas con gran reabsorción ósea y riesgo de fractura, cuando exista peligro de desplazamiento del cordal a las regiones vecinas o lesión nerviosa.
2. **Extracción profiláctica:** se realiza para evitar complicaciones clásicas, y de realizarla debe ser lo más precozmente posible, entre los 16 y los 20 años, ya que estarán formados los dos tercios coronales de la raíz y deberá ser antes de la calcificación de los ápices. También puede ser conveniente en pacientes que van a ser sometidos a RT, trasplantados o antes de algunos tratamientos de ortodoncia. En estos casos debemos valorar el riesgo/beneficio de la intervención.
3. **Extracción del cordal:**
  - a. Cordales sin signos ni síntomas patológicos o **asintomáticos:**
    - i. Cordales con riesgo de infección.

- ii. Previo a un tratamiento con RT o prescripción de BF, para evitar osteonecrosis.
- iii. Cirugía preprotésica para los casos de prótesis removible o fija soportada en el segundo molar.
- iv. Mordisqueo o ulceración de la mejilla.
- v. Indicación ortodóntica.
- vi. Antes de una cirugía ortognática.
- vii. Fracturas de mandíbula.
- viii. Cuando el cordal se encuentra involucrado en el área de extirpación de una lesión tumoral.

b. Cordales **sintomáticos**:

- i. Infecciones reiteradas.
- ii. Caries que alcancen la pulpa en el cordal o en la cara distal del segundo molar.
- iii. Enfermedad periodontal acusada del segundo molar producida por la malposición del tercer molar.
- iv. Quistes pericoronarios, dentígeros, queratoquistes o ameloblastomas.
- v. Procesos neurológicos o febriles de origen desconocido que no obedezcan a otro tratamiento.

## **A. TRATAMIENTO MÉDICO**

Tiene como objetivo el manejo de los accidentes infecciosos o la preparación para la cirugía. Se basa fundamentalmente en medicación antimicrobiana, antiinflamatorios y analgesia.

En la pericoronaritis se suelen utilizar derivados de la penicilina como la amoxicilina con o sin ácido clavulánico, y en caso de pacientes alérgicos se suele optar por la clindamicina o la asociación de espiramicina y metronidazol<sup>44</sup>.

Como tratamiento local se aconseja mantener buena higiene oral mediante cepillado dental con dentífrico, enjuagues con colutorios con solución salina o clorhexidina al 0.12%.

## **B. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO**

### *FASE PREOPERATORIA*

En esta fase se realiza el diagnóstico, se diseña el plan de tratamiento y se prepara al paciente física y psicológicamente para la intervención quirúrgica. Dentro de todo ello es fundamental la realización de un buen diagnóstico, pues existen una serie de factores, además de los clínicos y radiológicos, que podrían modificar el grado de dificultad de la extracción quirúrgica del cordal, como son:

- *La edad del paciente:* la extracción de un diente incluido es habitualmente más fácil en un paciente joven que en uno más añoso. En la infancia deberemos ser muy cautos de no lesionar otros dientes temporales o los gérmenes de los dientes definitivos vecinos.
- *El estado general del paciente,* incluyendo su estado psicológico.
- *Apertura oral:* limitada o acceso reducido a la zona operatoria. El patrón facial del paciente también juega un papel importante, ya que el campo quirúrgico se vuelve más complejo en sujetos braquicefálicos u obesos.
- *Presencia de patología locorregional:* producida por la inclusión del tercer molar. Por ejemplo, la hiperplasia del capuchón mucoso favorecida por el traumatismo masticatorio que provoca el diente antagonista debe tenerse en consideración, ya que a menudo aumenta el sangrado durante la intervención.

- *El espacio del ligamento periodontal:* normalmente es de unos 0,25 mm. En pacientes jóvenes suele ser mayor, lo que facilita la extracción. Si este espacio está disminuido o es indistinguible, la exodoncia será difícil. Los dientes no erupcionados y, por tanto, no funcionantes, pueden experimentar reabsorciones que son seguidas por una reparación ósea, lo que a menudo ocasiona anquilosis entre el hueso y el diente.
- *El espacio del saco folicular.* La presencia de un saco pericoronario normal o ampliado, observado como una imagen radiotransparente en torno a la corona dentaria, facilitará la extracción del cordal, ya que no se precisará tanta resección de hueso.
- *La angulación del tercer molar.* Los cordales verticales o distoangulares suelen presentar mayor dificultad de acceso y una mala visibilidad de las raíces.
- *La morfología y tamaño de las raíces y de la corona.* El tamaño, la forma y el número de las raíces, así como la dirección de cada una de ellas es un factor muy importante a valorar para calcular el grado de dificultad de la extracción. Cuando el desarrollo radicular es completo, y aún más si la raíz es más larga que la del segundo molar, la extracción será más difícil y laboriosa. Se recomienda extraer los cordales cuando la raíz tiene entre un tercio y la mitad de su longitud definitiva. El tamaño y la forma de la corona (contorno anguloso, cúspides prominentes, etc.) son poco trascendentes en los terceros molares en posición vertical, pero son importantes para los distoangulares y decisivos en los mesioangulares y horizontales.
- *La relación con el segundo molar,* así como la posición, forma y disposición de sus raíces. Los cordales en posición mesioangular u horizontal pueden tener las cúspides de la corona ensambladas con la cara distal del segundo molar.



- *La relación con el conducto dentario inferior.* La situación del paquete vasculonervioso en relación con las raíces del tercer molar es muy inconstante, por lo que se debe tratar de averiguar en la imagen radiográfica la relación del cordal con el nervio dentario inferior.
- *Las relaciones con el nervio lingual,* ya que éste discurre muy próximo al cordal inferior, en contacto con el borde superior de la cortical ósea interna; incluso en algunos casos está incluido en el tejido gingival lingual.
- *La densidad y calidad del hueso maxilar.* Tamaño y forma de las corticales. Con la edad, el hueso se hace más esclerótico y pierde elasticidad, lo que dificulta la extracción.
- *La existencia entre las raíces del cordal de un septum interradicular grueso,* que actúa como ancla de las raíces sujetándolas, y dificultando su extracción.
- *Si el tercer molar ha perforado la mucosa, está en posición submucosa o está incluido total o parcialmente en el hueso maxilar.* En todos los casos deberemos recordar que el tercer molar es el diente más posterior de la arcada dental y que está en relación con importantes estructuras anatómicas (pilar de la amígdala, velo del paladar, suelo de la boca, base de la lengua, etc.), lo que confiere a este tipo de intervenciones quirúrgicas una dificultad destacable.

Durante esta fase preoperatoria realizaremos el tratamiento de la patología asociada a la erupción anómala: pautaremos un tratamiento antibiótico en las pericoronaritis agudas o en las reagudizaciones de un proceso inflamatorio crónico, ya que cuando se efectúa la intervención quirúrgica es preferible que no exista patología infecciosa aguda. Si las condiciones higiénicas de la boca del paciente no son correctas,

o si el paciente presenta de cantidades importantes de sarro y placa bacteriana, será necesario también el tratamiento periodontal previo a la exodoncia<sup>7</sup>.

Las visitas preoperatorias son importantes para que el cirujano se gane la confianza del paciente, lo informe convenientemente y lo prepare emocionalmente para la intervención quirúrgica. El paciente debe ser informado del procedimiento quirúrgico al que será sometido, del tipo de anestesia que se aplicará, de los cuidados postoperatorios, así como de las posibles complicaciones y secuelas. Una vez explicado todo el proceso, hay que cerciorarse de que el paciente lo ha entendido perfectamente. La consulta concluye citando al paciente para el día y la hora de la intervención y con la firma del consentimiento informado de la intervención quirúrgica a la que se va a someter<sup>45,46</sup>.

## **1.9. EXTRACCIÓN QUIRÚRGICA DE LOS CORDALES INFERIORES**

### **A. PREPARACIÓN DEL CAMPO OPERATORIO**

Una vez que el paciente está cómodamente instalado en el sillón o en la mesa de operaciones en posición semisentada (talla torácica a 20° para las exodoncias superiores y a 45° para las intervenciones sobre los cordales inferiores), se procede al lavado quirúrgico de la cavidad oral con una solución antiséptica (clorhexidina). El cirujano se sitúa a la derecha del paciente, sentado o de pie, de tal manera que su codo quede a la altura de la boca del paciente; el primer ayudante se coloca a la izquierda y el segundo ayudante o instrumentista en la cabecera del paciente. Además de los dos ayudantes, es necesario personal auxiliar que se encargará de colocar la luz adecuadamente y proporcionar el material que se necesite en cada momento.

### **B. ACTO QUIRÚRGICO**

El acto quirúrgico propiamente dicho consta casi siempre de los siguientes tiempos:

1. Anestesia.
2. Incisión.
3. Despegamiento del colgajo mucoperióstico.
4. Ostectomía.
5. Odontosección y exodoncia.
6. Legrado óseo alveolar
7. Limpieza de la herida operatoria.
8. Reposición del colgajo y sutura.

### **1. Anestesia**

La elección del tipo de anestesia que se usará dependerá del estado general del paciente, la edad, y sus condiciones basales. También dependerá del número de cordales que serán extraídos, del grado de dificultad y del tiempo que se prevea para la extracción. En personas jóvenes con buen estado general y buena predisposición, a los que haya que extraer uno o dos terceros molares de dificultad media o baja, para los cuales se calcula menos de una hora de intervención, la anestesia local pura es la mejor indicación. El anestésico de uso más generalizado es la articaína ya que produce una anestesia profunda y duradera, aunque también puede utilizarse mepivacaína o anestésicos locales de larga duración como la bupivacaína. Su efecto prolongado cubre las primeras horas del postoperatorio en las que el dolor es más importante<sup>47</sup>.

En la mandíbula se realizará un bloqueo troncular del nervio dentario inferior y del nervio lingual (troncular mandibular baja); además se infiltrará el vestíbulo y la mucosa del triángulo retromolar (nervio bucal), es decir, se realiza el bloqueo de la tercera rama del nervio trigémino.

### **2. Incisión**

Se debe palpar la línea oblicua externa crestal con la punta del dedo para establecer su relación con el tercer molar. Se utiliza un mango de bisturí del número 3 y

una hoja del número 15 para realizar la incisión, la cual debe permitir una correcta visualización del campo operatorio tras el levantamiento del colgajo mucoperióstico, permitiéndonos efectuar cómodamente la ostectomía sin peligro de lesionar estructuras vecinas. La incisión más empleada es la angular (triangular) o en bayoneta que se inicia en el borde anterior de la rama ascendente mandibular cruzando el triángulo retromolar hasta la cara distal del segundo molar (por detrás de sus cúspides vestibulares). Desde el ángulo distovestibular del segundo molar se realiza una incisión de descarga vestibular de atrás hacia delante, o bien se continúa a través del surco vestibular del segundo molar y se inicia la incisión vertical de descarga por mesial.

### **3. Despegamiento del colgajo mucoperióstico**

Con la ayuda de un periostotomo se despega, en primer lugar, el colgajo vestibular, apoyando el periostótomo en la cortical ósea, empezando en el ángulo entre las dos incisiones de descarga, se levanta el colgajo vestibular de delante hacia atrás y hacia arriba y se mantiene rechazado con un separador. Posteriormente se despega la fibromucosa del triángulo retromolar y lingual cuidadosamente con el periostótomo para evitar lesiones de los tejidos blandos o contusiones del nervio lingual, que transcurre en íntima relación con la cortical interna de la mandíbula en esta zona. El colgajo lingual se mantiene ligeramente separado introduciendo un periostótomo de Obwegeser por debajo del periostio en contacto con la cortical ósea interna, que protege las estructuras linguales, y especialmente el nervio lingual, mientras se practica la ostectomía y la odontosección. El despegamiento del colgajo mucoperióstico termina cuando queda bien expuesta la corona (cordal semiincluido), la cortical ósea y el hueso distal (cordal incluido), o los tres. Una vez separados los dos colgajos, vestibular y lingual, e insertados los separadores (tipo Langenbeck, Farabeuf, Austin o Minnesota), se procederá a la realización de la ostectomía.

### **4. Ostectomía**

Se trata de la eliminación del hueso mandibular que cubre, total o parcialmente, la corona del tercer molar. Es necesario eliminar la cantidad de hueso suficiente para tener acceso a la totalidad de la corona del cordal, sin poner en peligro el segundo molar u otras estructuras vecinas. Aunque la ostectomía se puede hacer con escoplo y martillo, actualmente es aconsejable realizarla con instrumentos rotatorios con baja y alta rotación, y con irrigación continua con la fresa (redonda o de fisura). Esta fresa produce un ruido desagradable que los pacientes a menudo asocian con dolor, y es capaz de aumentar su ansiedad dental<sup>48</sup>.

## **5. Odontosección y exodoncia**

Cuando tenemos el suficiente espacio para poder desplazar el cordal, procedemos a luxarlo, y si no es posible, procederemos con la odontosección. Ésta consiste en dividir el diente incluido, de una manera planeada previamente, para conseguir su exéresis sacrificando la menor cantidad de hueso posible. La finalidad es convertir un cuerpo de volumen único en dos o más partes de menor volumen. La odontosección se realizará con fresa redonda, y con pieza de mano. Normalmente la odontosección se hace desde vestibular a lingual<sup>7</sup>. La indicación de los diferentes tipos de odontosección se verá en función del tipo de la orientación y del grado de inclusión en el que se encuentre el tercer molar.

La luxación y la exodoncia se realizan casi siempre con botadores rectos finos y botadores en T (Pott, Winter, etc.), aplicando los principios mecánicos de palanca de primer y segundo género, la cuña y la rueda. El punto de apoyo suele ser el hueso mesial y la aplicación de la fuerza se hace en la cara mesial del cordal. El resultado final de estas acciones suele ser la extracción del molar inferior hacia atrás y hacia arriba, ya que el diente rota en un arco de centro situado en el ápice de la raíz distal. Algunos autores completan la luxación con botadores utilizando fórceps, con los que hacen la presión del tercer molar en la zona del cuello dentario<sup>34</sup>. En caso de no poder hacer la exodoncia, se debe seguir seccionando el diente (reducir el tamaño del objeto a extraer) o eliminando el hueso (crear más espacio en el cual poder luxarlo) hasta poder retirar todo el molar con relativa facilidad.

Si el tercer molar incluido presenta una dilatación importante del saco folicular (probable quiste dentígero), a la vez que se realiza la extracción del cordal se hará la exéresis completa de la membrana quística, que se remite al laboratorio de anatomía patológica para su estudio histológico<sup>7</sup>.

## **6. Legrado óseo alveolar y limpieza de la herida operatoria**

Tras la eliminación del tercer molar incluido, se hace una limpieza cuidadosa, tanto de las partes blandas como del alveolo y del hueso más próximo a la zona. El hueso se debe regularizar, y no dejar espículas óseas ni fragmentos de hueso sueltos. En las partes blandas se deben eliminar los restos del saco folicular pericoronario y de tejido inflamatorio, utilizando cucharillas quirúrgicas acodadas o rectas. Debemos comprobar que el alveolo y toda la zona operatoria están limpios, pero sin lesionar el contenido del conducto dentario inferior o el nervio lingual<sup>7</sup>.

Por último, y con la herida ya limpia y los bordes regulares y sin aristas, se irrigará generosamente la herida con suero fisiológico o agua destilada estéril, bajo aspiración constante.

## **7. Reposición del colgajo y sutura**

Se afrontan los bordes de la herida comprobando su correcta posición y se sutura con puntos simples siguiendo las pautas estándar; el primer punto se coloca donde se inicia la incisión de descarga, posteriormente se hace la sutura del triángulo retromolar, y por último la de la herida vestibular con uno o dos puntos, que igual que los anteriores, no deben apretarse en exceso.

Para evitar el riesgo de que en el postoperatorio aparezca una bolsa periodontal en la cara distal del segundo molar, debe efectuarse una sutura transversa de los colgajos vestibulares y lingual lo más mesial posible. Es importante controlar que la raíz

distal del segundo molar no quede denudada y que la cicatrización gingival se hace correctamente, ya que, si no es así, puede aparecer dolor, pulpitis o necrosis pulpar, patología periodontal y a la larga se puede llegar a comprometer la viabilidad del segundo molar<sup>39</sup>. Por último, sobre la herida ya suturada se coloca una gasa doblada y se pide al paciente que comprima la gasa con una ligera presión de los dientes<sup>46</sup>. Esta intervención no precisa de la colocación de drenajes.

### **1.10. INDICACIÓN DE EXTRACCIÓN DE LOS TERCEROS MOLARES**

Los cordales incluidos casi siempre son asintomáticos, pero algunas veces participan en distintos procesos patológicos. Por otro lado, los terceros molares semierupcionados están relacionados con diversos procesos que incluyen desde caries en la cara distal del segundo molar hasta estadios más graves como infección en el suelo de la boca y tejidos blandos, o formación de tumores, entre otros. Lago et al.<sup>49</sup> describieron que, con frecuencia, los terceros molares inferiores retenidos no evolucionan a la posición adecuada en la arcada, provocando, en ocasiones, anomalías de localización y dirección que pueden obligar a plantearse una actitud intervencionista realizando la exodoncia quirúrgica.

Con el paso de la historia, esta intervención ha evolucionado. La práctica de la exodoncia profiláctica de los terceros molares estaba ampliamente aceptada, especialmente antes de la época de los antibióticos. En la primera mitad del siglo XX, la extracción quirúrgica de los terceros molares impactados era competencia de pocos especialistas y se realizaba en caso de síntomas evidentes. En los años siguientes, aumentó el número de cirujanos orales y también el número de operaciones de extracción de terceros molares con motivos profilácticos.

El hecho de que un diente no erupcione en el momento indicado no constituye una razón para su exodoncia, por eso la necesidad de cirugía se debe decidir de acuerdo con cada caso en particular<sup>50</sup>.

El argumento de extraer o no un tercer molar es uno de los dilemas más frecuentes a los que se enfrenta un cirujano oral y maxilofacial en su práctica clínica habitual. Mientras que el diagnóstico de exodoncia de terceros molares asociados con patología es sencillo, la decisión de extraer terceros molares asintomáticos es más conflictiva.

Como resumen podríamos aportar las indicaciones absolutas para la extracción de los cordales incluidos según los criterios de la SIGN<sup>43</sup>:

1. Cuando ha existido uno o más episodios de infección (pericoronaritis, celulitis, abscesos, etc.), o bien una patología pulpar y/o periapical intratable.
2. Caries del tercer molar que no pueda ser restaurada adecuadamente.
3. Caries del segundo molar adyacente que no puede ser tratada correctamente sin extraer el tercer molar.
4. Periodontitis en la cara distal del segundo molar ocasionada por la posición anómala del cordal.
5. Cuando existe un quiste folicular o cualquier otra patología relacionada con el cordal incluido.
6. En los casos de reabsorción ósea mandibular alrededor del tercer molar o del segundo molar producida por el cordal.

Las indicaciones relativas para la extracción de los cordales incluidos de acuerdo con los criterios de la SIGN<sup>43</sup> son:

1. Para efectuar un autotrasplante al alvéolo del primer molar perdido.
2. Cordal en la zona de resección de un tumor.
3. En los casos de fractura de mandíbula en la región del tercer molar.
4. Cordales no erupcionados en un maxilar atrófico.



5. Extracción profiláctica de un cordal parcialmente erupcionado o incluido pero que es probable que erupcione en pacientes con patología sistémica grave (cardiopatía valvular) o que vayan a recibir radioterapia.
6. Dolor atípico procedente de un tercer molar no erupcionado. Este hecho es infrecuente y debe efectuarse un correcto diagnóstico diferencial con la patología muscular y articular y otros cuadros de dolor bucofacial.
7. En los cordales parcialmente erupcionados o no erupcionados, cerca de la superficie alveolar, antes de la colocación de una prótesis (fija o removible) o de un implante.

### **1.11. CONTRAINDICACIÓN DE EXTRACCIÓN DE TERCEROS MOLARES**

Se deben valorar los riesgos y beneficios que acompañan una extracción dental, por lo que no se debe extraer un tercer molar que tiene la posibilidad de erupcionar correctamente y con capacidad de ser funcional.

La extracción en edades precoces, es decir, antes de que estén formados dos tercios de su raíz con hueso de recubrimiento, no está indicada hasta poder tener un diagnóstico certero de impactación de la pieza. En edades tardías (por encima de los 40 años) donde el tercer molar es asintomático y el hueso esta mineralizado, la morbilidad aumenta, como lo hace la dificultad de la técnica quirúrgica y las secuelas postoperatorias son mayores, por lo que no está indicada la extracción, pero sí un control radiográfico periódico. De cualquier modo, en estos casos, si el tercer molar presenta problemas o síntomas, sí estaría indicada la extracción<sup>51</sup>.

Como contraindicación general podemos nombrar el estado físico o psíquico del paciente, por situaciones médicas comprometidas (enfermedades cardiovasculares, pulmonares severas o alteraciones inmunológicas graves), o cuando supone un alto riesgo quirúrgico y el cordal se encuentra asintomático.

Cuando el cordal impactado se encuentra muy cerca y hay el riesgo de comprometer las estructuras vecinas como el paquete vasculonervioso dentario inferior, el nervio lingual, el seno maxilar o dientes vecinos.

En pacientes jóvenes edéntulos, mientras no interfieran con la adaptación de la prótesis no está indicada su extracción porque de esta manera se está manteniendo la forma de la tuberosidad del maxilar y del ángulo retromolar permitiendo el mejor asentamiento, estabilidad y adaptación de la prótesis. El tercer molar incluido podrá ser conservado si se prevé que, con posterioridad y dada la mutilación dentaria existente en el paciente, puede ser utilizado como pilar de puente (prótesis fija) o como soporte de una prótesis removible.

Cuando hay dudas acerca del futuro del segundo molar (caries, enfermedad periodontal, restauraciones grandes, etc.) se debe de mantener el tercer molar retenido para su reemplazo. En pacientes a los que falta el primer o segundo molar, para ayudar a cerrar el espacio interdentario.

Cuando radiográficamente observamos un cordal incluido asintomático, sin evidencia de patología y con abundante tejido blando o hueso de recubrimiento, y exista un riesgo de pérdida periodontal del segundo molar adyacente, es aconsejable no extraerlo a menos que el cordal se encuentre semierupcionado y pueda producir síntomas<sup>37</sup>. Algunos autores no recomiendan la extracción de los terceros molares con una inclusión profunda y sean asintomáticos (inclusión muda) que estén cubiertos por más de 2 mm de hueso en todo su perímetro<sup>37</sup>. En ocasiones se indica la extracción de los terceros molares inferiores para prevenir o corregir el apiñamiento anterior, pero está confirmado por varios estudios que el tercer molar no produce apiñamiento anterior, por lo que en este caso es preferible no extraer el cordal<sup>37</sup>.

En general, aunque no existe consenso, se tiende a individualizar cada caso en particular en los pacientes asintomáticos. Cuando se decide una observación periódica, se aconseja realizar una radiografía cada 6-12 meses. Si no se producen cambios en la

posición del diente o tamaño folicular, se realizará una radiografía anual durante 5 años, y después pasará a ser bienal.

### **1.12. COMPLICACIONES DE LA CIRUGÍA DEL TERCER MOLAR INFERIOR**

Las complicaciones de la exodoncia son múltiples y muy variadas, y dependen de las características y estado del cordal, el diagnóstico correcto previo, de la técnica y de la habilidad del profesional. La frecuencia de estas lesiones se cifra entre el 0,4 y el 8,4%<sup>7,52</sup>. Chiapasco et al.<sup>53</sup> encontraron un 2,6% de complicaciones en pacientes de 9 a 16 años, un 2,8% en pacientes de 17 a 24 años, mientras que en pacientes de más de 24 años la frecuencia aumentaba hasta el 7,4%. En general, las complicaciones más comunes son:

- A. **Extracción incompleta:** es la más común. Pueden ocurrir varias situaciones, que queden las raíces completas, una de ellas o el ápice.
  
- B. **Daño sobre el segundo molar:** por un apoyo indebido con el elevador sobre el segundo molar se puede fracturar o luxar; puede dañarse debido al uso de la pieza de mano durante la ostectomía u odontosección de la cara mesial del cordal en su parte cervical o radicular.
  
- C. **Desplazamientos de una raíz o un ápice a zonas cercanas:** conducto dentario, suelo de boca, espacios parafaríngeos o laterocervicales y descender por vía aérea o digestiva.
  
- D. **Fractura de la lámina externa:** por utilizarla como punto de apoyo para el elevador, sobre todo tras ostectomías amplias.

- E. **Fractura mandibular:** si la ostectomía es muy amplia, la odontosección insuficiente, la fuerza de palanca elevada o la región está debilitada (por quistes o en pacientes desdentados).
- F. **Luxación mandibular :** si la extracción es muy laboriosa y no se protege con la mano contraria el posible desplazamiento al ejercer fuerza o si existe una cierta laxitud articular.
- G. **Desgarros de tejidos blandos:** en el tejido gingival, lengua, suelo de boca y surco yugal.
- H. **Lesión del paquete dentario:** generalmente por traumatismo directo con la fresa que realiza la ostectomía o en la odontosección, cuando hay una relación estrecha entre el diente y el conducto, por exceso de legrado... Esto llevará a la aparición de una hemorragia inmediata, e incluso pueden darse neuralgias, parestesias, anestesia y/o sobreinfección por herpes zoster labial neurotrófico en los días siguientes a la extracción.
- I. **Lesión del nervio dentario inferior.** Se han descrito varios tipos de consecuencias:
- Neuroapraxia: interrupción pasajera de la sensibilidad debida a la compresión del nervio que se suele recuperar en pocos días o semanas.
  - Axonotmesis: o interrupción temporal producida por compresión o estiramiento del nervio pero que se recupera en meses.
  - Neurotmesis: o interrupción completa con pérdida de la continuidad del nervio y que precisa técnicas de reanastomosis o injerto.
- J. **Lesión del nervio lingual:** si al acceso vestibular se le unen osteotomías linguales, se puede lesionar este nervio a la vez que propagar peligrosamente infecciones al suelo de la boca.

- K. **Hematomas postextracción:** generalmente se deben a alteraciones sanguíneas, aumento de la fragilidad capilar o baja elasticidad de los tejidos, así como puede relacionarse con defectos técnicos debido a la falta de hemostasia o uso de amplios y aparatosos despegamientos.
- L. **Abscesos:** pueden ser precoces o tardíos incluso a las 6 semanas de la intervención. Generalmente se resuelven con antibióticos y/o drenaje de los mismos.
- M. **Trismo:** por irritación y espasmo de los músculos masticadores por la inflamación y el traumatismo de la cirugía. A veces son infecciones localizadas en espacios vecinos o simplemente por punción directa del músculo pterigoideo interno al anestesiar.
- N. **Dolor e inflamación:** se trata de fenómenos fisiológicos que el organismo desarrolla como reacción ante la agresión que supone una extracción y ocurrirán siempre, en mayor o menor medida, por lo que en sentido estricto no deberían considerarse complicaciones. Sin embargo, la aparición de cualquiera de estos síntomas en intensidad superior a los normal, o su prolongación en el tiempo más allá de lo esperado, sí pueden ser considerados como complicaciones, y debe ser investigada su causa<sup>54</sup>. Esto ocurre la mayoría de las veces por un tratamiento previo insuficiente, técnicas erróneas o inexperiencia quirúrgica. El dolor suele ser de corta duración, y alcanza su máxima intensidad en las primeras 24 horas tras la cirugía. Se trata de una experiencia subjetiva del paciente influenciada por factores como la edad, el sexo, el nivel sociocultural, las experiencias dolorosas previas, el umbral del dolor, etc.<sup>55</sup>

Para prevenir estos accidentes, en primer lugar es necesario un diagnóstico correcto tanto clínico como radiológico, una adecuada anestesia troncular o general en el caso necesario, un campo adecuado pero amplio con perfecta visibilidad, la inmovilización del paciente, así como las normas de cuidados pre y postcirugía, son los factores indispensables como profilaxis de estos eventos<sup>56,57</sup>.



## **2. TERAPIAS COMPLEMENTARIAS PARA LA EXTRACCIÓN DE TERCEROS MOLARES**

Para lograr los mejores resultados clínico-emocionales para los pacientes y mejorar las relaciones médico-paciente y la calidad del tratamiento, los especialistas deben ser conscientes de los aspectos no quirúrgicos del procedimiento, como los niveles de ansiedad del paciente, las percepciones del dolor y la variación de los signos vitales durante el proceso de un paciente que va a ser intervenido. El campo dental dentro la cirugía oral y maxilofacial ha demostrado ser el tratamiento que causa mayores niveles de ansiedad, siendo la extracción dental un procedimiento muy estresante para los pacientes<sup>58</sup>. Entre las extracciones dentales, la extracción del tercer molar mandibular es la que causa el mayor nivel ansiedad<sup>59-61</sup>. Aunque se trata de un procedimiento relativamente frecuente y habitual en la práctica clínica, la extracción del tercer molar se trata de una intervención invasiva, realizada habitualmente en pacientes jóvenes y sin patologías de base, y que normalmente no han tenido experiencias previas con cirugías de ninguna clase<sup>62</sup>. Además, de la cirugía en sí, esperar dolor como consecuencia del procedimiento es razonable debido al daño en los tejidos blandos y las estructuras óseas<sup>63</sup>, así como la presencia de otras complicaciones postoperatorias como trismo, hinchazón, sensibilidad y alveolitis<sup>64</sup>, lo cual son situaciones estresantes y perjudiciales para el paciente, que han llevado a generar un miedo “universal” entorno a este procedimiento. Dentro de las complicaciones que más preocupa a los pacientes durante y tras la cirugía del tercer molar es sin duda el dolor, habiendo sido destacada hasta en el 93% de los pacientes según la literatura<sup>65</sup>.

Desde el punto de vista del cirujano maxilofacial, la cirugía del tercer molar impactado es una operación menor con relativamente pocos riesgos tanto intra como postoperatorios. Sin embargo, tanto los pacientes como los dentistas habitualmente perciben este tipo de intervenciones como un procedimiento intensamente pavoroso y continúa siendo un reto para algunos dentistas, asociado con complicaciones que pueden ser más graven de lo que originalmente esperaba el paciente<sup>66,67</sup>. Además, hay ciertos factores emocionales y psicológicos a considerar en este tipo de intervenciones que ponen en peligro no sólo los resultados quirúrgicos, sino también las relaciones entre el médico y su paciente<sup>67,68</sup>. Por todo ello se termina creando un ciclo desadaptativo en el que el paciente evita o retrasa el tratamiento odontológico, así que la

enfermedad se vuelve más grave y el manejo se torna más complicado e invasivo, siendo necesario, en ocasiones, realizar citas no programadas o visitas a urgencias<sup>55,69-71</sup>.

Existen varios métodos que se pueden utilizar para disminuir la ansiedad perioperatoria provocada por el estrés ante un procedimiento dental. Así, los procedimientos más habituales para la sedación consciente que suelen utilizarse normalmente en nuestro campo incluyen: la sedación por inhalación con óxido nitroso, la sedación intravenosa consciente y la sedación con fármacos de administración oral. Sin embargo, estos fármacos suelen provocar efectos secundarios, como depresión respiratoria, hipotermia, disminución de la presión arterial (PA) e incluso pérdida del conocimiento<sup>72</sup>, además de aumentar el costo del tratamiento dental.

Ciertas intervenciones psicológicas de distracción han sido estudiadas para controlar la ansiedad perioperatoria, descubriendo una alternativa a la terapia farmacológica. Entre estos tipos de intervenciones, se ha objetivado que la musicoterapia durante la cirugía es un método no invasivo, económico y eficaz para controlar los niveles de ansiedad perioperatoria en los pacientes<sup>73</sup>; por otro lado, desde su aparición en los años 90, los sistemas de realidad virtual (RV) se han vuelto más asequibles y más fácilmente disponibles, por lo que en general, se utilizan más ampliamente en la actualidad<sup>74</sup>. Además, los dispositivos de RV proporcionan una experiencia inmersiva, y han contribuido a controlar la ansiedad y mejorar la seguridad del procedimiento quirúrgico en diversos estudios<sup>75-77</sup>.

## 2.1 MÚSICA

Hoy en día, todos los seres humanos nos encontramos influenciados en mayor o menor grado por la música y los sonidos que nos rodean<sup>78</sup>. En distintos ámbitos de la vida cotidiana como la cultura, las artes, las diversiones, la comunicación humana, etc., encontramos presente la música.

Una de las bellas artes más difundidas y con mayor capacidad de comunicación quizás sea la música; es probablemente una de las formas más antiguas de expresión y



comunicación, que surge propiamente con la palabra hablada, y puede constituir una forma de terapia tanto para el compositor, como para el intérprete y el oyente. Aunque la música arrastra tras de sí varios elementos “adicionales”, sin los cuales no resultaría tan importante. El sonido puede producir impactos en la conducta humana y convertirse en un modo de expresión de estados de ánimo, tanto en la esfera individual como colectiva. La melodía puede alterar la cinética musical, los estados anímicos se refuerzan; en definitiva, el significado musical es tan amplio como la misma cultura, la religión o la propia sociedad en la que vivimos<sup>79</sup>.

La música y los sonidos se encuentran dentro de nuestra vida cotidiana, en los diferentes ambientes en los que habitamos, y también en los medios de comunicación, transmitidos a través de los distintos medios tecnológicos. Actualmente los estilos musicales son muy diversos (pop, clásica, moderna, folklórica, rock, etc.) conviviendo todo tipo de tendencias musicales. La música es difundida a través de diversos aparatos de reproducción de sonido, mediante los cuales llega al público de forma más amplia<sup>78</sup>.

### **2.1.1. DEFINICIÓN DE MÚSICA:**

Proviene del latín *musica*, y éste del griego *μουσική*. Emplea la melodía, el ritmo y la armonía, combinados. Además los sonidos, ruidos y silencios se utilizan para despertar emociones en el alma humana. Dentro de cada cultura las definiciones del concepto de la música son muy diversas, si bien con frecuencia la música puede lograr propasar las barreras culturales. A lo largo de la historia se ha ido modificando el significado del concepto de música con respecto a como lo entendemos actualmente, ya que, además, se englobaba en el concepto de música a la danza y a la poesía<sup>80</sup>.

Resulta arriesgado definir el término música, debido a la complejidad que caracteriza la música de la actualidad. Históricamente la música ha sido objeto de distintos significados según las diferentes épocas y culturas, a lo largo de los siglos se han dado múltiples definiciones de lo que significa la música, de sus límites y de su

utilidad. Según la multitud de definiciones encontradas a lo largo de la historia, podemos generalizar y puntualizar que se puede entender la música como arte, ciencia o lenguaje y que obtiene, además, diferente contenido en función de su concordancia con los sentidos, los sentimientos y el afecto, la inteligencia, la sensorialidad, el lenguaje o la moral.

Willems et al.<sup>81</sup> hicieron una revisión de las definiciones de música y las agruparon según su afinidad. Entre algunas de ellas se encuentran:

- En relación con el ser humano, Chopin define que la música es “una impresión humana y una manifestación humana que piensa, es una voz humana que se expresa”.
- Jean-Jacques Rousseau autor del *Dictionnaire de la Musique* editado en 1767 definió la música como “el arte de combinar los sonidos de una manera agradable para el oído”, sencilla aproximación del término en relación con la sensorialidad.
- Leibniz, en conexión con el afecto, define que la música es “el lenguaje del sentimiento, es el arte de expresar una agradable sensación de sentimientos a través de los sonidos”.
- Con proximidad a la moral y la ética, Lutero refiere que “no se puede poner en duda que la música contiene el germen de todas las virtudes”.
- En consonancia con la ciencia Leibniz, confirma que “la música es un ejercicio secreto de aritmética, y quien se libra de él ignora que maneja números”.
- John Blacking en 1973 afirmó en su libro *How musical is man?:* “La música es el sonido humanamente organizado”, empleando una visión antropológica de la música.

- Dalcroze afirma que: “La música es capaz de alcanzar todas las energías del ser humano, cuando unifica lo espiritual con lo intelectual”. En su conjunto se convierte en una actividad consciente y preconcebida de elementos sonoros que conducen a la expresión y el deleite anímico.

### **2.1.2. LA MÚSICA A LO LARGO DE LA HISTORIA:**

La música ha evolucionado mucho a lo largo de la historia, por lo que para poder comprender la situación de la música actual y de la función terapéutica de nuestra época, es preciso saber cómo se fundó, sus funciones, evolución a lo largo del tiempo, etc. La música y la medicina han caminado de la mano en sociedades y culturas de todos los tiempos. Según Storr<sup>82</sup> hay referencias que indican que ya desde el paleolítico la música se usaba con una función terapéutica.

Se trata de una forma de expresión universal, y se piensa que sus orígenes están relacionados con la propia voz del hombre. Hacia el año 2500 a.C. aparecieron los primeros instrumentos musicales en la cultura egipcia. La referencia más antigua conocida en la literatura sobre el tema fue un artículo anónimo publicado en el “*Columbian Magazine*” en 1789, titulado “*Music Physically Considered*”<sup>83</sup>.

Desde hace mucho tiempo, en momentos importantes de la vida se empleaban canciones asociadas a diversos ritos humanos: para el nacimiento, el matrimonio, la curación, en los funerales, danza, festejos, etc., incluso los médicos de la antigüedad recurrían a los cantos, danza y expresiones vocales, junto a movimientos corporales con objeto de conseguir efectos benignos y disminuir los efectos malignos implorados<sup>84</sup>.

En la etapa primitiva, las sociedades y civilizaciones creían en el poder mágico y curativo de la música y también en su influencia en el poder físico y mental del ser humano<sup>85</sup>. La música era utilizada para defenderse de los malos espíritus, invocar a los dioses, reducir su ira, apartar la enfermedad, asustar y alejar la muerte. Desde la medicina podemos destacar diversos aspectos importantes que nos han dejado las

culturas indoeuropeas y semitas: el concepto de música como algo divino, la utilización de la música como herramienta terapéutica, la relación que tenía la enfermedad con la ofensa a los dioses y sus connotaciones negativas, el empleo de la música para espantar a los malos espíritus, y finalmente, otorgaron gran importancia a la idea dual del bien y el mal<sup>86</sup>.

En la cultura hindú con el fin de conseguir efectos médicos como desarrollar sus dotes mentales y místicas, en cualquiera de las tres modalidades (alegre, solemne y triste) se emitían sonidos repetidos (*mantras*) muchas veces al día en fragmentos por debajo del cuarto tono<sup>87</sup>.

En la civilización egipcia, la música era reconocida como la medicina del alma, podía influir en las emociones y con frecuencia en las prácticas médicas se introducían terapias de canto. Propiciaba un carácter equilibrado, ayudaba a curar enfermedades y era considerada beneficiosa para la fertilidad femenina<sup>83</sup>.

Desde el año 1284 a.C. la música fue empleada en los hospitales. El médico alejandrino Herófilo utilizaba las escalas musicales en armonía para regular el pulso arterial. Para tal efecto se tenía en cuenta la edad de la persona que recibía el tratamiento<sup>84</sup>. En la Grecia clásica, se consideraba que la música ejercía una fuerza especial sobre el pensamiento, la emoción y la salud física. Además la música era útil para eliminar el dolor del héroe Aquiles, que ejercitaba la música al relatar sus hazañas<sup>88</sup>. Los pitagóricos llegaron a heredar habilidades destinadas a la curación y la purificación, ya que la música provocaba un efecto sedante, calmante y de evasión<sup>89</sup>. Para los griegos la salud se basaba en el equilibrio de dos aspectos de la persona: uno fisiológico, que corresponde a la teoría de los cuatro humores (sangre, flema, bilis amarilla y bilis negra) y otro más emocional, la teoría del *Ethos*. Esta teoría consistía en modificar el estado de ánimo de la persona a través del uso de diferentes escalas o modos musicales. Platón también empleó por primera vez los términos de consonancia y disonancia, por lo que la civilización griega se convirtió en la pionera en el raciocinio occidental de la música y de la musicoterapia<sup>90</sup>.

Los romanos recibieron muchos conocimientos de la cultura griega, curaban algunas patologías con la “música amorosa”, entre ellas el insomnio o las enfermedades mentales. En Roma, utilizaban la música como una herramienta al servicio del ejército y la política, por ello, la música de este género fue la más importante: era energética, capaz de producir salud, coraje y lo que ellos consideraban virilidad. Cicerón llamó a la filosofía la medicina del alma y a la música su instrumento, a causa de su influencia sobre las emociones. Galeno (131-201 a.C.) estaba convencido de que la música poseía poderes para debilitar el efecto de las picaduras de serpientes, la depresión o los estados de tristeza. En el año 293 a.C., Roma adoptó el culto a Esculapio haciendo énfasis en aspectos psicosomáticos de la enfermedad y la salud, invitando a músicos y poetas a participar en el templo en las prácticas quirúrgicas con los enfermos que acudían allí a tratar sus dolencias<sup>91</sup>.

La Edad Media absorbió buena parte de las culturas anteriores, sobre todo bajo la influencia del cristianismo, que trajo cambios en cuanto a la actitud ante la enfermedad. Muchos políticos y filósofos creían en los poderes curativos y terapéuticos de la música. En los monasterios, la música se utilizaba como arte curativo, para dar confort a los enfermos y moribundos, a los peregrinos, etc. Algunas órdenes religiosas atendían a este tipo de personas, desarrollando un ambiente terapéutico por medio del tándem medicina-religión. El canto gregoriano era la manifestación musical más importante de la época, ya que su sistema melódico, rítmico y modal, proporciona al cuerpo y a la mente las condiciones adecuadas para conseguir la quietud, la serenidad y la paz<sup>90</sup>. Boecio (480-524) en su *“De Institutione música”* se ocupó de estudiar el impacto de la música sobre los episodios violentos, utilizando hazañas sobre curaciones que realizó Pitágoras a un alcohólico, Empédocles a un loco, y cómo los pitagóricos alcanzaban el sueño con ayuda de una dulce melodía<sup>92</sup>.

En el renacimiento abundaban los tratados y los tratadistas, con objeto de enseñar y fundar criterios científicos sobre las teorías musicales, donde la medicina, la música y el arte pasaron a ser ciencias integradas. El descubrimiento de la anatomía hizo que la medicina cambiara y se hiciera más científica. Muchos médicos amantes de la música investigaron y observaron sus efectos en la respiración, la PA, la actividad

muscular o la digestión. Uno de los más importantes fue Pedro Cerone, en 1963, con *El Melopeo*, donde recogió las ideas de autores clásicos como Boecio, y anunció ideas estéticas, científicas y terapéuticas, tales como el gusto innato a los humanos por la música, la interrelación entre la actividad humana y el arte liberal que desembocó en la idea de recreación que tantos autores del siglo XVI desarrollaron en sus obras.

Durante el barroco y el clasicismo, de manera definitiva en el siglo XVIII, se produjo un cambio de la medicina tradicional que torna a medicina científica, la música se comenzó a emplear para casos especiales y como tratamiento terapéutico. Apareció un nuevo estilo musical: la ópera. La música de esta época modificó su interés por la teoría griega del *ethos*. El compositor tenía como finalidad centrarse en despertar pasiones, afectos y sentimientos racionalizados por el oyente, de manera que esto permitió clasificar la música en categorías afectivas y asignarles un uso terapéutico, especialmente en los trastornos del ánimo<sup>93</sup>.

La primera obra de musicoterapia escrita en España se debe al monje cisterciense Antonio José Rodríguez, titulada “Palestra crítico-médica” en el año 1744. En uno de los tomos resalta la medicina psicosomática sobre la tradicional y piensa que la música es un método capaz de cambiar el estado de ánimo de las personas. Además otorga efectos anestésicos, catárticos y ciertos influjos que intervienen sobre las funciones del cuerpo, y llega a afirmar que “la música es ayuda eficaz en todo tipo de enfermedades”<sup>84</sup>.

En el siglo XIX y XX, autores como Schopenhauer atribuyen la importancia de la música como lenguaje universal. Cincuenta años después de la muerte de este autor, Wagner, Nietzsche y Tolstoi transmiten su pensamiento. Los postulados de Tolstoi sobre el arte y su influencia en las emociones humanas han suscitado bastante interés en los musicoterapeutas<sup>94</sup>. Es a partir de la segunda mitad del siglo XIX y primera del XX, concretamente con el médico Rafael Rodríguez Méndez, cuando se defiende el empleo de la música como tratamiento terapéutico<sup>95</sup>. Por otro lado, es Estados Unidos el primer país en llevar a cabo programas de intervención en musicoterapia en instituciones hospitalarias.

Finalmente, en la actualidad encontramos referencias literarias de los efectos fisiológicos y psicológicos derivados de la experiencia musical en estos ámbitos. Los libros de musicoterapia más prestigiosos en España hoy en día son el tratado escrito por Edgar Willems<sup>81</sup>, Alvin<sup>96</sup>, Gaston<sup>97</sup>, Benenson<sup>98</sup>, Lacárcel<sup>99</sup> y Poch<sup>84</sup>.

### **2.1.3. MUSICOTERAPIA**

Del concepto de musicoterapia existe una diversidad de definiciones, tanto de terapeutas individuales como de países o asociaciones, marcadas por las creencias y las concepciones de las personas que las formulan. La musicoterapia consiste en utilizar la música con fines terapéuticos, donde los objetivos de intervención se establecen y determinan teniendo en cuenta el ámbito de aplicación donde la terapia se lleve a cabo.

La Asociación Americana de Musicoterapia <sup>100</sup> la define como el uso de la música para la obtención de objetivos terapéuticos: la restauración, el mantenimiento y el acrecentamiento de la salud, tanto física como psicológica. Se trata de la aplicación de la música, dirigida por un musicoterapeuta cualificado en un ámbito clínico para inducir cambios en el comportamiento y los hábitos de las personas. Estos cambios facilitan al paciente el tratamiento que debe recibir, para que pueda comprenderse mejor a sí mismo y a su entorno, y para poder adaptarse mejor y más adecuadamente a la sociedad en la que vive.

El Consejo de la Federación Mundial de Musicoterapia (*World Federation of Music Therapy*)<sup>101</sup>, en 1996 la definió como “el uso de la música y/o alguno de sus componentes (sonido, ritmo, melodía y armonía) por un musicoterapeuta, con el objetivo de tratar a un paciente o a un grupo de pacientes en un procedimiento destinado a facilitar y fomentar la comunicación, las relaciones, el aprendizaje, la movilización, la expresión, la organización y otros objetivos terapéuticos relevantes, con el fin de atender las necesidades físicas, emocionales, mentales, sociales y cognitivas de los pacientes. La musicoterapia busca el desarrollo de potenciales y/o la restauración de

funciones de un individuo, para que consiga una mejor integración dentro de la sociedad y consigo mismo y, consecuentemente, una mejor calidad de vida.

La Federación Mundial de Musicoterapia, en 2011 actualizó la definición incluyendo que “la musicoterapia se trata del uso profesional de la música y sus elementos como una intervención en entornos médicos, educacionales y cotidianos con individuos, grupos o comunidades que buscan optimizar su calidad de vida y mejorar su salud y bienestar físico, social, emocional, intelectual, comunicativo y espiritual”.

Como se desprende de la definición, la musicoterapia como disciplina terapéutica hace referencia, no sólo al uso de la música, sino también a la utilización del sonido y del movimiento.

Alvin<sup>102</sup>, como mujer pionera en esta disciplina, la define como “el uso dosificado de la música en el tratamiento, rehabilitación, educación y adiestramiento de adultos y niños que presentan alteraciones físicas, mentales y emocionales”.

Bruscia<sup>103</sup>, por otro lado, define a la musicoterapia como un procedimiento sistemático de actuación, donde el terapeuta ayuda al paciente a alcanzar la salud mediante experiencias musicales, y las relaciones que evolucionan por medio de ellas como fuerzas dinámicas de cambio. Tiene objetivos claros y métodos de tratamiento, y se trata de un proceso de intervención porque debe haber un terapeuta cualificado, un paciente y un objeto que es alcanzar la salud.

Diversos autores destacan la importancia del conocimiento y las técnicas de musicoterapia. Del Campo<sup>104</sup>, afirma que cuando la música y el sonido se emplean como agentes de intercambio para establecer una conexión terapéutica que posibilite el crecimiento y el desarrollo de la persona, es cuando nos encontramos ante un proceso musicoterapéutico.

Todas estas definiciones focalizan diferentes aspectos del auténtico significado terapéutico de la música, pero no logran cumplimentar todas las posibilidades que ésta



puede llegar a implicar. Todos los elementos que componen la música pueden llegar a producir reacciones y modificaciones útiles dentro del campo diagnóstico y de la rehabilitación. El concepto de musicoterapia conduce a confusión, porque la música por sí misma no tiene efecto curativo, aunque sí tiene efecto rehabilitador y estimulante en diversas etapas de la vida. La música tiene la capacidad de producir una variedad de resultados positivos sobre los seres humanos: nos relaja, nos alegra, nos hace pensar, recordar, soñar... Los seres humanos tenemos, desde siempre, como rasgo característico y distintivo de otras especies, la capacidad de percibir, responder y crear música. A grandes rasgos, la musicoterapia permite que esta musicalidad funcione de un modo terapéutico, como un vehículo promotor del bienestar. Según el musicoterapeuta Federico<sup>105</sup>, vicepresidente de la Asociación Argentina de Musicoterapia, "... forma parte del imaginario colectivo la creencia errónea de que la música es un medio curativo en sí mismo. No existe una canción que por sí sola pueda curar una enfermedad. La musicoterapia es una especialidad que utiliza la música y los parámetros musicales como herramienta dentro de un proceso terapéutico en un contexto de comunicación no verbal".

La musicoterapia posibilita a las personas para:

- Descubrir sus sentimientos.
- Producir modificaciones positivas en su estado de ánimo y en su estado emocional.
- Fomentar una capacidad de control de sus vidas por medio de experiencias de éxito.
- Conocer cómo poner en práctica habilidades para solucionar problemas y conflictos.
- Aumentar la socialización.

Los ámbitos de aplicación de la musicoterapia son muy diversos y amplios, por este motivo es inevitable que, dependiendo del lugar donde este tipo de terapia se produzca, se la describa como una práctica terapéutica artística versus científica,

musical versus psicológica, conductual versus psicoterapéutica, complementaria versus alternativa, rehabilitadora versus paliativa, etc.

Hay varias cuestiones que se deben valorar al emplear la música en su función terapéutica, y las respuestas que se den dependerán de la situación ontológica y epistemológica de los investigadores y clínicos.

Federico<sup>105</sup> señala los siguientes ámbitos de aplicación de la musicoterapia:

- **Educación especial:** a través del ritmo y del juego la musicoterapia estimula y favorece la función motora de personas (en especial niños) con debilidades mentales y/o trastornos neurológicos. Produce beneficios a diversos niveles como: mejora la contracción muscular; incrementa los rangos de movimientos; permite entrenar la coordinación de los mismos y refuerza la postura apropiada, entre otras ventajas. La musicoterapia también se emplea en personas con dificultades en el aprendizaje y problemas de conducta o socialización, pues que permite explorar sentimientos internos, disminuir la ansiedad y mejorar el estado de ánimo y la autoestima.
- **Psiquiatría:** Entre otros se incluyen casos de: psicosis, neurosis, drogadicción y alcoholismo... El canto, como disparador de recuerdos y forma de aprendizaje, mejora la adicción (empobrecida por el uso de psicofármacos) y nos ubica en tiempo y espacio.
- **Geriatria:** la musicoterapia favorece el contacto con la realidad, y es de especial utilidad en casos de enfermedades degenerativas como el cáncer o el Alzheimer.
- **Hipoacusia:** mejora el funcionamiento sensorio-perceptivo.

- **Obstetricia y neonatología:** La musicoterapia favorece y fortalece el vínculo prenatal y le permite a la madre la vivencia y también poder disfrutar más placenteramente de su embarazo, tanto física como psicológicamente. Del mismo modo, el trabajo de estimulación temprana con el bebé le posibilitará a éste tener una mejor relación con el medio ambiente que lo rodea.
- **Enfermedades terminales:** favorece la reestructuración y la apertura de canales de comunicación esclerotizados y disminuye la queja al dolor y la necesidad de medicamentos; se favorece una mayor posibilidad de descanso y sueño. Sin llegar a casos extremos, la musicoterapia también se utiliza en pacientes en estado de coma y en áreas prequirúrgicas.
- **Áreas de prevención social:** se trata de un área de incipiente desarrollo que incluye el trabajo con chicos de la calle y otros grupos de riesgo.

La musicoterapia se emplea con personas de todas las edades; con niños, con adultos y personas de la tercera edad con distintos problemas. Además se utiliza con personas que están sanas o que no poseen problema alguno, para aumentar el bienestar personal, para fomentar la creatividad, acrecentar el aprendizaje, las relaciones interpersonales y para el control del estrés.

Se puede afirmar y admitir que la mayor parte de las enfermedades poseen su origen en el cerebro y, a posteriori, se transmite a una zona del cuerpo un determinado estímulo que produce una enfermedad. Con la musicoterapia se pretende hacer llegar al cerebro unos estímulos que lo conduzcan a una relajación o supresión de los que producen la enfermedad, por medio de diferentes melodías con las que se pueden lograr efectos asombrosos.

Según Federico<sup>105</sup>, las metodologías de abordaje terapéutico pueden ser activas o pasivas:

- La musicoterapia activa incluye todo lo referido al material sonoro en general, desde tocar, armar y fabricar instrumentos hasta improvisar, componer y cantar determinadas piezas musicales.
- La modalidad receptiva o pasiva es un mecanismo más introspectivo que opera a través de la escucha de músicas o ruidos pregrabados y de trabajos con visualizaciones.

La musicoterapia se conoce desde tiempos remotos, aunque es en los años 40 cuando se comienza a emplear como parte de la medicina recuperativa con efectos fisiológicos y psicológicos (afectivos y mentales), contribuyendo a un equilibrio psicofísico de las personas. Existen tres niveles dentro de las líneas de actuación del musicoterapeuta que se pueden presentar simultáneamente: lenguaje sonoro (sonidos, ruidos, entonaciones, etc.); lenguaje corporal (gestos, posturas, etc.), y lenguaje verbal. La terapia se elabora a partir de la expresión integrada de estos tres niveles<sup>104</sup>.

#### **2.1.4. PARÁMETROS DEL SONIDO Y ELEMENTOS MUSICALES:**

Para entender la musicoterapia debemos comprender primero la base de la música, cuya base son los sonidos. Los parámetros que se incluyen en el sonido son: el tono, el timbre, la intensidad y la duración, todos ellos cuantitativos y físicos, que corresponden a frecuencia, forma de onda, amplitud de la misma y tiempo. Estos aspectos se interrelacionan a su vez entre sí, y dan lugar a los diferentes elementos musicales como el ritmo, base de toda producción musical, la melodía, producida por la voz y el canto, la armonía que se refiere a la organización simultánea de sonidos donde se construye el discurso musical, el silencio o pausa y la forma, dan lugar a la estructura musical<sup>106</sup>.

#### **Ritmo**

En música, el ritmo se define como la división perceptible del tiempo (o del espacio) en intervalos regulares; es la sucesión regular de tiempos fuertes y débiles, la

ordenación y proporción de los sonidos en el tiempo. El ritmo es el elemento más básico y principal de la acción musical, sin ritmo no hay música. Pero el ritmo a su vez es un gran organizador de la comunicación y la interacción humana<sup>107</sup>.

Dentro de la biología se encuentran muchos ejemplos de acciones rítmicas perfectamente sincronizadas entre sí y organizadas de una forma musical tan estructurada y coherente como la que corresponde a una sinfonía. El elemento musical más básico que encontramos en la biología es el ritmo. La frecuencia cardíaca (FC), la frecuencia respiratoria, el ritmo cerebral, el movimiento al andar, todos ellos son acciones rítmicas. De hecho, cuando algunas de estas acciones no presentan un ritmo regular o adecuado, hablamos de arritmias, de respiración dificultosa, de movimiento desorganizado, etc., y esto hace que sea necesaria una intervención<sup>108</sup>.

El encargado de regular la intensidad rítmica es el acento, esta intensidad es entendida como marcación de un compás, es una estructura musical rítmica básica que organiza la producción y ejecución musical. En el lenguaje musical hay tres tipos de acentos:

- 1) Binario: cuando se produce cada dos tiempos
- 2) Ternario: cuando el acento tiene lugar cada tres tiempos
- 3) Polirrítmico: que consiste en la alternancia del acento binario con el ternario (acento correspondiente a varios “palos” del flamenco).

Un ejemplo binario es el caminar, tiene un acento binario (un-dos, un-dos). El acento binario hace referencia a la mayor intensidad que tiene el primer movimiento sobre el segundo<sup>109</sup>.

El acento rítmico es un elemento musical muy importante con consecuencias para la funcionalidad del hecho musical. No hay por ejemplo ningún caso de marcha militar que no tenga un acento binario, tampoco podríamos imaginar un desfile militar bajo el ritmo de un vals (acento ternario). Este hecho se tiene muy en cuenta a la hora de utilizar el ritmo con los pacientes en rehabilitación neurológica, ya que una “bipedación

eficaz requiere un cerebro capaz de proporcionar control temporal a la coordinación compleja del grupo de músculos del cuerpo humano”<sup>109</sup>.

El cuerpo humano sigue un ritmo interior que lo organiza y a su vez desarrolla una potencialidad multirrítmica<sup>110</sup>. El ritmo es el elemento fundamental de la música en todas las culturas, es necesario, ya que organiza y le proporciona energía. El hecho de dormir a un bebé cantándole una nana constituye un elemento universal, ya que por su ritmo tranquilizador, uniforme y con acentuada estabilidad, imita el ambiente prenatal.

### **Melodía**

La Real Academia Española<sup>80</sup> define melodía como la parte de la música que trata del tiempo con relación al canto, y de la elección y número de sonos con que han de formarse en cada género de composición los períodos musicales, ya sea sobre un tono dado, ya sea modulando para que el canto agrade al oído.

En el llanto del bebé, la melodía está presente desde su nacimiento. El adulto puede reconocer el significado por el tono y la intensidad de ese llanto (de hambre, de sueño o de dolor). Es de aquí donde radica la importancia de la melodía como elemento musical básico de la expresión emocional. Wallon<sup>111</sup> señala que, en los inicios de la vida humana, la sensibilidad se conecta con las reacciones motrices y los aumentos de excitación se resuelven en movimientos, gritos o vocalizaciones. Cuando Wallon habla de los elementos musicales hace referencia a las vocalizaciones. Una vocalización no es solamente la emisión de un sonido aislado, sino la producción de dos o varios sonidos. Esta continuidad de sonidos conduce a una producción melódica a modo de *glissando* (deslizamiento vocal o instrumental de un sonido a otro) que constituye uno de los primeros sistemas de comunicación sonoro vocal previo al lenguaje. Es aquí donde nos encontramos con la melodía como medio sonoro-musical de expresión emocional al que Willems<sup>81</sup>, relaciona con la afectividad del ser humano.

### **Armonía**

Su base reside en una serie de sonidos superpuestos sobre los que se funda el discurso musical, dándole apoyo y movimiento. La armonía es la parte de la música que trata de la simultaneidad de los sonidos. El elemento más importante de la armonía es el acorde, que se basa en una superposición de varios sonidos relacionados entre sí. Esta relación se mide en función del intervalo que hay entre el primer sonido del acorde y los demás. La simultaneidad de sonidos musicales, o polifonía, es una característica de la música occidental, que permite la sincronización de diversos planos sonoros y voces. En ellos se asienta el discurso musical<sup>112</sup>. En la composición musical armonía y melodía van fusionadas. La selección de la línea melódica de una composición musical delimitará la armonía a emplear, al mismo tiempo que la decisión de usar una armonía u otra influirá en la creación melódica. En la creación musical se encuentran reglas armónicas que definen el estilo de la composición, a lo largo de la historia de la música estas reglas han variado, adaptándose su uso a las exigencias de la estética musical de la época. Lo que en la Edad Media o el Renacimiento se consideraba disonante y poco armónico, cambia y pasa a incluirse dentro de los cánones de la estética musical en épocas posteriores. Nuestro oído se ha ido adaptando hacia formas armónicas más complejas y lo que en un momento se apreciaba como disonante, ahora es consonante. De hecho, ambos conceptos, disonancia y consonancia no son estáticos sino culturales y cambian a lo largo de la historia. El empleo de un término u otro, consonancia o disonancia, se concuerda con determinadas circunstancias sociales, culturales, medioambientales y adaptativas de la escucha musical, y tienen una clara repercusión en las funciones y usos de la música.

#### **2.1.5. FISIOLOGÍA Y ANATOMÍA AUDITIVA:**

Según Tomatis<sup>113</sup>, el primer órgano sensorial que se desarrolla en el feto es el oído. Alrededor del quinto mes de gestación el cerebro ya es capaz de procesar los sonidos y los fetos reaccionan al sonido dentro del útero. El oído es la puerta de acceso al interior de la persona y funciona como un dínamo de la actividad cerebral y el sistema nervioso. Este médico francés concede tal importancia al oído que llega a afirmar que muchas veces el no saber oír es la razón por la que un niño muestra

problemas de comportamiento o presenta dificultades para fijar su atención, memorizar, controlar el lenguaje o retrasarse en su uso.

Campbell<sup>114</sup> sintetiza las cualidades terapéuticas de la música de la siguiente manera: alivia la ansiedad, produce ondas cerebrales más lentas y uniformes que proporcionan un estado de mayor relajación y bienestar, acelera o ralentiza la respiración y el cambio del estado interno de las personas, influye en el ritmo cardíaco y en la PA, disminuye la tensión muscular y mejora el movimiento y la coordinación.

Las investigaciones realizadas en el campo de la psicología evidencian que la música puede actuar en el ser humano como “Catarsis de emociones no expresadas verbalmente y como una influencia que puede producir cambios en la personalidad”<sup>115</sup>.

Asimismo las respuestas de los individuos pueden modificarse dependiendo del tipo de estímulo (rítmico o melódico) al que son expuestos: cuando el ritmo se enuncia con sonidos de percusión, separados, la actividad muscular se estimula, la música lenta no rítmica, no requiere actividad física, sino que, por el contrario, provoca e induce a la fantasía estética.

Campbell<sup>114</sup> señala que, durante las dos últimas décadas del siglo XX, ciertas investigaciones demostraron que la música cambia realmente la estructura del cerebro en el crecimiento del feto, que los bebés recuerdan y prefieren la música que escucharon primeramente en el vientre de sus madres, que el coeficiente intelectual incrementa entre los niños que se exponen a instrucción musical frecuentemente, que una media hora de terapia musical mejora el funcionamiento del sistema inmunitario en los niños y que la música reduce el estrés, fomenta la interacción social, impulsa el desarrollo del lenguaje y favorece las capacidades motoras en los niños pequeños.

Flohr y Hodges<sup>116</sup> señalan que las expresiones cambian la estructura y las operaciones del cerebro, por lo que la música incide en la actividad cerebral. Generalmente se asumía que la música se relacionaba con el hemisferio derecho del



cerebro, sobre todo en la década de los 70. Sin embargo, en la actualidad esta simplificación se ha modificado y se afirma que ambos hemisferios están involucrados.

### **Anatomía Auditiva**

Toda percepción tiene, en general, dos funciones. Por un lado, el órgano sensorial actúa como un analizador de la impresión que recibe, a la que es particularmente sensible. El oído capta estímulos sonoros, los distingue, los reconoce, lo que permite al sujeto, con ayuda de la experiencia, enumerarlos. Por otro lado, el órgano sensorial informa al sujeto sobre del mundo circundante, permitiéndole: situarse en relación con la fuente emisora de impresiones y, por tanto, localizarla, apreciar su distancia, su naturaleza, etc., organizar el campo perceptivo, construirlo, limitarlo, estructurarlo por medio de puntos de referencia, hacer de él un espacio orientado y moverse dentro de este espacio con conocimiento de causa. Lo mismo ocurre con las percepciones sonoras que envuelven al sujeto.

El oído está integrado por tres partes<sup>117</sup>:

- La **parte externa** del canal auditivo está integrada por el pabellón de la oreja, y el conducto auditivo externo que acaba en la membrana del tímpano. Esta estructura es una especie de tubo acústico donde los estímulos sonoros son captados por el pabellón y se introducen dentro del conducto. En el ser humano, el pabellón está fijo, pero los repliegues que lo componen ofrecen a las ondas sonoras planos de reflexión que nos señalan el lugar de donde se emiten los sonidos. Las ondas que el pabellón puede recibir componen el campo auditivo que nos da acceso a ubicar las fuentes sonoras con mayor exactitud.
- El **oído medio** es, además del elemento de recepción, el de transmisión. Está compuesto por una cadena de huesecillos; del exterior al interior se hallan el martillo, el yunque y el estribo, nombres que señalan su forma y su función. Los dos huesecillos de los extremos se sostienen, el martillo en la membrana del tímpano y el estribo en la membrana interna llamada ventana oval. Las dos

membranas pueden vibrar, la del tímpano a consecuencia de la onda sonora que la sacude después de haber accedido en el pabellón y en el conducto auditivo; la membrana interna por el desplazamiento de la cadena de huesecillos, desencadenados por la membrana del tímpano. Esta cadena es muy ligera, pues posibilita que la ventana oval se ajuste bajo la actuación de la onda sonora exterior. La membrana sella una cavidad, la del oído interno, que encierra un líquido. El oído medio está compuesto por un grupo de órganos que forman un sistema modificable, que ejerce un papel de freno.

- El **oído interno** está constituido por dos órganos: el vestíbulo, que no participa en la audición, sino en el equilibrio, la estática del individuo; y el caracol, órgano de la audición. Estos dos órganos componen el laberinto, expresión que explica su forma. Las terminaciones del nervio auditivo se impregnan en el líquido que encierra el caracol y constituyen los órganos de Corti, que modifican las vibraciones sonoras en impulsos eléctricos. La endolinfa percibe, a través de la cadena de huesecillos y de las deformaciones de la membrana de la ventana oval, vibraciones que alcanzan los pelos auditivos. De cada órgano de Corti salen fibras que se fusionan para crear el nervio auditivo. Este conduce los impulsos al cerebro, que compone estas sensaciones auditivas y las modifica en percepciones reconocidas.

#### **2.1.6. MUSICOTERAPIA Y MEDICINA**

La musicoterapia es una disciplina terapéutica que utiliza la música y sus elementos, como el ritmo, la melodía y la armonía, para promover el bienestar físico, mental y emocional de las personas. Se ha utilizado con éxito en diversas intervenciones médicas para complementar el tratamiento convencional y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

La música tiene el poder de evocar emociones, estimular recuerdos y promover la relajación, lo cual puede ser especialmente beneficioso en un entorno médico.

Algunas áreas donde se ha aplicado la musicoterapia en intervenciones médicas incluyen:

**A. Reducción del dolor:** La música puede ayudar a reducir la percepción del dolor, ya sea escuchándola o tocando un instrumento. Algunas formas en las que la musicoterapia puede contribuir a reducir el dolor:

- a. *Distraer la atención:* La música puede desviar la atención del dolor al centrarla en los sonidos y ritmos agradables. Al enfocar la mente en la música, se pueden disminuir los niveles de percepción del dolor<sup>118</sup>.
- b. *Promover la relajación:* La música relajante y suave puede ayudar a reducir la tensión muscular y promover la relajación general. Esto puede ser beneficioso para aliviar el dolor crónico o agudo<sup>119</sup>.
- c. *Estimular la liberación de endorfinas:* La música alegre y enérgica puede activar la liberación de endorfinas en el cerebro, que son los analgésicos naturales del cuerpo. Estas sustancias pueden ayudar a reducir la sensación de dolor y disminuir el consumo de analgésicos<sup>120</sup>.
- d. *Mejorar el estado de ánimo:* El dolor a menudo puede afectar el estado de ánimo y generar sentimientos de ansiedad o depresión. La música puede tener un impacto positivo en el estado de ánimo al estimular la liberación de neurotransmisores como la dopamina, lo que puede generar una sensación de bienestar y reducir la percepción del dolor<sup>121</sup>.
- e. *Proporcionar una vía de expresión emocional:* La música puede ser una forma de expresar emociones relacionadas con el dolor, lo que puede ayudar a los pacientes a procesar y liberar sus sentimientos. Esto puede contribuir a una mayor aceptación y manejo del dolor<sup>122</sup>.

**B. Reducción del estrés y la ansiedad:** La música relajante puede ayudar a reducir el estrés y la ansiedad asociados con los procedimientos médicos. Escuchar música relajante antes de una cirugía o durante tratamientos como la quimioterapia puede ayudar a los pacientes a sentirse más tranquilos y en control<sup>119</sup>.

Podemos entender el estrés como el carácter de una experiencia producida a través de una transacción de la persona con el ambiente que lo rodea, y que puede dar lugar a una angustia fisiológica o psicológica<sup>123</sup>. Las respuestas al estrés pueden estar relacionadas tanto con un mayor nivel de excitación fisiológica como con estados emocionales específicos<sup>124</sup>. Los efectos reductores del estrés a través de la musicoterapia dependen de la música en sí misma y de la adaptación de la música por parte del musicoterapeuta a las necesidades del paciente. Escuchar música está muy ligado a la reducción del estrés por la disminución de la excitación fisiológica, como indican los niveles reducidos de cortisol en sangre, la disminución de la FC y de la PA media en los pacientes<sup>125,126</sup>.

Bernardi et al<sup>127</sup>. en 2006, investigaron los cambios a nivel cardiovascular, cerebrovascular y respiratorio de 12 músicos en ejercicio y 12 controles (no-músicos) a los que se les presenta, en orden aleatorio, seis estilos diferentes de música. La ventilación, la PA y la FC aumentaron y la velocidad del flujo de la arteria cerebral media y el barorreflejo disminuyeron con tempos rápidos y estructuras rítmicas sencillas en comparación con la línea de base. Observan también que la pausa reduce la FC, la PA, y la ventilación/minuto, incluso por debajo de la línea de base. Midieron que los pacientes músicos tuvieron una menor frecuencia respiratoria con el tempo de la música que los pacientes no-músicos, y también pudieron constatar que la música inducía un efecto de excitación relacionada con el tempo. Así, concluyeron que la música lenta y/o meditativa puede provocar un efecto relajante, sobre todo durante una pausa.

Bernardi et al. en 2009<sup>128</sup>, argumentaron que la música lenta induce una disminución de la respiración, de la FC y de la PA. Para llevar a cabo su trabajo los

investigadores estudiaron a 24 individuos caucasianos sanos, entre 24 y 26 años que incluían a 12 cantantes con experiencia y a 12 sin entrenamiento musical previo. Fueron evaluados mientras escuchaban cinco canciones aleatorias de música clásica (Beethoven, Puccini, Bach, Nabucco y La Traviata) y dos minutos de silencio. Concluyeron que cada *crescendo* conducía a un aumento de la PA, de la FC y de la respiración.

Bradt y Dileo<sup>129</sup>, según su estudio llevado a cabo en la Universidad de Temple en Filadelfia (Estados Unidos), concluyeron que la música reduce el estrés y la ansiedad de los pacientes cardíopatas. Concretamente los resultados del trabajo muestran que la práctica de escuchar música podría disminuir la PA, la FC y los niveles de ansiedad en los pacientes de cardiología.

**C. Mejora del estado de ánimo y la motivación:** La música tiene la capacidad de influir en el estado de ánimo y puede ser utilizada para elevar el ánimo de los pacientes. Cada vez hay más pruebas de que la musicoterapia podría beneficiar el tratamiento clínico de muchos trastornos neurológicos y psiquiátricos. De hecho, la musicoterapia puede ser beneficiosa en el tratamiento de pacientes que padecen afecciones como depresión y ansiedad<sup>130</sup>. La selección de canciones alegres y motivadoras puede aumentar la motivación y la participación en la terapia y rehabilitación física<sup>121</sup>.

La música también es capaz de reducir las emociones y los sentimientos negativos, como la preocupación, la ansiedad, la inquietud o el nerviosismo<sup>131,132</sup>, y mejorar las emociones y sentimientos positivos, como la felicidad<sup>133,134</sup>. Estas afirmaciones son consistentes con investigaciones como la de Blood et al.<sup>135</sup> que muestran que la música modula la actividad en ciertas estructuras del sistema nervioso central, como la amígdala y el sistema cerebral de recompensa mesolímbico, los cuales tienen un papel en los procesos emocionales y motivacionales.

**D. Estimulación cognitiva:** La música puede ser utilizada para estimular la actividad cognitiva en personas con enfermedades neurodegenerativas, como el Alzheimer. La música puede despertar recuerdos y facilitar la comunicación, incluso en aquellos pacientes que tienen dificultades para expresarse verbalmente<sup>130,136</sup>.

**E. Mejora de la calidad de vida:** La musicoterapia puede contribuir a mejorar la calidad de vida de los pacientes proporcionando un medio de expresión emocional, promoviendo la socialización y fomentando la creatividad. Conrad et al.<sup>122</sup>, realizaron un estudio en diez pacientes en estado crítico para identificar los mecanismos de relajación inducida por la música mediante una selección especial de los movimientos lentos de las sonatas para piano de Mozart. En este trabajo se examinaron estas sonatas para determinar los elementos que componen el concepto de relajación. En comparación con los controles, se observó que en los pacientes en los que se había aplicado la intervención con música se redujo significativamente la cantidad de fármacos sedantes necesarios para lograr un grado comparable de anestesia. También observaron un incremento en las concentraciones plasmáticas de la hormona de crecimiento, así como una disminución en los niveles sistémicos de cortisol, adrenalina y de interleucina-6. La PA y la FC también se redujeron significativamente. Como conclusión, estos autores plantean la existencia de una vía neurohumoral por la cual la música ejerce su papel como sedante. Además, este modelo también comprende la existencia de una interacción entre el eje hipotálamo-pituitario con la médula suprarrenal a través de mediadores del sistema inmunológico inespecífico.

Además, en la bibliografía está recogido que las actividades musicales en un grupo pueden resultar en la sincronización entre los miembros del grupo, lo que produce sentimientos positivos de unión y vinculación entre los integrantes. Estos sentimientos pueden explicarse por la liberación de neurotransmisores como endorfina y oxitocina, las cuales son fundamentales para producir una respuesta defensiva al estrés<sup>137,138</sup>.

En cuanto al tipo de música que se utiliza para este tipo de intervenciones, existen algunos géneros musicales recomendados por diversos estudios, como son la música clásica (*Ravel's "Introduction and Allegro for flute, clarinet, string quartet and harp"*, J. S: Bach's "Aria" )<sup>139</sup>, el rock suave, la música relajante, el pop, el country, música fácil de escuchar<sup>140</sup>, música religiosa<sup>141</sup> y música preferida por los pacientes<sup>142-144</sup>. Sin embargo, hay ciertos factores individuales que afectan a las respuestas de los pacientes con la música, como la edad, el género, la función cognitiva, el nivel de gravedad de ansiedad y la familiaridad y preferencia por la música, así como las relaciones personales de cada individuo con la cultura y con la música<sup>145</sup>. De cualquier modo, en general, existen diversos estudios que apoyan la utilización de música clásica occidental como la más efectiva y la preferida por los pacientes para la disminución de la ansiedad durante las intervenciones dentales<sup>146</sup>. Se propone que la música utilizada en intervenciones de musicoterapia debe constar de un tempo lento, ritmos repetitivos y constantes, un "contorno suave", así como utilizar preferentemente instrumentos de cuerda<sup>71</sup>. Es decir, desde un punto de vista más musical que médico, este tipo de música debe tener consonancia armónica, ausencia de percusión y una dinámica predecible<sup>147</sup>.

Algunos estudios resaltan la importancia del lapso de tiempo que los pacientes se encuentran expuestos a la música, ya que afirman que este periodo influye directamente en el resultado de los cambios en la ansiedad<sup>140</sup>. Refieren que escuchar música durante un periodo de 20 a 90 minutos antes del procedimiento quirúrgico es el tiempo adecuado para que la intervención tenga un efecto<sup>148</sup>.

En resumen, la musicoterapia en intervenciones médicas puede ser una herramienta poderosa para promover el bienestar emocional, físico y cognitivo de los pacientes, aliviando el estrés, reduciendo el dolor y mejorando la calidad de vida en general.

## **2.2. REALIDAD VIRTUAL**

La historia de la humanidad está marcada por el desarrollo de los medios utilizados para comunicar y experimentar ideas y, probablemente, el último avance en este desarrollo sea el uso de la RV como medio de comunicación. Podemos remontarnos a personas pintando en las paredes de las cuevas para intentar expresar los acontecimientos de la caza y compartiendo historias para narrar la crónica de una comunidad o tribu. Las primeras pinturas rupestres van más allá de la experiencia física que pretendieron representar, ya que sirvieron como un medio primitivo para transmitir los conceptos del artista, comunicar ideas, hechos y eventos útiles entre las personas. Luego, los espectadores interpretaron, cada uno a su manera, la expresión manifestada por el pintor. A partir de las primeras pinturas de las cuevas, se han desarrollado y evolucionado nuevas tecnologías, las cuales han dado lugar a la creación de nuevos medios para poder expresar mejor las ideas.

### **2.2.1. CONCEPTO DE REALIDAD VIRTUAL**

La RV es un medio relativamente novedoso fruto de los avances tecnológicos de nuestra sociedad, en el que se está experimentando para tratar de encontrar y confeccionar aplicaciones prácticas y maneras más efectivas en el mundo de la comunicación.

La definición de RV se encuentra todavía en vías de cambio, debido a que se trata de un concepto bastante novedoso y en proceso de evolución. Naturalmente, los investigadores y usuarios de la RV tienen sus propios puntos de vista, pero las personas que no están tan familiarizadas o en contacto con este campo pueden tener interpretaciones diferentes.

El *Nuevo diccionario universal íntegro de Webster*<sup>149</sup> define el concepto *virtual* como el “ser en esencia o efecto, pero no de hecho”. Este uso se ha aplicado a conceptos anteriores en informática; por ejemplo, cuando un sistema informático requiere más



RAM (memoria de acceso aleatorio) o almacenamiento primario de la disponible, la memoria se expande virtualmente mediante el uso de almacenamiento en disco (almacenamiento secundario y más económico). Esta RAM resultante se define como memoria virtual.

Tratar de definir el significado del concepto *realidad* es algo más complicado, ya que podría incluso dar lugar a debates filosóficos complejos. Webster<sup>149</sup> define la realidad como "el estado o cualidad de ser real, una cosa que existe independientemente de las ideas que le conciernen, algo que constituye una entidad real o actual a diferencia de algo que es solo aparente". Es decir, se trata de algo que existe y que podemos experimentar.

## **ELEMENTOS CLAVE DE LA EXPERIENCIA DE VIRTUAL**

Los elementos indispensables para tener una experiencia de RV (o cualquier realidad) son: un mundo virtual, la inmersión, la retroalimentación sensorial (respondiendo a la entrada del usuario), y la interactividad:

1. **Mundo virtual:** se define como el contenido de un entorno simulado por ordenador<sup>150</sup>. Puede existir meramente en la imaginación de la persona que lo ha inventado, o transmitirse para poder ser compartido con otras personas. Un mundo virtual puede existir sin ser mostrado en un sistema de RV (es decir, una colección integrada de hardware, software y contenido ensamblados para producir experiencias de RV), al igual que los guiones de obras de teatro o películas existen independientemente de instancias específicas de su interpretación. De hecho, estos guiones describen mundos virtuales. El guión de una obra de teatro puede ser simplemente una descripción de la obra, pero cuando los actores, escenario, decorados y música, dan vida a esa descripción experimentamos el mundo virtual de la obra. Del mismo modo, un mundo virtual asistido por computadora es el resultado de la descripción de objetos dentro de una simulación. Cuando vemos ese mundo a través de un sistema que muestra estos objetos en una

presentación interactiva y físicamente inmersiva, lo experimentamos a través de RV.

2. **Inmersión:** este concepto puede utilizarse desde dos puntos de vista: como inmersión mental y como inmersión física (o sensorial). Sherman y Craig<sup>150</sup> definen la inmersión como la sensación de encontrarse en un espacio, ya sea a través de un estado mental, o bien a través de medios físicos. Se refieren a la inmersión mental como el estado de encontrarse profundamente comprometido con algo. También lo definen como suspensión de la incredulidad. Mientras que este tipo de inmersión es el principal objetivo de los creadores de medios, la inmersión física se trata de una característica fundamental en el mundo de la RV. Sherman y Craig<sup>150</sup>, por otro lado, definen la inmersión física como la capacidad de entrar corporalmente en un medio, o como un estímulo sintético de los sentidos del cuerpo mediante el uso de tecnología. Puntualizan que para darse este estado de inmersión física, no implica que todos los sentidos o que todo el cuerpo esté inmerso.

En el contexto de la RV, nos referimos a la inmersión física como la capacidad de un sistema virtual para reemplazar o estimular los sentidos de los participantes<sup>150</sup>. Actualmente no existe todavía un completo entendimiento para poder definir con exactitud cada uno de estos términos, de cómo se relacionan entre sí o cómo poder diferenciarlos.

3. **Retroalimentación sensorial:** en contraposición a lo que sucede con los medios más tradicionales, la RV permite a los participantes ser capaces de elegir su punto de vista, mediante la posición de su cuerpo o de su cabeza, y poder producir un efecto sobre el mundo virtual. Estas características permiten que la realidad se viva como más natural y creíble que una experiencia multimedia convencional.

Dejando a un lado el debate filosófico sobre el significado de la realidad, podemos deducir que puede existir algo más que la realidad que somos

capaces de vivir y experimentar de primera mano con nuestros sentidos. Diferenciamos entre la realidad física, como aquella que podemos percibir nosotros mismos solo con la ayuda de nuestros sentidos; y la realidad imaginada, como las experiencias que tenemos en nuestros pensamientos y sueños o que experimentamos de segunda mano en novelas, películas, radio, etc. En la realidad imaginada, nos adentramos en un mundo imaginado presentado a través de un medio, la *diégesis*. Ésta puede definirse como el desarrollo narrativo de los hechos. La diégesis de un mundo presentado a través de un medio puede incluir emplazamientos y sucesos que no se representan directamente, pero que se supone que existen o han ocurrido. En el ámbito de la RV, ésta sería el medio a través del cual experimentamos una realidad imaginada con muchos de nuestros sentidos físicos, utilizando en menor medida nuestra imaginación y apoyándonos más en la imaginación del creador del contenido virtual. Además, nos permite tener una experiencia simulada cercana a la física, pero reduciendo de manera intencionada los peligros de la realidad física y creando escenarios que no son posibles en el mundo real.

La retroalimentación sensorial es uno de los elementos clave para la RV, ya que proporciona los datos de sensaciones de manera directa a los participantes en función de su posición física. En la mayoría de los casos, este fenómeno se produce gracias al sentido de la vista, aunque existen entornos de RV que muestran experiencias exclusivamente táctiles<sup>150</sup>.

El sistema de RV debe ser capaz de detectar la posición del participante e identificar su movimiento. Un sistema de RV típico rastreará principalmente la cabeza del participante, aunque los sistemas avanzados pueden rastrear, además, muchas de las principales articulaciones del cuerpo.

4. **Interactividad:** para que la RV parezca auténtica debe responder a las acciones del usuario, es decir, ser interactiva. Por tanto, otro componente

clave para poder definir completamente la RV es la interactividad. Ésta se hace más fácil con la incorporación de los ordenadores a la ecuación.

La capacidad de afectar o inducir cambios en un mundo basado en computadora o la capacidad de cambiar el propio punto de vista dentro de un mundo virtual son formas de interacción. La ficción interactiva (FI) es definida como la capacidad del participante para interactuar con un entorno cambiando, por ejemplo, de localización, tomando objetos y colocándolos en otro lugar, activando interruptores... La RV está más asociada a la capacidad del participante de moverse físicamente dentro del mundo, obteniendo un nuevo punto de vista a través de movimientos de la cabeza, aunque también existen experiencias de RV que se construyen sobre mundos estáticos, es decir, que el participante no puede cambiar; sin embargo, otros son dinámicos y permiten crear modificaciones.

Tras analizar los puntos clave, podemos obtener una definición más precisa para la RV: consiste en una simulación interactiva creada por computadora que detecta la posición y el movimiento del usuario y reemplaza o mejora la retroalimentación a uno o más de los sentidos para crear una sensación de estar física y mentalmente inmerso en la simulación.

Esta definición aúna los criterios para poder eliminar muchos de los usos erróneos del término realidad virtual, así como para incluir la gran variedad de instrumentos utilizados por los profesionales del medio.

Los sistemas informáticos modernos pueden elaborar los escenarios descritos por los creadores de RV a través de dispositivos de hardware. Estos dispositivos se encargan de la detección de la posición del usuario, de proporcionar la experiencia sensorial y de la programación de una interacción apropiada.

Uno de los dispositivos más utilizados es el casco de RV (*head-mounted display* (HMD)), que consta de una pantalla o, en ocasiones, dos pantallas (una para cada ojo)

donde se muestran las imágenes gráficas, y de un sensor de seguimiento, adaptado a la cabeza del usuario, que le indica al sistema informático hacia dónde mira el individuo. El dispositivo es capaz de mostrar un entorno visual desde el punto de vista apropiado a la posición del participante, y moverse con los movimientos de su cabeza. De este modo, los participantes pueden sumergirse en el mundo generado por computadora presentándose de una manera muy similar a como sería en mundo real (atendiendo a las limitaciones de la tecnología actual), lo que se convierte en una interfaz natural e instintiva.

### 2.2.2. HISTORIA DE LA REALIDAD VIRTUAL

La RV se trata de un campo de la tecnología que ha experimentado un desarrollo significativo a lo largo de los años, y su historia se remonta a varias décadas atrás, con importantes hitos y avances que han llevado a su desarrollo actual:

- **Década de 1960, los primeros pasos:** en 1960, Morton Heilig<sup>151</sup> recibe una patente estadounidense para un aparato de televisión estereoscópica para uso individual, que guarda una sorprendente similitud con los HMD de la década de 1990 e incluso incluía mecanismos para la percepción de sensaciones auditivas y olfativas, así como visuales.

Ivan Sutherland<sup>152</sup>, en 1965, desarrolló el primer casco de visualización, llamado "*The Sword of Damocles*" (la espada de Damocles). Este dispositivo mostraba imágenes estereoscópicas en blanco y negro, aunque era extremadamente pesado y requería de una estructura suspendida en el techo para sostenerlo. Esta innovación sentó las bases para futuros avances en este campo.

- **Década de 1970, la invención del término "Realidad Virtual":** en 1970, el científico de la computación Jaron Lanier<sup>153</sup> acuñó el término "Realidad Virtual" para describir una nueva forma de interacción entre los humanos y las computadoras, donde los usuarios podían sumergirse en entornos simulados

tridimensionales. También fundó VPL Research, una empresa pionera en el desarrollo de tecnologías de RV. Se crearon dispositivos como el DataGlove y el EyePhone, que permitían a los usuarios interactuar con entornos virtuales de manera más inmersiva.

- **Década de 1980, los avances comerciales:** en esta década se produjo un mayor desarrollo de la RV a nivel comercial. SEGA lanzó en 1987 el Sega VR, un casco de RV para su consola de videojuegos Sega Genesis. Sin embargo, el dispositivo nunca llegó al mercado debido a problemas técnicos y preocupaciones sobre la seguridad<sup>154</sup>.
- **Década de 1990, la popularización y el auge de la realidad virtual:** en 1991, la empresa Virtuality Group lanzó las primeras máquinas de arcade de RV, que permitían a los usuarios experimentar juegos y simulaciones en entornos virtuales. Estos dispositivos tuvieron cierto éxito y ayudaron a popularizar RV en ese momento.

En 1995, Nintendo lanzó la consola Virtual Boy, un intento de llevar la RV a los hogares. Sin embargo, el Virtual Boy fue un fracaso comercial debido a su falta de colores, gráficos incómodos y una biblioteca de juegos limitada.

- **Década de 2000: Avances tecnológicos y nuevas aplicaciones:** en este período hubo importantes avances tecnológicos que permitieron mejorar la experiencia de RV. El desarrollo de pantallas de alta resolución, sensores de movimiento más precisos y gráficos más avanzados contribuyeron a una mayor inmersión y realismo y se produjo una mayor adopción de la RV en una variedad de campos, incluyendo la medicina, la arquitectura, la educación y la industria del entretenimiento<sup>150</sup>.
- **Década de 2010 y más allá: El resurgimiento de la realidad virtual:** en 2010, Palmer Luckey fundó Oculus VR y lanzó un exitoso proyecto de financiación colectiva para el desarrollo del Oculus Rift, un casco de RV para juegos. El Oculus Rift generó un gran interés y sentó las bases para el renacimiento de la RV.

En 2012, Oculus VR fue adquirida por Facebook, lo que supuso un impulso significativo para el desarrollo de la RV. Otras empresas, como HTC con su casco Vive y Sony con el PlayStation VR, también incursionaron en el mercado de la RV<sup>155</sup>.

Desde entonces, se han lanzado numerosos dispositivos de RV, tanto para juegos como para aplicaciones en diversos campos como son la medicina, la educación, la arquitectura, el entrenamiento...

### **2.2.3. LA REALIDAD VIRTUAL COMO MEDIO DE COMUNICACIÓN**

La RV comparte ciertas similitudes con los medios de comunicación tradicionales, sobre todo con los que tiene una herencia común.

El término *medio*, en su sentido más general, se refiere a algo que está entre dos o más cosas. Podría definirse como una cosa que puede servir para un determinado fin, o una cosa por la que algo puede pasar para llegar de un punto a otro, refiriéndonos a ese algo como una idea, algo material, o energía. Nos referiremos a los medios que transfieren materia o energía física como medios portadores, y a los medios para transferir ideas o conceptos como medios de comunicación.

Uno de los aspectos más importantes de cualquier medio de transmisión de ideas es el contenido mismo, en nuestro caso, los *mundos virtuales*. Este término se utiliza para que las ideas que pretende transmitir el creador se hagan evidentes al describir un entorno en el que el usuario puede visualizar los lugares, tocar y mover los objetos e interactuar con los habitantes de ese mundo.

Los mundos virtuales no son un concepto nuevo, pues la humanidad siempre ha tenido el deseo de cambiar el entorno desde sus inicios. Además de manipular el mundo físico en el que viven, los humanos han creado su propio concepto de mundos alternativos, los cuales estarán sujetos únicamente a las reglas de sus creadores, que son los que tienen el control total. Estos mundos virtuales sólo pueden existir en la mente

del creador, pero también pueden surgir a través de un medio para compartirse con otros. El mundo virtual se trata de un espacio imaginario influenciado por el mundo real, pero en ocasiones puede no estar clara la línea donde termina el mundo real y empieza el mundo virtual. Esto puede ocurrir cuando el mundo virtual es creado como un lugar que imita un entorno particular existente en el mundo real.

El lugar y la situación donde experimentamos una vivencia puede afectar a la manera en que la percibimos. Por ejemplo, podemos sentir una obra de teatro de manera muy diferente cuando la vemos en vivo acompañados por un grupo de gente, que cuando la vemos solos desde una habitación pequeña. Tenemos una experiencia muy diferente cuando vemos, por ejemplo, una pintura original en una galería, que cuando la vemos como una copia digital desde nuestro centro de trabajo. Además, las vivencias de una persona pueden verse influenciadas por diversos factores externos e internos, como el lugar y el tiempo desde que se realizó originalmente la obra (factor externo), o el estado mental del usuario, experiencias previas y la cultura que presenta (factores internos). Estas influencias, junto con la obra en sí, contribuyen a la reacción mental del destinatario y pueden provocar reacciones como un aumento de las emociones, un cambio de comportamiento, una intuición o incluso puede dar lugar a confusión o rechazo del mensaje. La composición y ejecución de la obra pueden verse afectadas por factores de experiencia similares que influyen en el comunicante y en los intérpretes.

Al igual que con otros medios que utilizamos regularmente, como pueden ser películas, cómics, juegos..., la RV tiene una gran flexibilidad en el tratamiento del tiempo y del espacio. El control del tiempo puede ir desde no tener noción del mismo (ver una imagen estática), a mantener el tiempo constante, o a dejarlo fluir al mismo ritmo que nuestra experiencia diaria habitual. La RV puede incluso permitir al usuario manipular el tiempo en ambas direcciones o su velocidad, así como saltar a un punto particular en el tiempo.

Asimismo, la RV puede modelar el espacio virtual con el que interactúa el usuario, limitándolo a un área pequeña, como una habitación, de modo que cualquier



cosa que quiera tocar o mirar estará a su alcance; o bien el espacio puede ser mucho más amplio, incluso ilimitado.

La RV es uno de los medios más flexibles y versátiles de los conocidos hasta la actualidad. Otros medios, como la música, existen únicamente en el tiempo, la pintura lo hace solo en el espacio, la danza y el cine existen tanto en el tiempo como en el espacio. Sin embargo, en la RV, el usuario puede controlar por sí mismo su paso a través del espacio y el tiempo. La capacidad del usuario de alterar físicamente su punto de vista es un elemento nuevo en el medio de la RV, ya que el participante es libre de girar su cabeza (y su atención) hacia otras facetas de este mundo virtual.

La capacidad del usuario de controlar el tiempo y el espacio, de mirar y moverse dentro del mundo virtual, tiene un efecto significativo en el nivel de participación. Esto significa que cuanto más control ofrezca al usuario una experiencia de RV, mayor será el sentimiento de implicación que tendrá.

Las experiencias de RV pueden ser pensadas y diseñadas con finalidades diversas. De este modo, algunas aplicaciones de RV son desarrolladas específicamente para transmitir información objetiva al usuario, mientras otras están pensadas para evocar emociones o permitir al usuario experimentar un entorno y hacerlo suyo.

Nos preguntamos, pues, cómo se puede experimentar la emoción mediante una serie de bits de información. Las acciones y otros elementos de una experiencia se transmiten al medio de la RV al estar integrados en un programa de ordenador pero, en el caso de la RV, no hay garantía de que el receptor obtenga la misma experiencia que el comunicante pretende ofrecer; de hecho, es muy improbable. De cualquier modo, cuanto más información sobre la experiencia se consiga transmitir desde el creador al usuario, mayor será el grado de fidelidad experimentado por el destinatario<sup>150</sup>.

#### **2.2.4. SISTEMAS DE REALIDAD VIRTUAL**

Si tenemos en cuenta la definición sobre la RV, encontramos que la inmersión física y las simulaciones altamente interactivas son componentes clave del medio. Por lo tanto, un sistema de RV necesita indispensablemente dispositivos de hardware que monitoricen al participante y sean capaces de proporcionarle la información necesaria para que la experiencia sea físicamente inmersiva.

El seguimiento de usuario es entendido como el rastreo en tiempo real de la actividad que realiza el sujeto durante una experiencia de RV. Las pantallas de RV deben ser capaces de aceptar entradas de un usuario para poder ofrecer al usuario la posibilidad de interactuar con el medio. De hecho, los sistemas de RV requieren no sólo un medio para que el usuario le diga al sistema lo que quiere, sino también un medio para rastrear al menos una parte de su cuerpo. El seguimiento de usuarios incluye la búsqueda continua, tanto de los movimientos del usuario, como de las acciones que realiza. Gracias a este sistema de seguimiento continuo centrado en el usuario, la pantalla de realidad virtual es capaz de proporcionar un efecto de inmersión física.

El usuario de RV, cuando se encuentra inmerso en un mundo virtual, puede recibir información y sensaciones y transmitir las a través de dispositivos de entrada a un ordenador o dispositivo de RV. Estos dispositivos de entrada pueden componerse de métodos activos para que el usuario sea capaz de introducir por sí mismo la información en el sistema, como son el uso de comandos hablados, controles físicos como varitas, joysticks, volantes, tableros y teclados...; o formas pasivas. Los métodos pasivos transmiten al ordenador sobre cómo y hacia dónde se mueve el participante, hacia dónde está mirando, incluyen el seguimiento del cuerpo (manos, ojos, pies) y de la posición que le indica al ordenador la ubicación y orientación concreta del usuario.

Los sistemas de RV monitorizan la interacción de un participante con el mundo virtual de diferentes maneras, que se diferencian en la forma en que el dispositivo rastrea al participante y en cómo el usuario es capaz de interactuar con el mundo virtual. Ambas cuestiones son fundamentales para poder conseguir un entorno virtual inmersivo., y por ello diferenciamos entre la entrada pasiva (circunstancias

desencadenadas por el sistema de monitorización del participante) y entrada activa (acciones realizadas por el usuario).

Las partes del cuerpo y las técnicas de seguimiento corporal comúnmente utilizadas en aplicaciones de RV incluyen:

- Seguimiento de la cabeza
- Seguimiento de la mano y los dedos
- Seguimiento de los ojos
- Seguimiento del torso
- Seguimiento de los pies
- Seguimiento de otras partes del cuerpo
- Seguimiento indirecto

La cabeza se rastrea en casi todos los sistemas de RV, y suele ser la manera más frecuente de mapeo de orientación virtual. La mayoría de los sistemas de RV necesitan saber algo sobre la orientación y/o ubicación de la cabeza del usuario para representar y mostrar el mundo adecuadamente, aunque depende del tipo de pantalla que se utilice.

Los dispositivos de pantallas basados en la cabeza (*head-based displays*) requieren el rastreo de la orientación de la cabeza. A medida que los usuarios giran sus cabezas, el escenario debe adaptarse y representarse adecuadamente de acuerdo con la dirección de la vista, o los usuarios no quedarán sumergidos físicamente.

El seguimiento de la ubicación, aunque no es esencial, sí mejora la calidad de inmersión de estas experiencias, ya que ayuda a proporcionar la sensación de paralaje del movimiento (la sensación de que un objeto ha cambiado de posición al ser visto desde un punto diferente). Este movimiento a través del espacio también puede facilitar información al usuario sobre la profundidad a partir del paralaje del movimiento. Puede haber otras interacciones que se beneficien del seguimiento de la ubicación de la cabeza, por lo que las aplicaciones que carecen de seguimiento de la ubicación de la cabeza pueden ser más difíciles de usar.

Los dispositivos visuales estáticos de RV, como son la pantalla de un ordenador o la pantalla de un proyector, para poder ofrecer una experiencia virtual deben precisar la posición entre los ojos del usuario y la propia pantalla. Dado que la pantalla se encuentra quieta en un mismo punto no es necesario rastrear su posición. Por otro lado, se debe hacer una correcta aproximación de la posición de los ojos a partir de los datos de ubicación de la cabeza. Por lo que, para la visualización de imágenes monoscópicas, esta información sería suficiente, pero para la visualización de imágenes de manera estereoscópica, es necesaria la ubicación de los dos ojos para poder reproducir las imágenes apropiadas. A menos que haya un rastreador separado cerca de cada ojo, el sistema necesitará información sobre la orientación y la ubicación de la cabeza para calcular la ubicación de cada ojo.

Además del seguimiento de usuarios, existen también los dispositivos físicos de RV, que son otra parte de la interfaz entre el participante y el mundo virtual, y pueden ser desde pequeños objetos portátiles hasta grandes cabinas en las que el usuario puede meterse dentro. Estos dispositivos suelen estar diseñados concretamente para una aplicación, aunque algunos están preparados para de manera genérica para la utilización en diversas aplicaciones.

La interacción con un dispositivo físico puede hacer sentir propiedades físicas, como el peso, la textura, etc. que proporcionan algún tipo de sensación táctil para el usuario. Los controles físicos son los botones o interruptores que permiten a los participantes proporcionar entradas directas al sistema de RV. Estos dispositivos suelen diseñarse de forma genérica para poder ser utilizados en más de una aplicación, y además pueden instalarse en las plataformas utilizadas por los sistemas de RV (como la palanca de cambios de un automóvil), montarse en un accesorio portátil seguido por el sistema o ubicarse en otro lugar.

Algunas aplicaciones se benefician de la integración de información del mundo real, que son recopiladas mediante cámaras de vídeo y otros dispositivos de medición a

tiempo real<sup>150</sup>. Se han descrito algunas aplicaciones en las que la adición de datos del mundo real puede resultar provechosa:

- Evaluar y analizar datos científicos. Por ejemplo, los sistemas de adquisición de datos en tiempo real permiten a los científicos utilizar una variedad de herramientas de visualización científica para estudiar el desarrollo de sistemas climáticos severos. O tal vez un ingeniero de tráfico necesite utilizar herramientas de realidad virtual para observar el flujo de tráfico en una intersección muy transitada.
- Permitir a los usuarios eludir objetos en el mundo real, como evitar choques. La integración de datos del mundo real en el mundo virtual es importante para evitar que los artefactos del mundo real obstaculicen la experiencia de RV. Una obstrucción en el mundo real se representaría en el mundo virtual coincidiendo con el objeto para que el participante sepa que no debe ir allí.
- Preparación para una tarea peligrosa del mundo real. El hecho de habituarse a estar en ubicaciones peligrosas puede ayudar a los usuarios a minimizar el peligro real cuando se encuentren con ellas por primera vez en el mundo físico.
- Planificación para la utilización o modificación de un espacio del mundo real.

El uso de la RV para explorar espacios existentes también puede ofrecer a los usuarios la oportunidad de visualizar cómo los espacios se pueden modificar y cómo utilizarlos de manera efectiva.

- Experiencias educativas y socioculturales. Es útil para personas que no tienen la oportunidad inmediata de visitar un lugar en persona. Por ejemplo, sería posible experimentar un lugar histórico culturalmente interesante para la investigación o para la satisfacción personal.

Los datos aportados a partir del mundo real proporcionan naturalidad y autenticidad al mundo virtual. Por ello, la utilización de información del mundo real para la creación de un mundo virtual es muy útil en aplicaciones que se utilizan para la preparación situacional, ya que los usuarios experimentarán el mundo con la mayor precisión posible.

Un componente muy importante a tener en cuenta en una experiencia de RV es la percepción del entorno virtual por parte del usuario, la cual está basada completamente en la información que le muestra el dispositivo.

Usamos el término visualización en sentido amplio para referirnos a un método de presentar información a cualquiera de los sentidos. Así, el sistema de percepción sensorial del ser humano posee, al menos, cinco sentidos que proporcionan ciertos datos al cerebro. Por otro lado, tres de estos sentidos (el visual, el auditivo y el táctil o háptico) se pueden representar con estímulos sintéticos dentro de una experiencia de RV. De este modo, los sistemas de RV “engañan” a los sentidos mediante la emisión de estímulos generados por computadora en lugar de estímulos naturales, los cuales el cerebro humano no es capaz de distinguir y los toma como naturales. Es por esto que la introducción en una experiencia virtual de sentidos adicionales enriquece la calidad de la inmersión<sup>150</sup>.

### **2.2.5. DISPOSITIVOS DE VISUALIZACION**

La mayoría de los sistemas de RV poseen interfaces visuales físicamente inmersivas. El sistema de pantalla montada en la cabeza (HMD) es el más conocido, y existen una variedad de dispositivos de visualización, cada uno con características y tecnologías de implementación únicas, entre ellos:

1. Dispositivos estacionarios
  - Pecera de RV
  - Proyector de RV
2. Dispositivos montados en la cabeza
  - HMD oclusivos
  - HMD no oclusivos
3. Dispositivos manuales
  - Palma VR

Como se ha comentado, los dispositivos visuales de RV basados en la cabeza son probablemente los más populares, y serían el equipo que la mayoría de la gente asocia con la RV. Además, los HMD no son dispositivos estáticos, sino que se mueven junto con los movimientos de la cabeza del usuario<sup>150</sup>.

### **Componentes de la realidad virtual basada en la cabeza**

Los dispositivos de RV basados en la cabeza suelen ser pequeños y livianos, ya que el usuario los usa o los sostiene. La mayoría de estos sistemas permiten recibir señales de profundidad de imágenes estereoscópicas. Mientras que las pantallas estacionarias generalmente utilizan la sincronización de tiempo para proporcionar vistas del ojo izquierdo y derecho mediante el uso de gafas con obturador, los sistemas basados en la cabeza utilizan dos salidas (una para cada ojo).

Hay disponibles diferentes sistemas de seguimiento para visualizadores instalados en la cabeza, ya tengan el sistema de seguimiento integrado directamente en la unidad de visualización, o no tengan ningún tipo de seguimiento y el desarrollador del sistema debe elegir entre otros métodos de seguimiento.

### **Características de los dispositivos de realidad virtual basados en la cabeza**

Como características negativas, podemos decir que uno de los inconvenientes de los dispositivos basados en cascos es que cualquier retraso en el sistema de seguimiento de usuario o en la generación de imágenes puede provocar un problema importante para el espectador. Cuando la vista de la imagen va por detrás o más retrasada que el movimiento de la cabeza del usuario, se produce una confusión visual, lo que suele llevar al usuario a generar un movimiento oscilante con la cabeza. Este retraso proporciona una de las principales causas de malestar en los simuladores de RV.

Por otro lado, el campo de visión de un dispositivo con pantalla estándar localizada en la cabeza tipo casco es limitado. La resolución en sí puede variar desde los pocos píxeles que ofrecían los sistemas más antiguos (160 x 120 píxeles de color por ojo), hasta una resolución mucho más elevada actualmente (más de 1.000 x 1.000 píxeles por ojo), con una densidad de píxeles extremadamente alta y, por tanto, muy nítida.

Además, los HMD pueden mostrarse engorrosos, ya que en ocasiones no son fáciles de poner y pueden resultar incómodos de llevar., además no siempre se adaptan bien a todos las gafas y el peso también provoca fatiga y tensión en el cuello, incluso cuando se usan brevemente.

Los HMD también pueden ser difíciles de usar durante períodos prolongados debido a la interferencia entre las señales de profundidad de la estereopsis, la acomodación y la convergencia. Este conflicto puede provocar fatiga visual y otros efectos negativos. Debido a que el HMD tiene un punto focal fijo, la señal de acomodación le envía a su cerebro las señales de que todos los objetos se encuentran a esa distancia. Sin embargo, la estereopsis, el paralaje, la perspectiva y otro tipo de señales pueden obstaculizar el proceso de acomodación visual, enviando señales erróneas al cerebro, y haciendo creer al usuario que los objetos se encuentran a distancias distintas de la distancia focal.

Por otro lado, las pantallas de visualización en la cabeza también presentan muchas ventajas y características favorables. En concreto, el campo de visión queda totalmente cubierto por el dispositivo y, a diferencia de los dispositivos basados en pantallas estáticas, no existen espacios en blanco en las imágenes independientemente de la dirección en la que mire el usuario. La capacidad de ocultar el mundo real al usuario es importante en algunas aplicaciones y, debido a que las pantallas oclusivas basadas en la cabeza ocultan el mundo físico a la vista del usuario, pueden operarse en una gama más amplia de lugares que los sistemas de proyección, que requieren ciertas condiciones de iluminación para funcionar. Damos por descontado que su uso debe



limitarse a áreas seguras para los usuarios, ya que la persona que utilice estos dispositivos no puede ver los peligros potenciales en el mundo real mientras los está utilizando.

Los HMD están pensados para ofrecer un punto de vista en primera persona a quien lo esté utilizando, ya que muestran el mundo directamente a través de los ojos del usuario.

### **2.2.6. MEDICINA Y REALIDAD VIRTUAL**

La RV se ha utilizado para diferentes fines educativos y de investigación durante años, pero ha sido recientemente, en los últimos años, cuando se ha modificado la tecnología para su uso directo en entornos clínicos. Desde entonces, la RV ha encontrado múltiples aplicaciones en el campo de la medicina, desde el entrenamiento de profesionales de la salud, hasta la terapia y rehabilitación de pacientes.

- A. **Entrenamiento médico y simulación:** la RV se utiliza para entrenar a estudiantes de medicina y profesionales de la salud en diversas habilidades y procedimientos. Permite la simulación de escenarios médicos realistas y la práctica de técnicas quirúrgicas complejas sin riesgo para los pacientes<sup>156-158</sup>.
- B. **Terapia de exposición y trastornos de ansiedad:** la RV se ha utilizado en terapias de exposición para tratar fenómenos como el trastorno de estrés postraumático, fobias y trastornos de ansiedad. Los pacientes son expuestos de manera segura a entornos virtuales que reproducen las situaciones que les generan ansiedad, lo que les permite enfrentar y superar sus miedos en un entorno controlado<sup>159,160</sup>.
- C. **Rehabilitación física y neurocognitiva:** la RV se utiliza para la rehabilitación de pacientes con lesiones neurológicas y discapacidades físicas. Los sistemas de RV pueden proporcionar ejercicios y actividades interactivas que ayudan a mejorar la coordinación motora, la movilidad y la funcionalidad de los pacientes<sup>161,162</sup>.

**D. Reducción del dolor y distracción en procedimientos médicos:** La RV se ha utilizado como una herramienta de distracción durante procedimientos médicos dolorosos o incómodos, como la extracción de sangre o en curas a pacientes quemados. Al sumergir a los pacientes en un entorno virtual atractivo o relajante, se ha observado que se reduce la percepción del dolor y la ansiedad<sup>163-165</sup>.

### **2.2.7. REALIDAD VIRTUAL Y PERCEPCIÓN DE DOLOR**

Durante los últimos años la RV se ha desarrollado como una importante herramienta clínica para una multitud de aplicaciones médicas, psicológicas y conductuales. Concretamente, se ha utilizado exitosamente para el manejo del dolor agudo en pacientes sujetos a intervenciones médicas habituales e invasivas dentro de la práctica clínica<sup>165</sup>.

Aunque el campo de la disminución del dolor mediante RV aún está en proceso de evolución y desarrollo, los últimos 50 años han sido una época de grandes descubrimientos en la comprensión y en el control del dolor. Beecher<sup>166</sup> descubrió que el dolor se trata de una manifestación subjetiva de cada persona, y que, además, está relacionado con una lesión en concreto. En el año 1965, Melzack y Wall<sup>167</sup> presentaron la teoría del control de compuerta ("*Gate control theory*" (GCT)), en la que establecieron que las señales de dolor se modulan a lo largo de una vía que va desde la periferia, donde se produce el estímulo doloroso, hasta llegar al cerebro, donde se produce el procesamiento de esta sensación.

Los estudios de Mayer et al.<sup>168</sup> posteriormente, observaron que esta modulación incluía la activación de un intrincado sistema descendente de control del dolor que se dirigía desde áreas en el mesencéfalo y el tronco encefálico hasta las vías del dolor en la médula espinal. También en ese momento se descubrió que los opioides endógenos y los receptores de opioides se encontraban presentes en niveles variables en todo el sistema nervioso central y en el sistema descendente de control del dolor<sup>169,170</sup>. Estos

hallazgos ayudaron a entender las bases fisiológicas de la acción analgésica de los opioides.

En la actualidad hemos llegado a comprender, de manera más profunda, las vías de transmisión y percepción del dolor, pudiendo ser alterado por ciertas drogas y controlado, en última instancia, por el sistema nervioso central (SNC). Entre otras cosas, hemos llegado a la conclusión de que el dolor crónico es el resultado de la interacción entre factores moleculares, celulares, psicológicos (por ejemplo, expectativas, actitudes, historia personal...) y sociales<sup>171</sup>. Además, el dolor está modulado por neuronas y por las células gliales, las cuales no se encuentran relegadas meramente a funciones de apoyo<sup>172,173</sup>.

En cuanto a la relación entre la RV y el dolor percibido por los pacientes, la RV puede alterar profundamente la percepción de las sensaciones dolorosas en diversas situaciones clínicas al desviar la atención de los síntomas asociados con las intervenciones médicas dolorosas y sumergir al participante en un entorno virtual. Los primeros estudios de casos en adolescentes con lesiones de quemaduras proporcionaron evidencia preliminar de que exponer al paciente a un entorno virtual inmersivo actúa como un potente analgésico no farmacológico durante el cuidado diario de las heridas por quemaduras<sup>174</sup>. Del mismo modo, ciertos ensayos clínicos controlados han investigado y confirmado la eficacia de la RV durante las intervenciones médicas dolorosas e invasivas, como la fisioterapia en pacientes con quemaduras<sup>175,176</sup>, los tratamientos de quimioterapia pediátrica ambulatoria<sup>177</sup>, la punción lumbar<sup>178</sup>, y la colocación de vías intravenosas en pacientes adolescentes<sup>178</sup>.

A pesar de la eficacia clínica observada mediante la utilización de dispositivos de RV, existen pocos trabajos que estudien concretamente los mecanismos neurobiológicos subyacentes al impacto que posee la RV en la percepción del dolor. Dada la variedad y la subjetividad de la percepción de esta sensación en cada persona, que depende no solo del estímulo nocivo en particular, sino también de otros factores como la etnia, la edad, el género, los estados emocionales y atencionales del sujeto y las experiencias pasadas con el dolor<sup>179</sup>, se vuelve indispensable que comprendamos los

mecanismos que producen las acciones de la RV, para ser capaces de alcanzar plenamente su potencial como tratamiento complementario en el dolor.

## **REALIDAD VIRTUAL Y ATENUACIÓN DEL DOLOR**

Es ampliamente conocido que las maniobras de distracción son un medio eficaz para controlar el dolor durante procedimientos médicos tanto agudos (por ejemplo, la venopunción<sup>178</sup>) como invasivos (por ejemplo, la quimioterapia<sup>177</sup>, el cuidado de heridas por quemaduras<sup>175</sup>, etc). Existen multitud de técnicas de distracción que han sido utilizadas de manera satisfactoria durante años para el alivio del dolor (tareas cognitivas, música, películas...), pero recientemente se han desarrollado nuevas técnicas, como la RV, que han propuesto formas más atractivas para el manejo del dolor. Con el descubrimiento de la RV inmersiva, el usuario se convierte en un participante activo en un entorno virtual a través de cierto tipo de señales (visuales, auditivas y/o hápticas), lo que le permite desviar la atención de un entorno médico desagradable y hostil a un mundo virtual placentero e inmersivo. De este modo, se produce una disminución del dolor percibido por los pacientes al involucrar a los centros cognitivos y emocionales del SNC<sup>180</sup>.

A diferencia de las formas clásicas de distracción, se cree que la razón por la que la RV produce la disminución del dolor, es debido a su esencia inmersiva. Además, los dispositivos de realidad virtual montados en la cabeza del usuario evitan que pueda interactuar con el mundo real fuera del entorno virtual, ya que limitan en cierto modo los estímulos visuales y auditivos por la naturaleza del casco. En comparación con otros métodos de distracción, la RV proporciona al usuario una sensación de "presencia" en el mundo virtual, haciéndolo formar parte del entorno virtual, lo que mejora aún más la experiencia inmersiva<sup>181</sup>.

Se ha descrito en varios estudios de casos clínicos y en ensayos controlados randomizados que la RV se trata de una intervención eficaz como un método complementario para reducir el dolor en ciertas intervenciones en el ámbito médico.

Concretamente, en los trabajos de Ramachandran et al.<sup>182</sup>, crearon una "caja espejo de realidad virtual" para estudiar los efectos de la entrada visual en las sensaciones percibidas por los pacientes que padecían de miembro fantasma. Estos autores fueron pioneros en la utilización de la RV en un entorno clínico. En su estudio, el movimiento del miembro sano de los pacientes producía una imagen especular que el sujeto percibía visualmente como el movimiento de su mano o brazo fantasma. De los diez pacientes que formaron parte del estudio, seis reportaron sensaciones cinestésicas en el miembro fantasma tras observar la imagen especular en movimiento de su mano sana. Además, varios pacientes reportaron alivio del dolor tipo espasmo que padecían, permitiendo la supuesta "apertura" de la mano fantasma. Estos resultados preliminares fueron imprescindibles para sentar las bases críticas para futuras investigaciones sobre cómo influyen la percepción visual y la RV en la sensación de dolor de los pacientes.

Hoffman et al.<sup>174</sup>, varios años más tarde, en su estudio sobre el cuidado de heridas en adolescentes víctimas de quemaduras, proporcionaron la primera evidencia de que introducirse en un entorno virtual inmersivo puede producir profundos efectos analgésicos, al margen de los fármacos. Los pacientes reportaron un descenso del dolor cuando utilizaron dispositivos de RV en comparación con el empleo de un videojuego menos inmersivo.

Los efectos analgésicos de la RV se han estudiado también en otros entornos clínicos. En una serie de casos, Hoffman et al.<sup>183</sup> describieron que la terapia inmersiva con RV disminuyó la percepción de dolor dental durante tratamiento de raspado y alisado radicular en pacientes adultos con enfermedad periodontal.

Asimismo, como pioneros, Steele et al.<sup>184</sup> describieron que la RV puede disminuir significativamente el dolor postoperatorio en pacientes en edad pediátrica. Gershon et al.<sup>185</sup> exploraron el uso de la RV para reducir el dolor y la ansiedad relacionados con la realización de procedimientos médicos en un paciente pediátrico con cáncer, nuevamente con gran éxito. Adicionalmente, Wright et al.<sup>186</sup> demostraron la efectividad de la RV para obtener un control complementario del dolor durante la

termoterapia transuretral con microondas en un paciente masculino de edad avanzada con hipertrofia prostática benigna.

Además existen otros estudios sobre pacientes con quemaduras que han demostrado aún más los beneficios de la RV en entornos médicos. Los investigadores de estos estudios afirmaron que la RV es una intervención efectiva para reducir el dolor durante la fisioterapia de este tipo de pacientes, tanto cuando se administra sola<sup>175,176</sup> como cuando se combina con fármacos analgésicos<sup>187</sup>. Hoffman et al.<sup>176</sup> también descubrieron que el efecto analgésico de la RV no disminuía con las sucesivas sesiones, sino que se mantenía a lo largo del tiempo. Existen otros estudios<sup>177</sup> que afirmaron que la intervención con RV también es un método eficaz disminuir el dolor y la ansiedad durante los tratamientos con quimioterapia en pacientes con cáncer de mama. En particular, las participantes adultas experimentaron un efecto significativo en cuanto a la duración del efecto analgésico en el tiempo.

Por otro lado, la RV también ha sido estudiada como procedimiento para la disminución del dolor durante la exposición experimental de sujetos a estímulos dolorosos. Hoffman et al.<sup>188</sup> examinaron la actividad neuronal en las zonas cerebrales de control del dolor al exponer a los sujetos del estudio a momentos con el uso de dispositivos de RV o sin ellos, mientras se les producía experimentalmente un estímulo térmico. Estos hallazgos fueron observados en una resonancia magnética funcional (fMRI). Se observó que la RV disminuyó significativamente los valores subjetivos de dolor referidos por los participantes, además de disminuir la actividad cerebral relacionada con el dolor en cinco regiones asociadas con estas sensaciones. Así mismo, varios estudios de sujetos clínicamente sanos sometidos a isquemia inducida experimentalmente demostraron que la terapia con RV puede aumentar la tolerancia al dolor<sup>189,190</sup>, reducir la intensidad del dolor autoinducido<sup>189,191</sup>, y disminuir el malestar afectivo y el tiempo dedicado a pensar en el dolor<sup>189</sup>.

## **REALIDAD VIRTUAL Y NEUROBIOLOGÍA DEL DOLOR**

A pesar de que centramos la atención en detener el dolor desadaptativo, el dolor en sí mismo es una sensación extremadamente importante para la supervivencia de las personas. Los individuos que no poseen la capacidad de percibir el dolor pueden ser víctimas de lesiones de manera continua, algunas de ellas tan graves que pueden llegar a poner en riesgo sus vidas, debido a la falta de detección del potencial daño en los tejidos<sup>192</sup>. Por ello, es fundamental para los individuos y las especies, tanto la capacidad de sentir dolor como la de responder a este tipo de estímulos. Por esta razón, la naturaleza ha proporcionado sistemas elaborados de detección, percepción y control del dolor a todos los animales, y en concreto, al ser humano. Para este fin, en circunstancias normales, el dolor es reconocido por los nociceptores (terminaciones nerviosas de fibras aferentes amielínicas), que se encuentran distribuidos por todo el cuerpo (piel, músculos, órganos). Estos nociceptores responden a estímulos que señalan el daño tisular, y transmiten este mensaje hacia el SNC a través de dos tipos de fibras nerviosas, las fibras A-delta y fibras C<sup>193</sup>:

- Las fibras A-delta son fibras mielínicas delgadas (1-5 micras), con velocidades de conducción rápidas, de hasta 30 metros por segundo. Responden a estímulos mecánicos de alta intensidad y a estímulos térmicos, por lo cual son denominadas mecanorreceptores de umbral alto.
- Las fibras C o nociceptores-C polimodales, por el contrario, son amielínicas, y poseen velocidades de conducción más lentas (0,5-2 metros por segundo). Responden a estímulos térmicos, mecánicos y químicos, y se calcula que existen alrededor de 200 por centímetro cuadrado de piel. Son las responsables del dolor crónico y del dolor secundario asociado al dolor agudo<sup>194</sup>. Las fibras C probablemente evolucionaron como un medio para alentar a un organismo a cuidarse o protegerse después de una lesión o durante una enfermedad, lo que permite una rehabilitación más eficaz<sup>195</sup>.

Tanto las fibras A-delta como las fibras C realizan su primera sinapsis en el asta dorsal de la médula espinal (o núcleo trigémino en el caso de la cefalea) para después cruzarse en la línea media, desde donde ascienden por el tracto espinotalámico y

terminan en el tálamo. En ocasiones ciertas señales de dolor también pueden ascender por el tracto espinomesencefálico y la columna dorsal. A nivel del SNC, las fibras implicadas en la transmisión del dolor actúan en ciertas regiones corticales, como las cortezas somatosensoriales primaria y secundaria, la corteza cingulada anterior (CCA), áreas del sistema límbico y la corteza insular<sup>196</sup>. De este modo, la analgesia o disminución de las sensaciones dolorosas puede conseguirse interrumpiendo las vías normales que posee el cuerpo para detectar el dolor.

Las fibras C han sido las más estudiadas como diana principal para el desarrollo fármacos e intervenciones analgésicas. En este contexto, los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) inhiben la producción de prostaglandinas<sup>197</sup>, que se encuentran implicadas en la activación de las fibras C y, en consecuencia, del dolor<sup>198</sup>. Varios tratamientos tópicos para el dolor, como la pomada de capsaicina también suprimen en cierta medida la activación de las fibras C. Sin embargo, por los datos existentes en la bibliografía, es poco probable que la RV produzca analgesia a través de efectos directos en las vías de señalización del dolor de las fibras C.

Por otro lado, existen otras terapias e intervenciones que actúan sobre el SNC, como la estimulación cerebral profunda, otros fármacos analgésicos y la hipnosis, y que también son efectivos en la reducción del dolor. Si bien la RV también puede actuar a nivel del SNC, es probable que los mecanismos por los que actúa sean diferentes de otras intervenciones ya conocidas para el manejo del dolor. Se cree que, al actuar directa e indirectamente sobre la percepción y la señalización del dolor a través de la atención, la emoción, la concentración, la memoria y otros sentidos (por ejemplo, el tacto, el oído, la vista), la RV puede cambiar la actividad del intrincado sistema de modulación del dolor corporal, alterando así su percepción.

A mediados del siglo XX, los grupos de Beecher<sup>166</sup> y Col et al.<sup>199</sup> fueron pioneros en proponer que había la posibilidad de que una serie de variables psicológicas modificaran la percepción del dolor de un sujeto. En concreto, Beecher observó diferencias importantes en las respuestas de los soldados a lesiones de similar índole, teniendo en cuenta que algunos de ellos reportaron un dolor leve o nulo a pesar de



presentar lesiones considerables<sup>199</sup>. Melzack y Wall<sup>167</sup> propusieron la GCT del dolor, que apoyó la premisa de que varias actividades del SNC (en particular, atención, emoción y memoria) pueden desempeñar un papel sustancial en la percepción sensorial. Esta teoría confirmaba que las "compuertas nerviosas" determinan el grado en que la sensación de dolor alcanza la conciencia de los pacientes. Mecánicamente, la inhibición de las fibras del dolor se puede lograr a través de la activación de las neuronas que transportan señales táctiles, que inhiben las fibras del dolor en la médula espinal<sup>200,201</sup>. Por tanto, esta teoría demostraría por qué se produce una disminución del dolor al frotar un área dolorida del cuerpo, o también podría explicar por qué la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) produce efectos analgésicos<sup>202</sup>.

Teniendo en cuenta las hipótesis propuestas en la GCT, Mayer et al.<sup>168</sup> consideraron que podría existir un sistema descendente de modulación del dolor originado en el SNC. En estudios experimentales sobre animales, la activación química o eléctrica de este sistema mediado por las fibras descendentes del área gris periacueductal (AGP) del mesencéfalo, ocasionó un efecto analgésico considerable al inhibir las señales de dolor a nivel espinal. En la misma época, también se descubrieron los receptores opioides endógenos<sup>169</sup>, los opioides endógenos<sup>170,203</sup>, y se comprobó que la microinyección de agonistas opioides en el sistema de control del dolor descendente producía efectos analgésicos<sup>204</sup>. Además, la analgesia producida por la estimulación eléctrica del AGP fue inhibida por el efecto antagónico de los receptores opioides con naloxona<sup>205</sup>.

Desde la década de 1970, los investigadores han tratado de entender la estructura y la función del sistema descendente de modulación del dolor. Como datos importantes, se ha descubierto que el AGP recibe información de ciertas áreas del cerebro, en particular de regiones corticales involucradas en la atención<sup>206</sup> y la emoción<sup>207-209</sup>, y sugieren que la modulación del sistema de control del dolor descendente puede ser la base de los efectos de la atención y la emoción en la percepción del dolor. Por otro lado, la vía descendente de control del dolor también puede producir el efecto totalmente opuesto, promoviendo la transmisión del dolor<sup>210</sup>. Este hallazgo puede ayudar a

comprender por qué los estados de hipervigilancia y las preocupaciones emocionales excesivas sobre el dolor pueden llegar a producir una mayor experiencia dolorosa.

## **REALIDAD VIRTUAL, ATENCION Y DOLOR**

Gran parte del potencial terapéutico de la RV es consecuencia de su capacidad para desviar la atención de las intervenciones médicas y, en cambio, sumergir al paciente en un entorno más atrayente generado por computadora mediante el uso de señales visuales, auditivas y/o táctiles. Existen en la bibliografía estudios que avalan diferentes técnicas de distracción como tareas cognitivas, música, etc. para conseguir la disminución de la percepción subjetiva del dolor de un sujeto<sup>211</sup>. Los estudios de Hoffman<sup>212</sup>, Bantick<sup>213</sup> y Valet<sup>214</sup>, que utilizaron fMRI para comprobar la actividad cerebral durante maniobras de distracción del dolor, observaron que las áreas de la corteza cerebral que están involucradas en los procesos de atención y en la modulación del dolor se mostraron más activas durante las maniobras de distracción, mientras que las áreas encargadas de la percepción del dolor se mostraron más inactivas. Específicamente, el AGP, el CCA perigenual y la corteza orbitofrontal muestran una mayor activación durante el dolor con la distracción en relación con el dolor sin distracción, según lo medido por fMRI.<sup>214</sup> Por el contrario, las áreas de la matriz del dolor (por ejemplo, el tálamo, la corteza insular y la CCA del cíngulo medio) muestran una activación reducida durante una tarea de distracción cognitiva. Estos resultados apoyaron que las maniobras de distracción del dolor se relacionan con un proceso inhibitorio que puede involucrar a los mecanismos descendentes de control del dolor.

La CCA es una región de particular importancia para comprender la forma en que la RV puede mediar en la percepción del dolor. Se trata de una estructura cortical compleja ubicada alrededor del cuerpo caloso, y se ha subdividido en dos regiones distintas diferenciando su estructura y su función<sup>215</sup>. La CCA del cíngulo medio se activa durante tareas cognitivas complicadas, mientras que la CCA perigenual está involucrada en los procesos de atención y las reacciones emocionales al dolor<sup>213</sup>. Concretamente, Bantick et al.<sup>213</sup> observaron por un lado, un aumento de actividad en el

cíngulo perigenual durante la distracción del dolor, y por otro una disminución en la actividad del cíngulo medio. Estos cambios en la actividad relativa, que se asociaron con una disminución de la sensación de dolor, sugieren que las dos regiones pueden inhibirse recíprocamente<sup>216</sup>. Así mismo, de Charms et al.<sup>217</sup> demostraron que la activación del cíngulo perigenual producía analgesia.

Sin embargo, las alteraciones en la actividad de la CCA durante la distracción del dolor no terminan de aclarar los mecanismos por los cuales la RV regula la percepción del dolor. Se sabe que la CCA envía proyecciones a una variedad de regiones del cerebro, en particular, al AGP del mesencéfalo<sup>206</sup>. En base a nuestro conocimiento de la vía descendente de modulación del dolor, que puede activarse mediante la estimulación del AGP, podríamos suponer que la CCA actúa como un componente crítico de la vía de modulación del dolor mediada por RV al ejercer efectos sobre estructuras conocidas por modular el dolor, como el AGP. Por tanto, al desviar la atención de un entorno médico desagradable hacia un entorno virtual altamente inmersivo y agradable, la RV activa la CCA original, la cual media en los procesos de atención y en las emociones. La CCA perigenual después activa su objetivo en sentido descendente, el AGP, que a su vez inicia una cascada de eventos que estimulan el sistema de modulación del dolor descendente con el objetivo de producir un efecto analgésico.

Aunque el papel de la CCA en la modulación y la percepción del dolor no se comprende completamente, se ha demostrado que está involucrada en atender e ignorar el dolor. Además, puede regular la actividad de la vía descendente de control del dolor e influir en la percepción del mismo. Según nuestro conocimiento de la neurobiología del dolor, es muy probable que la RV actúe a través de ésta para desviar la atención del dolor y producir analgesia.

## **REALIDAD VIRTUAL, EMOCIÓN Y DOLOR**

Del mismo modo que la atención, la emoción también puede afectar de manera importante a la percepción del dolor a través del sistema de control del dolor descendente. La amígdala, estructura primaria del sistema límbico y del control de las emociones, interactúa tanto con la CCA como con el AGP, de tal manera que la activación de la amígdala puede inhibir o facilitar la percepción del dolor. De este modo, Neugebauer et al.<sup>218</sup> observaron que algunas emociones negativas como el miedo o el estrés fueron capaces de activar una parte concreta de la amígdala, lo que resultó en la activación de vías inhibitorias de control del dolor. Por otro lado, las emociones negativas como la ansiedad o la depresión, produjeron un efecto contrario, ya que estimularon la sensación de dolor. Las emociones positivas, por otro lado, pueden bloquear las zonas de la amígdala que se encargan de promover el dolor, por lo que se produce un efecto de analgesia como resultado. En un trabajo sobre control emocional del dolor, Rhudy et al.<sup>219</sup> observaron que los sujetos expuestos a imágenes agradables durante la aplicación de estímulos dolorosos no esperados por los pacientes produjeron una disminución del dolor percibido en comparación con los sujetos a los que se les mostró imágenes neutras o desagradables.

Por lo anteriormente expuesto deducimos que, debido a su naturaleza inmersiva única, la RV es un medio poderoso para modificar el afecto. Por tanto, las sensaciones y emociones como el miedo o la ansiedad pueden ser inducidos o suprimidos por entornos de RV específicos, así como el afecto positivo, que también se puede lograr usando este tipo de intervenciones. Dada la escasez de investigaciones sobre los correlatos neurales de la percepción del dolor modulada por la emoción, podemos plantear la hipótesis de que el componente emocional de la RV puede modular aún más el dolor por medio de las conexiones entre la amígdala, la CCA y el AGP.

## **JUSTIFICACIÓN**

## JUSTIFICACIÓN

Las inclusiones dentarias son una patología muy prevalente en la población, con una alta incidencia de complicaciones: inflamatorias, infecciosas, quísticas, tumorales etc., que precisan de un tratamiento especializado generalmente indicándose la extracción quirúrgica en la mayoría de los casos <sup>220</sup>.

En España, en el ámbito de la Sanidad Pública representan el procedimiento quirúrgico más frecuente para los cirujanos maxilofaciales. En el Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital Universitario Torrecárdenas (Almería), para una población de unos 700.000 habitantes el número de indicaciones anual de extracción quirúrgica dental es 1200-1600 procedimientos, manteniéndose estable en el tiempo en los últimos 10 años.

Dentro de las inclusiones dentarias sintomáticas o con patología, las más frecuentes con diferencia, en la raza caucásica y así, en nuestro medio, es el cordal inferior o muela del juicio inferior que representa cerca del 60-70% de las extracciones quirúrgicas dentales y de la cirugía dentoalveolar<sup>220</sup>.

La extracción quirúrgica de los cordales inferiores, se realiza habitualmente, en más del 90% de los casos, bajo anestesia local, en régimen de Cirugía Ambulatoria o de Cirugía Mayor Ambulatoria (CMA); bien en el quirófano o bien en gabinete dental. Es un procedimiento estándar y globalizado, estando protocolizado tanto la indicación quirúrgica, preparación del paciente, profilaxis antibiótica, así como los cuidados postoperatorios.

La severidad del postoperatorio o el mayor número de complicaciones depende de varios factores, algunos propios del cordal y del propio acto quirúrgico como son el grado de inclusión dentaria (clasificación de Pell y Gregory<sup>40</sup> o Winter<sup>41</sup>), la dificultad de la osteotomía y el despegamiento de los tejidos blandos, recogidos en el *índice de dificultad de extracción del tercer molar de Koerner y cols.*<sup>221</sup>, habiéndose descrito otras casusas como la experiencia del cirujano, siendo uno de los motivos más influyentes según la literatura <sup>222</sup>, el sexo femenino, la edad adulta, y los residuos en el lecho quirúrgico<sup>223</sup>. Es obvio que el mejor tratamiento preventivo de la inflamación y la

sintomatología postoperatoria consiste en un buen estudio prequirúrgico, la realización de una cirugía técnicamente correcta, rápida, limpia y lo más atraumática posible, además de aplicar los productos más inocuos y efectivos que nos brinda la farmacología<sup>224</sup>.

Las complicaciones postoperatorias de la de la cirugía del tercer molar tras el traumatismo quirúrgico (tanto en el tejido blando como óseo) y la liberación de mediadores locales<sup>225</sup> es bien conocido tanto por pacientes como por profesionales, siendo las más frecuentes el dolor (hasta el 93% de los pacientes consideran que el dolor es intenso en las primeras 24-48 horas<sup>226</sup>), la inflamación y el edema locorregional en mayor o menor medida, así como la limitación de la apertura oral o trismus que conlleva a una impotencia funcional que limita el habla y la masticación, siendo necesario un tratamiento específico en la mayoría de los casos.

Asimismo, la extracción dental supone un alto nivel de estrés para los pacientes, y entre las extracciones dentales, la extracción del tercer molar mandibular es la que más ansiedad causa<sup>59-61</sup>.

En general todo ello se traduce en un gran impacto en la vida del paciente disminuyendo incluso la productividad y produciendo bajas en su jornada laboral<sup>227,228</sup>. Por ello, desde hace años, se han intentado minimizar estos efectos de dolor y ansiedad y se han descrito varios tipos de tratamientos farmacológicos<sup>229</sup> y no farmacológicos para tratar de hacer estas cirugías más llevaderas para los pacientes. En más del 90% de los casos se requiere medicación farmacológica tipo analgesia<sup>230</sup>, habiéndose usado protocolos de analgésicos combinados con antiinflamatorios<sup>231</sup>, antiinflamatorios pre, intra y postcirugía, ciclos de antibióticos<sup>232-234</sup>, corticoides orales pre y postcirugía<sup>235,236</sup>, corticoides intravenosos<sup>237,238</sup> así como medidas locales pre y postoperatorias: hielo local, dieta blanda, buena higiene oral, o incluso baja laboral en determinadas ocasiones.

El alivio del dolor es en sí un derecho humano universal, aunque no es siempre fácilmente alcanzable, entre otras cosas porque la idiosincrasia y tolerancia del paciente al dolor es variable y subjetiva<sup>239</sup>. El dolor, la ansiedad y el estrés relacionados con el

tratamiento dental pueden causar cambios agudos en la actividad del sistema nervioso autónomo que afecten a la dinámica circulatoria y causen complicaciones, como aumento de la PA y reflejo vagal<sup>240,241</sup>. Por lo tanto, tratar de controlar los cambios en la actividad nerviosa autónoma durante el tratamiento dental puede ser útil para prevenir complicaciones, ya que se ha demostrado que escuchar música mientras se realiza la extracción del tercer molar mandibular impactado suprime la actividad del sistema nervioso simpático durante la incisión, la elevación del colgajo, la extracción del hueso y la separación de la corona del diente, además de aliviar la ansiedad después del tratamiento<sup>242</sup>.

Del mismo modo, al desviar la atención de los procedimientos desagradables relacionados con las intervenciones médicas y, en cambio, sumergir al participante en un entorno virtual inmersivo, la RV puede disminuir la percepción del dolor en diversas situaciones clínicas, como es en la extracción de cordales.

La RV se trata una estrategias clasificada como intervención cognitivo-conductual. Se cree que estas intervenciones afectan a la manera de percibir el dolor al cambiar los pensamientos relacionados con los síntomas, disminuir las creencias que exacerbaban dichos síntomas y aumentar las percepciones personales de control sobre ellos<sup>243-245</sup>. El uso de intervenciones con RV se ha estudiado en una amplia gama de afecciones médicas, que incluyen ansiedad, depresión, dolor y fatiga<sup>246,247</sup>, utilizándose como herramienta para realizar terapias de exposición, psicoeducación y de relajación en personas que padecen este tipo de síntomas. Existen cuatro metaanálisis independientes que defienden que la terapia con RV produce un descenso significativo de los síntomas relacionados con la ansiedad y con la depresión<sup>74,248-250</sup>. Estos resultados apoyaron la idea de que el uso de las intervenciones con dispositivos de RV en entornos médicos posee considerables efectos positivos sobre los niveles de ansiedad y depresión.

Con todo esto lo que nuestra hipótesis planteó fue que la intervención con música y con RV reduce los niveles de ansiedad y de dolor perioperatorio en pacientes sometidos a cirugía bajo anestesia local de terceros molares impactados.



El objetivo de este ensayo clínico fue, por tanto, evaluar el rol de la RV y la música en la reducción de la ansiedad y el dolor perioperatorio en la extracción de terceros molares impactados bajo anestesia local, medido tanto con parámetros objetivos como subjetivos.

Como fortaleza de esta investigación para el uso clínico y que la justifica, así mismo, sería la sencilla aplicabilidad del procedimiento en la práctica quirúrgica habitual, tanto en el campo de la cirugía maxilofacial y de la odontología como en otras disciplinas médicas e intervenciones de enfermería, mostrando sus efectos positivos y beneficiosos en el área del manejo del dolor y de la ansiedad en procedimientos sanitarios, y tratándose de una intervención económica y no invasiva para los pacientes.

## **HIPÓTESIS**

## **HIPÓTESIS**

La extracción quirúrgica de los terceros molares inferiores impactados bajo anestesia local, usando durante todo el proceso perioperatorio musicoterapia o realidad virtual, provoca una disminución de los niveles de ansiedad y del dolor percibido en los pacientes, en relación con aquellos que no se someten a estas intervenciones durante el procedimiento quirúrgico.

## **OBJETIVOS**

## **OBJETIVOS**

### **PRINCIPAL**

Determinar la efectividad del uso perioperatorio de la realidad virtual y la musicoterapia en pacientes sometidos a extracción de terceros molares impactados en el manejo de la ansiedad y el dolor perioperatorio.

### **SECUNDARIOS**

1. Analizar, antes y después de la cirugía, los niveles de ansiedad estado/rasgo y ansiedad total de pacientes sometidos a extracción quirúrgica de terceros molares mandibulares impactados, comparando las intervenciones con realidad virtual, musicoterapia y el control.
2. Determinar el grado de dolor perioperatorio en la extracción de terceros molares, medido mediante escala EVA, comparando la intervención con musicoterapia y el grupo control.
3. Objetivar el grado de dolor perioperatorio de los pacientes sometidos a extracción quirúrgica de cordales mandibulares impactados, comparando el grupo de intervención con realidad virtual y el grupo control.
4. Evaluar el efecto de la música y la realidad virtual sobre los parámetros fisiológicos de presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno antes, durante y 20 minutos tras la intervención.
5. Averiguar qué intervención es más efectiva entre la musicoterapia, la realidad virtual y el control para disminuir el dolor y la ansiedad perioperatoria en la cirugía de extracción de terceros molares inferiores.

## **PERSONAS Y MÉTODOS**

## PERSONAS Y MÉTODOS

### 1. DISEÑO DEL ESTUDIO:

Ensayo clínico experimental, controlado, aleatorizado, de tres grupos paralelos para evaluar el beneficio de la utilización de la música y la realidad virtual en la disminución del dolor y la ansiedad perioperatorios empleados como terapia adicional a la técnica convencional en la cirugía del tercer molar inferior impactado.

Este ensayo clínico aleatorizado (ECA) previamente fue aprobado por el Comité Ético de Investigación del Hospital Universitario Torrecárdenas (Código de registro AGCLSR-2020-01) y se registró como ensayo clínico en *Australian and New Zeland Clinical Trials Registry (ANZCTR)* con el código ACTRN12622000384752.

#### 1.2. Grupos de intervención

- **Grupo de Musicoterapia:** constituido por los pacientes que estuvieron escuchando música a través de un dispositivo de reproducción acústica mediante auriculares durante el procedimiento quirúrgico de la exodoncia del tercer molar inferior impactado.
- **Grupo de Realidad Virtual:** constituido por los pacientes que visualizaron imágenes con sonidos a través de gafas de RV durante el procedimiento quirúrgico de la exodoncia del tercer molar inferior impactado.
- **Grupo Control:** constituido por los pacientes que no fueron sometidos a ningún tipo de intervención durante el procedimiento quirúrgico de la exodoncia del tercer molar inferior impactado.

### 2. PERIODO DE ESTUDIO:

El estudio se llevó a cabo en el Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del

Hospital Universitario de Torrecárdenas (Almería), durante los meses comprendidos entre marzo y septiembre de 2020, donde se realizó el reclutamiento de los pacientes, siguiendo los criterios de exclusión e inclusión, y a los que se les aplicó la intervención asignada aleatoriamente durante el procedimiento quirúrgico de extracción quirúrgica del tercer molar mandibular.

### **3. POBLACIÓN DE ESTUDIO:**

La captación e información de los pacientes se realizó en las consultas externas de Cirugía oral y Maxilofacial del Complejo Hospitalario Torrecárdenas de Almería (España), centro de referencia de toda la provincia de Almería para la extracción de los terceros molares. Los pacientes fueron remitidos a la unidad a través del dentista del dispositivo de apoyo de Atención Primaria, por derivación del médico/a de familia, desde los servicios de urgencias hospitalarios y de atención primaria.

La población de estudio estuvo formada por pacientes mayores de edad, hombres y mujeres, con criterios para exodoncia quirúrgica del tercer molar impactado (siguiendo la Guía de Inclusiones Dentarias del Sistema Andaluz de Salud (SAS)<sup>251</sup>).

Se seleccionaron un total de 280 pacientes, de los cuales 3 se retiraron antes de la aleatorización por no cumplir con los criterios de inclusión, y otros 2 rechazaron la intervención. Los 275 pacientes randomizados se distribuyeron en tres grupos según el grupo de intervención: Grupo 1 (n=93) de intervención con música; Grupo 2 (n=91) de intervención con dispositivo de realidad virtual; Grupo 3 (n=91) de control, donde no se facilitó ningún dispositivo para reproducción de música ni RV.

El tamaño muestral se calculó utilizando el programa G\*Power (<https://www.psychologie.hhu.de/arbeitsgruppen/allgemeine-psychologie-und-arbeitspsychologie/gpower>), para estimar diferencias de medias de 2,5 en la puntuación del cuestionario STAI con desviación estándar conjunta de 5,95, significación de 5% y una media de referencia de 56,8 en el grupo control. Para lograr un poder estadístico del 80%, el tamaño de muestra estimado fue de 273 participantes divididos equitativamente entre los tres grupos.



### 3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes adultos de entre 18-50 años, rango de edad en el que generalmente se produce la erupción o las diferentes patologías derivadas de la incompleta o falta de erupción de los terceros molares inferiores<sup>34,252</sup>.
- Tanto hombres como mujeres.
- Indicación de extracción quirúrgica dental según los criterios establecidos por la Guía de Inclusiones Dentarias del SAS<sup>251</sup>.
- Pacientes con clínica odontológica previa, fundamentalmente pericoronaritis aguda, dolor, así como caries del segundo o tercer molar por malposición e impactación y retención de alimentos.
- Pacientes con cordales incompletamente erupcionados, total o parcialmente submucosos, considerados impactados por la visualización en la ortopantomografía, medido mediante la clasificación de Pell y Gregoy y la de Winter.
- Procedimiento único por acto quirúrgico, es decir, sólo una extracción por paciente y episodio.
- Intervención programada (no urgente)
- Procedimiento realizado bajo anestesia local exclusiva.
- Pacientes que autorizaron su participación en el ensayo clínico, así como a someterse a la extracción quirúrgica indicada con la firma el consentimiento informado.

### 3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

- Pacientes menores de 18 años o mayores de 51 años.
- Extracción de más de una pieza dental en el mismo acto quirúrgico.
- Pacientes con sordera o con patología auditiva.
- Pacientes ciegos o con pérdida importante de la agudeza visual.

- Pacientes que padecieran epilepsia o que hubieran tenido alguna crisis epiléptica en los últimos 6 meses.
- Pacientes anticoagulados o con trastornos de la coagulación.
- Pacientes en tratamiento oncológico o inmunodeprimidos.
- Pacientes en tratamiento con bifosfonatos.
- Pacientes con patología sistémica que pudiera interferir en el resultado.
- Pacientes que hubieran recibido radioterapia locorregional.
- Cirugía previa en zona de trígono retromolar inferior.
- Pacientes discapacitados, no colaboradores.
- Pacientes incapaces de comprender y rellenar la escala visual analógica y el cuestionario de ansiedad.
- Pacientes intervenidos bajo anestesia general y/o sedación.
- Presencia de infección activa supurativa en el momento de la cirugía.
- Pacientes embarazadas o con posibilidad de embarazo (comprobado por test de gestación).
- Cualquier condición médica o quirúrgica que, a criterio del investigador, pusiera al paciente en una situación de riesgo o que impidiera que el paciente cumpliera con los requisitos del estudio o finalizara el mismo.
- Paciente que no deseara ni autorizara participar en el estudio o no dominara o comprendiera de forma correcta el idioma español.
- Pacientes con disfunciones severas de la conducción del impulso cardíaco.
- Pacientes con insuficiencia cardiaca descompensada.
- Pacientes con shock cardiogénico e hipovolémico.
- Pacientes con enfermedad nerviosa degenerativa activa.

### *3.3 CRITERIOS DE RETIRADA DEL ESTUDIO.*

- Pacientes que no acudieron a la cita de la intervención.

- Pacientes que renunciaron tras el procedimiento quirúrgico a permanecer en el ensayo.
- Presencia de complicaciones intraoperatorias: cuadro vasovagal, accidente anestésico, rotura de instrumentos, complicaciones quirúrgicas...
- Cualquier paciente en el que se perdiese, por razón alguna, la aleatorización.
- Problemas administrativos.
- Retirada del consentimiento informado por parte del paciente.
- Pacientes que no completasen los cuestionarios necesarios para la recogida de datos.

### *3.4. CRITERIOS ÉTICOS.*

Todos los pacientes fueron informados, a través de la Hoja de Información del Paciente (**Anexo I**), del estudio que se iba a realizar y se les invitó a formar parte de dicha investigación. Aquellos que decidieron participar voluntariamente en el estudio firmaron el documento de consentimiento informado (**Anexo II**).

Este ECA se realizó siguiendo las Normas de Buena Práctica Clínica, así como las directrices de la Declaración de Helsinki en su versión actual (Fortaleza 2013), respetando los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. También respeta los principios fundamentales establecidos en el convenio del consejo de Europa relativo a los derechos humanos y la biomedicina, así como los establecidos en la legislación española en el campo de la bioética.

El ECA contó con la aprobación del Comité de Ética y la Comisión de Investigación del Hospital Universitario Torrecárdenas (Almería) (**Anexo III**). Quedó registrado como ensayo clínico en el Registro de Ensayos Clínicos de Australia y Nueva Zelanda (ANZCTR) con el código ACTRN12622000384752.

Al tratarse de un trabajo basado en registros bibliográficos, así como en su aplicación en la práctica clínica habitual pública y privada, demostrándose la inexistencia de efectos secundarios así como la inocuidad del empleo de este tipo de medios para el paciente, no se considerará necesario un seguro adicional al propio existente para cualquier intervención de cirugía menor habitual.

El sujeto fue informado de manera oportuna de cualquier información que pudiera ser relevante para el deseo del paciente de continuar su participación en el estudio.

Se facilitó el nombre y teléfono del Investigador principal y el de la Unidad de Cirugía Oral y Maxilofacial.

Se garantizó en todo momento la privacidad y confidencialidad de todas las personas que participaron en el estudio, así como de la información que se manejó. Los registros que identificaban al sujeto se mantuvieron de forma confidencial según las leyes y/o regulaciones aplicables. En todo momento se siguieron los requisitos, obligaciones y recomendaciones en relación al tratamiento, comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes según lo dispuesto en la Ley orgánica 3/2018, 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantías de los derechos digitales

#### **4. ALEATORIZACIÓN:**

El reclutamiento se realizó en consulta, confirmándose mediante la anamnesis y prueba de imagen (ortopantomografía) el cumplimiento de los criterios de inclusión (según clasificación de Pell y Gregory<sup>40</sup> y la clasificación de Winter<sup>41</sup>). Tras la firma del consentimiento informado para su participación en el ensayo se procedió a la aleatorización. Un estadístico, que no tuvo contacto previo con los participantes, llevó a cabo la aleatorización utilizando la herramienta Research Randomizer ([www.randomizer.org](http://www.randomizer.org)). Esta herramienta generó 275 códigos que se distribuyeron aleatoriamente en los 3 grupos. Luego estos números se colocaron en un contenedor.

Después de firmar el documento de consentimiento informado, cada paciente extrajo un número del contenedor y fue asignado aleatoriamente de la siguiente manera: grupo 1 (musicoterapia), grupo 2 (RV) y grupo 3 (control).

## **5. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN**

Los pacientes que accedieron a participar en el estudio se citaron en una primera consulta donde se recogieron los datos de tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno con el monitor de constantes vitales modelo: VS-600 (Mindray (R)) y se incluyeron en la base de datos para su posterior análisis. La toma de la tensión arterial se realizó en los dos brazos del paciente, para comprobar que no existían diferencias de presión entre los dos miembros, y se colocó el saturímetro en el dedo índice de la mano derecha.

Llegado el día de la fecha indicada para la cirugía se trasladó a todos los pacientes, indistintamente al grupo al que pertenecían, el cuestionario de Ansiedad Estado/Rasgo (STAI). Además, el día de la cirugía se recogieron las constantes vitales básicas tensión arterial sistólica, diastólica, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno en el antequirófano a todos los pacientes.

De forma general, a los pacientes a los que se les realizó la extracción del cordal inferior, se les pautó una profilaxis antibiótica con amoxicilina 1 g o clindamicina 300 mg en pacientes alérgicos a penicilinas, al menos una hora antes de la cirugía.

### **Procedimiento de intervención**

La extracción del tercer molar fue realizada en todos los pacientes por el mismo equipo quirúrgico. Una enfermera, ajena al estudio y que desconocía qué pacientes habían sido asignados a qué grupo, estuvo a cargo de recopilar los datos. Los valores de los parámetros fisiológicos PAS, PAD, FC y SAT se recogieron en la sala de espera preoperatoria (precirugía), durante la osteotomía, al final de la cirugía y 20 minutos después del final de la misma, utilizando el mismo monitor de constantes vitales (modelo VS-600; Mindray). Los niveles de ansiedad se midieron con el cuestionario

STAI en la zona de espera preoperatoria (antes de la intervención con musicoterapia y RV) y 20 minutos después de finalizar la cirugía y la intervención con musicoterapia y RV. En este momento, también se midió la intensidad del dolor del paciente con la EVA.

### **Grupo de intervención con Musicoterapia**

Los pacientes que fueron incluidos en el grupo de intervención de musicoterapia recibieron un dispositivo electrónico de reproducción acústica iPod®, con auriculares inalámbricos (Trust Urban®) con almohadillas que mejoran la acústica y diadema ajustable, que permiten la escucha individual y aislada de la música durante el proceso.

La música reproducida durante la toda intervención fue “Introducción y Allegro para arpa, flauta, clarinete y cuarteto de cuerda” de Ravel y “Aria” de J.S. Bach, considerada como música instrumental relajante<sup>139</sup>.

Este dispositivo permitió al paciente escuchar música sin compañía, tanto antes y después de la cirugía (en la sala de espera preoperatoria) con una duración de 20 minutos cada vez, como durante la cirugía (en el quirófano) durante toda la intervención.

### **Grupo de intervención con Realidad Virtual**

En este estudio se emplearon unas gafas de realidad virtual Bnext ® (propiedad del servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial), las cuales disponían de unas correas ajustables al contorno de la cabeza para dar mayor comodidad al paciente, permitiendo un uso prolongado de las mismas. El dispositivo también permitió ajustar el enfoque y la distancia focal para mejorar la calidad de la imagen. También poseían un sistema de protección de la vista, para garantizar su seguridad visual.

Para su utilización se insertó un smartphone compatible en la zona frontal del dispositivo montado en la cabeza del paciente, consiguiendo así ver las imágenes dentro de un mundo virtual inmersivo, aislando al paciente visual y auditivamente del exterior.

A los pacientes del grupo de intervención con realidad virtual se les mostraron imágenes del fondo del océano con sonidos relajantes que acompañaban a las imágenes tridimensionales, en la sala de espera preoperatoria antes y después de la cirugía, con una duración de 20 minutos cada vez, como durante la cirugía (en el quirófano), durante toda la intervención.

### **Grupo Control (sin intervención)**

Los pacientes del grupo de control se sometieron a la cirugía de extracción del tercer molar en las mismas condiciones médicas que el grupo de musicoterapia y el grupo de realidad virtual, pero sin ninguna otra intervención.

## **6. TÉCNICA DE EXTRACCIÓN DEL TERCER MOLAR INFERIOR**

Una vez que el paciente estuvo cómodamente instalado en la mesa de operaciones en posición de decúbito supino, se procedió al lavado de la cavidad oral, que se realizó con suero fisiológico o bien con un antiséptico como la clorhexidina. A continuación, se puso una talla de tela estéril a modo de “servilleta” alrededor del cuello y cubriendo el tórax.

El cirujano se situó a la derecha del paciente, generalmente de pie, de tal manera que el codo quedó a la altura de la boca del paciente; el primer ayudante se colocó a la izquierda y el segundo ayudante o instrumentista en la cabecera del paciente. La mesa quirúrgica se situó a la derecha del cirujano o a la cabeza del paciente. El material anestésico utilizado fueron jeringas tipo carpule de acero inoxidable con agujas de 27-30G y cartuchos anestésicos de 1.8 cc desechables (articaína con epinefrina 40/0.005mg/ml (nombre comercial Ultracain ®)).

El acto quirúrgico propiamente dicho constó, de los siguientes tiempos:

1. Anestesia.
2. Incisión.

3. Despegamiento del colgajo mucoperióstico.
4. Ostectomía.
5. Odontosección y exodoncia.
6. Lavado de la herida operatoria.
7. Reposición del colgajo y sutura con material reabsorbible

### **1. Infiltración anestésica para la cirugía del tercer molar inferior**

La mandíbula, por sus características anatómicas, requiere prácticamente siempre de técnicas de anestesia troncular. Para la exodoncia de un molar y, en concreto del tercer molar o muela del juicio, se necesita anestésicar el nervio dentario inferior con el complemento del nervio lingual y bucal homolateral<sup>220</sup>.

- a. Técnica anestésica de nervio dentario inferior:** la anestesia troncular se realiza en el orificio superior del conducto dentario inferior (espina de Spix), en la rama ascendente de la mandíbula. Se bloquean todas las estructuras óseas, dentarias y los tejidos blandos de la hemimandíbula, excepto la mucosa vestibular de los molares y la lingual, inervada por el nervio bucal y lingual respectivamente.

El orificio superior del conducto dentario se encuentra en la cara interna de la rama ascendente de la mandíbula, aproximadamente 10 mm por encima del plano oclusal de los molares, y a 18 mm del borde anterior de dicha rama. Los accidentes anatómicos que hay que considerar en esta zona son: el borde anterior del masetero y de la rama ascendente, entre los que se encuentra el triángulo retromolar y el ligamento pterigomandibular. Para realizar la punción debemos calcular:

- Plano vertical o altura:
  - En el lado derecho: se coloca el dedo índice de la mano izquierda apoyando su cara externa sobre el plano oclusal inferior de modo



que el pulpejo contacte con el triángulo retromolar y la uña mire hacia la cavidad bucal, tocando el borde interno del triángulo. El lugar de inyección lo marca una línea hacia dentro que parte del centro de la uña.

- En el lado izquierdo: es igual pero el dedo apoya en el plano oclusal por su cara interna.
  
- Plano horizontal: la intersección de la línea imaginaria trazada anteriormente está determinada por el ligamento pterigomandibular. Al abrir la boca, este ligamento se pone tenso y forma un relieve que une el maxilar y la mandíbula. Es por fuera de este ligamento a la altura antes indicada donde se realiza la punción. Si se hace más adelante, junto al dedo, se tropezará con el borde de la rama; si se hace más atrás se entra en el espesor del músculo pterigoideo interno. Generalmente, al empujar con el pulpejo la mucosa que recubre el triángulo, se forma un relieve, y justo en la intersección del borde interno de esta formación y el ligamento se practica la punción.

Una vez que se identifica el lugar de punción existen varias técnicas para realizar la punción, pero la habitualmente practicada y la ideal es la técnica directa, en la que el recorrido de la aguja es mínimo y hay menos traumatismo. Se lleva a cabo con la aguja hacia atrás y afuera, apoyando la jeringa en los premolares inferiores del lado opuesto. Se atraviesa la mucosa y el pterigoideo, penetrando en el tejido celular entre la cara interna de la rama y el pterigoideo. Una vez introducida la aguja hay que buscar el hueso, que se encuentra a unos 2– 3.5 cm de profundidad (hasta la espina de Spix). Entonces es conveniente retroceder ligeramente la aguja y depositar de 1 a 1.5 cc del contenido del cartucho lentamente. A la entrada o bien a la retirada de la aguja, a 0.5 cm aproximadamente de la mucosa, se anestesia el nervio lingual, como se explica a continuación.

- b. Técnica anestésica de nervio bucal:** como hemos dicho se usa como complemento de la anestesia del dentario inferior para exodoncia de cordales. Dado su territorio de inervación, su bloqueo ha de realizarse siempre después del dentario inferior, cuando los síntomas labiales típicos de la anestesia de este último aparezcan, evitando un posible enmascaramiento. La punción se puede realizar en diferentes niveles:
- a. En el fondo de vestíbulo sobre la posición del segundo o tercer molar.
  - b. Puncionando sobre el borde y parte anterior de la cara interna de la rama mandibular, a la misma altura que para el nervio dentario.
  - c. En la mejilla, 1 cm por detrás y por debajo de la desembocadura del conducto de Stenon, dirigiendo la aguja al borde anterior de la rama.
- c. Técnica anestésica de nervio lingual:** normalmente se anestesia con el bloqueo del nervio dentario inferior por la difusión del agente anestésico. El procedimiento puede ser más efectivo cuando al extraer la aguja, a 0.5 - 1 cm aproximadamente, se inclina hacia adentro de modo que la jeringa queda paralela a la superficie vestibular de los molares y se deposita el resto de anestésico. Se puede hacer también en el propio trayecto del nervio, inyectando de manera submucosa por detrás de la región que se va a intervenir y a la altura de la encía lingual.

El anestésico que se recomienda para este tipo de procedimientos es la articaína ya que produce una anestesia profunda y duradera, aunque también puede utilizarse mepicavaína o anestésicos locales de larga duración como la bupivacaína. Su efecto prolongado cubre las primeras horas del postoperatorio en las que el dolor es más importante<sup>46</sup>.

#### **A. Técnica quirúrgica de extracción del tercer molar inferior.**

Una vez anestesiada la cavidad oral se procedió a la extracción del cordal inferior seleccionado. La técnica quirúrgica de extracción comprende una serie de pasos que

siguen un orden establecido. Debido a las múltiples variedades de situación y posición dental y la distinta morfología radicular del mismo, es imposible describir un único tipo de intervención. Existen diversas clasificaciones (Pell y Gregory<sup>40</sup>, Winter<sup>41</sup>...) donde se manejan diferentes parámetros: posición del molar, situación más o menos profunda y relación con la rama mandibular, etc...con las que se intenta predecir la dificultad de la extracción y la mayor o menor necesidad de una ostectomía y/u odontosección.

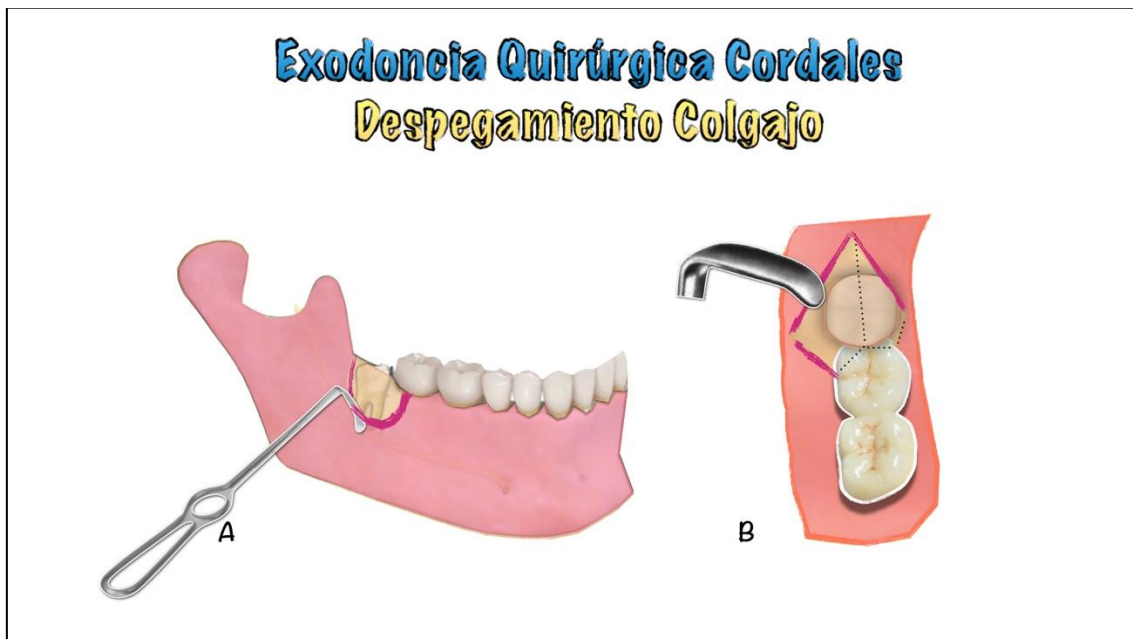
A pesar de la diversidad de técnicas, existen una serie de fases comunes correlativas en la extracción del tercer molar mandibular, generalmente en cordales incluidos, aunque no todas tienen porqué estar presentes en todos los procedimientos. Las realizadas en este ensayo clínico fueron:

1. **Incisión:** La incisión empleada fue la angular o en bayoneta, pues permitió un amplio campo de trabajo a nivel vestibular y oclusal. Se realizó con mango de bisturí del numero 3 con una hoja del número 15 (**Figura 7**) La incisión constó de dos trayectos:
  - a. **Posterior:** sagital, desde la parte posterior del triángulo retromolar hacia delante a la cúspide distal del segundo molar.
  - b. **Anterior:** oblicua, desde el segundo molar hacia vestibular.



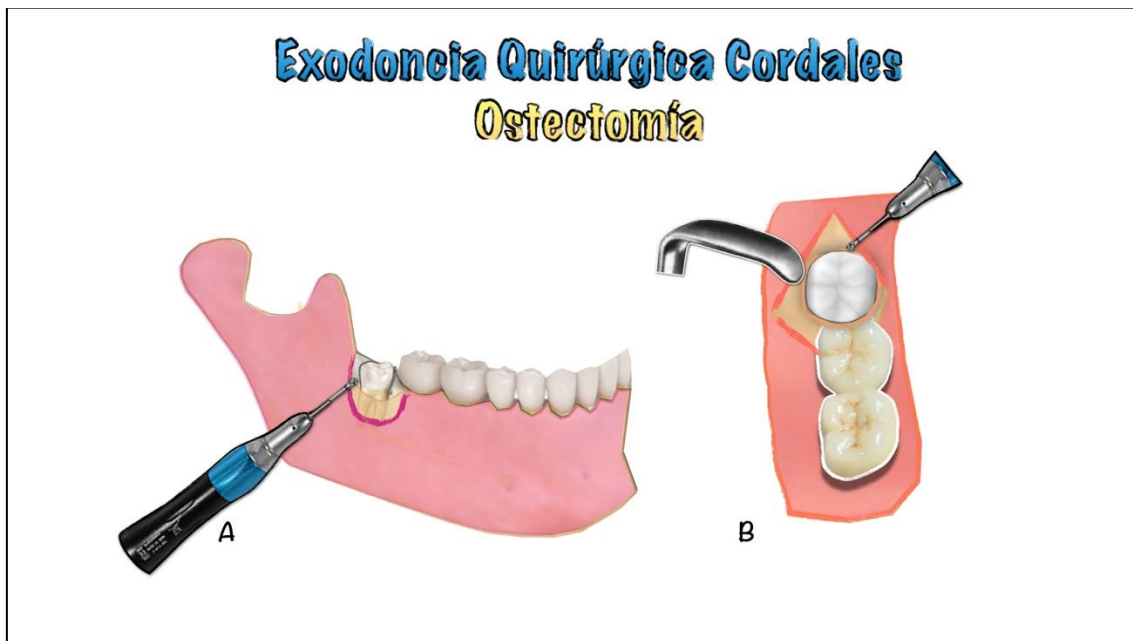
**Figura 7:** incisión angular o en bayoneta. A: visión sagital B: visión axial

2. **Despegamiento:** se levantó un colgajo mucoperióstico, y se incidió con un periosotótomo hasta conseguir la separación total, para dejar expuesta la cortical ósea externa o vestibular (**Figura 8**).



**Figura 8:** Despegamiento del colgajo mucoperióstico, sujeto con un separador. A: visión sagital; B: visión axial.

3. **Ostectomía:** Se eliminó el tejido óseo que cubría al diente para exponer la corona dentaria y liberar su cara vestibular y distal. Se realizó con una fresa redonda (normalmente del número 23) montada en una pieza de mano, manteniendo en todo momento una irrigación constante con suero fisiológico o agua estéril para evitar la necrosis ósea<sup>253</sup> (**Figura 9**).

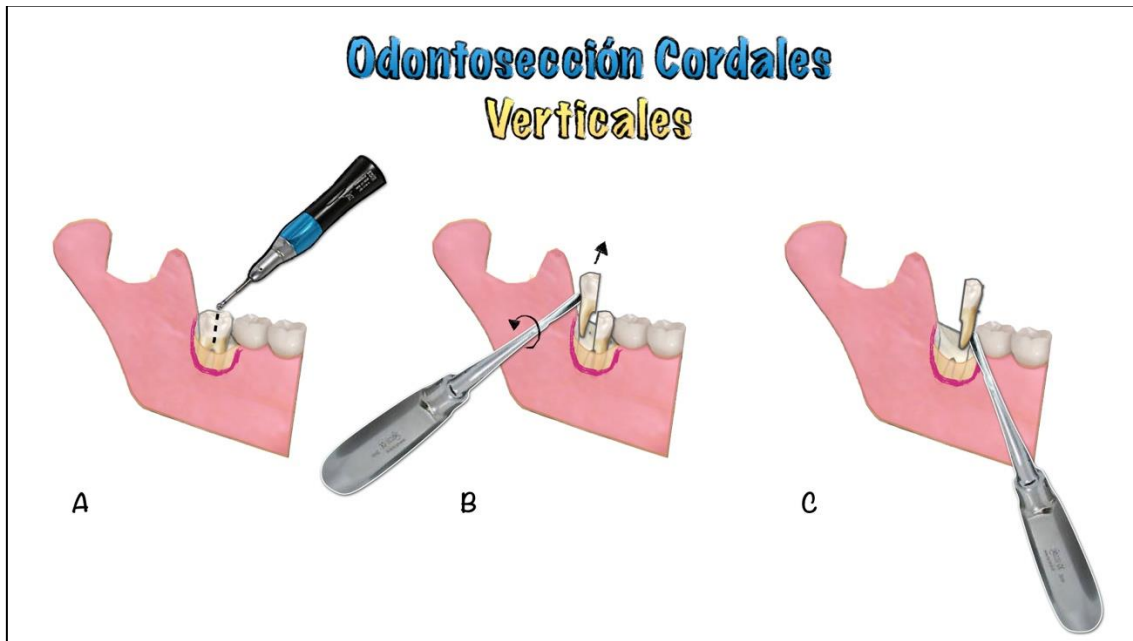


**Figura 9:** Osteotomía. Eliminación del hueso de cara vestibular y distal para liberación del cordal. A: visión sagital; B: visión axial

**4. Odontosección:** o división del cordal. Según la posición del molar (vertical, mesioangular, distoangular, horizontal...), la técnica varió y exigió la odontosección o, por el contrario, no fue necesario. En caso de no necesitarla, la extracción se realizó mediante botadores o fórceps, luxando el diente del alveolo. En el caso de precisar odontosección, se realizaron distintos tipos según la posición del cordal:

**a. Cordales verticales (Figura 10)**

- **Raíces convergentes o divergentes:** se realizó una sección vertical y se extrajeron las raíces por separado.



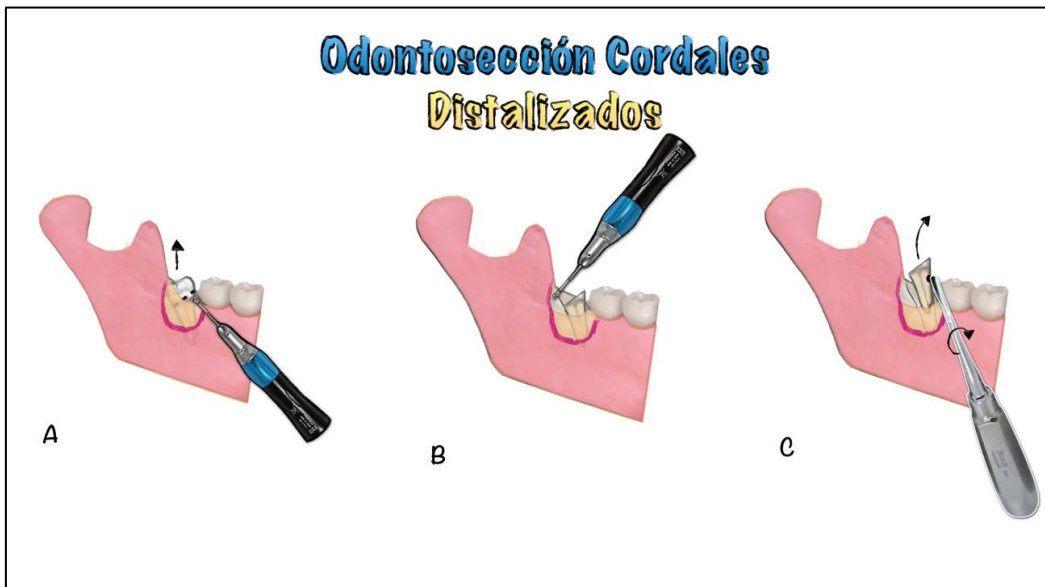
**Figura 10:** Odontosección de cordal vertical con raíces convergentes. A: Separación de ambas raíces; B: Extracción de raíz distal; C: Extracción de raíz mesial.

- b. Cordales mesializados:** la realización de ostectomía en la cara distal facilitó su extracción. Una vez eliminado el fragmento mesial, se aplicó un elevador, y con maniobras de apalancamiento desde mesial se consiguió la extracción. Otras veces fue necesario realizar la odontosección de la cara distal del molar para evitar que chocara con el hueso distal y permitir ser luxado (**Figura 11**).



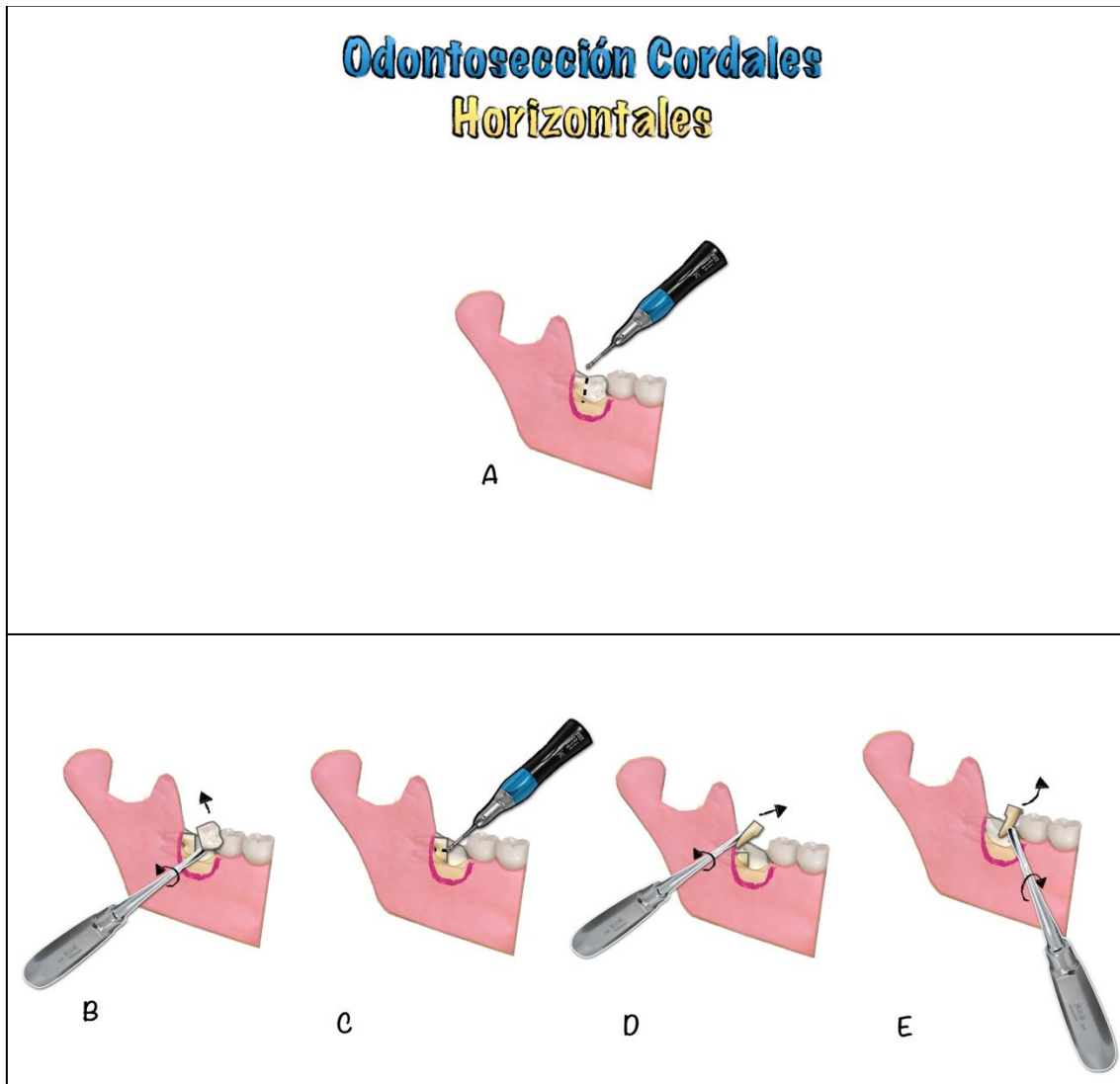
**Figura 11:** Odontosección de cordal vertical mesializado. A: Odontosección porción mesial corona; B: Ostectomía cara distal; C: Extracción cordal desde mesial.

- c. **Cordales distalizados:** si no había espacio para la introducción del elevador entre la cara distal del segundo molar y la mesial del tercero, se realizó una ostectomía distal en la rama mandibular amplia, y la odontosección transversal del molar. Si las raíces se encontraban separadas, se dividieron para extraerlas de manera independiente, como se explica en otras técnicas (**Figura 12**).



**Figura 12:** Odontosección de cordal vertical distalizado. A: Odontosección transversal corona; B: Ostectomía cara distal; C: Extracción cordal desde mesial con muesca

- d. **Cordales horizontales (Figura 13)** requirió de odontosección vertical para la extracción de la corona y después se realizó la eliminación del hueso que cubría la parte superior de las raíces, dividiendo ésta en algunas ocasiones para extraerlas por separado.



*Figura 13: Odontosección de cordal horizontal. A: odontosección vertical. B: exodoncia de corona; C: división radicular; D: extracción raíz superior; E: extracción raíz inferior.*

- 5. Revisión y sutura de la herida (Figura 14):**Una vez extraído el molar, se exploró la cavidad para eliminar posibles fragmentos óseos o de esquirlas de diente, se legró el saco pericoronario o el granuloma marginal, se realizó una regularización ósea si era necesario y se comprobó la hemostasia. Se realizó un lavado del lecho quirúrgico con suero fisiológico para eliminar detritus y se procedió a la sutura de la herida quirúrgica en caso de haberse levantado un colgajo, con un punto simple sobre el trazo vertical de la incisión y uno doble sobre el trazo posterior con materiales reabsorbibles (ácido poliglicólico de 3/0,



Vicryl Rapide™, Ethicon®). Finalmente se dejó un taponamiento compresivo intraoral con una gasa estéril.



*Figura 14: Sutura del colgajo mucoperióstico. A: Visión sagital; B: Visión axial.*

## 6. Seguimiento postoperatorio para todos los grupos de pacientes

Una vez finalizada la cirugía al paciente se le hizo entrega de la siguiente documentación:

- Hoja de Cuidados Postoperatorios: donde se recogían por escrito las recomendaciones y medidas locales (dieta blanda, aplicar frío local, taponamiento de la herida, mantener buena higiene oral) que previamente se habían explicado de manera verbal, necesarias a seguir durante las primeras 24-48 horas tras la cirugía del tercer molar, según el protocolo de la Unidad.
- Tratamiento médico postoperatorio con:
  - a. Cobertura antibiótica: amoxicilina 1 g o clindamicina 300 mg (en paciente alérgicos a la penicilina), 1 comprimido cada 8 horas durante 7 días.

- b. Antiinflamatorio/analgésico: ibuprofeno 400 mg o paracetamol 1 g o 650mg (en caso de contraindicación del primero), 1 comprimido cada 8 horas durante 7 días.

## 7. RECOGIDA DE DATOS

La información del cuaderno de recogida de datos (CRD) de los pacientes incluidos en el estudio se cumplimentó con los datos extraídos de la historia clínica electrónica (anamnesis, hoja quirúrgica, informe de alta) del programa DIRAYA de Consulta, de las imágenes radiológicas del programa PACS (*Picture Archiving and Communication System*) empleado en el HU Torrecárdenas, y de los formularios entregados a cada paciente. Estos formularios fueron:

- **Cuestionario de ansiedad Estado- Rasgo (“State-Trait Anxiety Inventory/Self Evaluation Questionnaire”) (STAI)<sup>254</sup>**: este cuestionario consta de dos escalas de autoevaluación para medir dos conceptos independientes de la ansiedad: estado (Y1) y rasgo (Y2). La ansiedad estado (AE) la definen los autores como una condición emocional transitoria del organismo, caracterizada por sentimientos subjetivos de tensión y aprensión en el momento de la realización de la misma. La ansiedad rasgo (AR) se define como una propensión ansiosa estable que conduce a percibir a las personas y las situaciones como amenazadoras, produciendo un aumento de la ansiedad. Tanto la escala estado como la escala rasgo tienen 20 ítems cada una, que se puntúan en una escala tipo Likert con cuatro opciones de respuesta (de 0 a 3). La escala AE se puede emplear para medir los niveles de ansiedad ocasionados por procedimientos experimentales de inducción de ansiedad o como índice del nivel de “impulso”. Además puede ser un indicador de los efectos de técnicas de relajación. La variable AR puede usarse en la investigación para elegir a sujetos con distinta propensión a responder al estrés psicológico con diferentes escalas.

El cuestionario tiene una buena consistencia interna en la adaptación española, entre 0.9 y 0.93 en la ansiedad/estado y entre 0.84 y 0.87 en ansiedad/rasgo<sup>255</sup>.

- **Escala Visual Analógica (EVA)**<sup>256</sup>: se utilizó esta escala para medir el dolor percibido durante el acto quirúrgico. Se trata de una herramienta que se utiliza para evaluar la intensidad de ciertas sensaciones y sentimientos, como el dolor, de una manera rápida y sencilla y que permite la máxima reproducibilidad entre los observadores. Se trata de una línea recta de 100 milímetros con ángulos rectos en los extremos, en la que un extremo, el izquierdo en nuestro caso, significa ausencia de dolor y el otro extremo, el derecho, significa el peor dolor que se pueda imaginar. El paciente marca con una cruz la zona de la línea que coincide con la cantidad de dolor que ha sentido durante la cirugía, y después se realiza la medición en milímetros.

#### **Notificación de acontecimientos adversos**

Según el Real Decreto 577/2013, de 26 de julio, un Acontecimiento Adverso se define como todo episodio médico adverso que aparece en un paciente de investigación clínica que ha recibido un medicamento, producto o un dispositivo médico y que no guarda necesariamente una relación causal con dicho tratamiento o uso.

Un Acontecimiento Adverso Grave o una Reacción Adversa Grave se definen como todo episodio médico adverso o respuesta nociva a un medicamento que, a cualquier dosis: provoca la muerte; es potencialmente mortal (riesgo inmediato de muerte); precisa hospitalización del paciente o prolongar una hospitalización existente; produce una discapacidad o incapacidad persistente o significativa (interrupción sustancial de la capacidad para llevar a cabo las funciones normales de la vida); provoca una anomalía congénita o un defecto de nacimiento.

Cualquier acontecimiento adverso y/o complicación acontecida durante el acto quirúrgico en el periodo del estudio fue registrado en el Cuaderno de Recogida de Datos y comunicado al Comité Ético del hospital.

## 8. VARIABLES A ESTUDIO

- **Parámetros correspondientes a los datos sociodemográficos:**
  - Fecha de nacimiento: variable tipo fecha que indica la fecha de nacimiento del paciente a partir de la cual, se calculó la edad.
  - Sexo (mujer/hombre): Variable cualitativa nominal formada por dos categorías que recogen el sexo del paciente.
  
- **Variables relacionadas con el cordal inferior:**
  - Lateralidad (izquierda/derecha): variable cualitativa nominal formada por dos categorías que describen la localización del cordal inferior en la mandíbula.
  - Grado de inclusión según Clasificación Pell y Gregory: variable cualitativa ordinal formada por nueve categorías que indican la relación del cordal con el segundo molar y con la rama ascendente de la mandíbula, y con la profundidad relativa del tercer molar en el hueso.
  - Grado inclusión según la clasificación de Winter: variable cualitativa ordinal formada por siete categorías que indican la posición del tercer molar en relación con el eje longitudinal del segundo molar, tanto en el plano sagital como en el coronal.
  
- **Parámetros correspondientes al dolor percibido durante el acto quirúrgico:**
  1. EVA mediante línea de 10 cm (dolor durante la intervención quirúrgica valorado en el postoperatorio inmediato): variable cuantitativa continua, en la que el paciente asigna un valor según su percepción de dolor durante el acto quirúrgico. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones más intensas de un síntoma. En el lado izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la

mayor intensidad. El paciente marca sobre la línea el punto que indica la intensidad que ha percibido durante el procedimiento. La EVA permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores, ya que el resultado se mide objetivamente con una regla milimetrada.

- **Parámetros correspondientes a la ansiedad:**

- Cuestionario de ansiedad Estado- Rasgo (“State-Trait Anxiety Inventory/Self Evaluation Questionnaire”) (STAI): Este cuestionario tiene dos escalas de autoevaluación para medir dos conceptos independientes de la ansiedad: estado (Y1) y rasgo (Y2). La ansiedad estado (AE) la definen los autores como una condición emocional transitoria del organismo, caracterizada por sentimientos subjetivos de tensión y aprensión en el momento de la realización de la misma. La ansiedad rasgo (AR) se define como una propensión ansiosa estable que hace percibir a personas y situaciones como amenazadoras, produciendo un aumento de ansiedad. Tanto la escala estado como la escala rasgo tienen 20 ítems cada una, que se puntúan en una escala tipo Likert con cuatro opciones de respuesta (de 0 a 3). La escala AE se puede emplear para medir los niveles de ansiedad ocasionados por procedimientos experimentales de inducción de ansiedad o como índice del nivel de “impulso”. Además puede ser un indicador de los efectos de técnicas de relajación. La variable AR puede usarse en la investigación para elegir a sujetos con distinta propensión a responder al estrés psicológico con diferentes escalas.

- **Parámetros físicos (constantes vitales):** correspondientes a las respuestas fisiológicas de los pacientes durante los diferentes momentos del acto quirúrgico. Para objetivar los cambios en cuanto a estrés y ansiedad se ha demostrado que existen variaciones en las constantes vitales en los diferentes pasos de la cirugía de extracción de terceros molares debido a las sensaciones

que experimentan los pacientes durante la misma, sobre todo en los pasos más invasivos. Estos cambios en las constantes vitales se ha comprobado que pueden aumentar el nivel de ansiedad o dolor<sup>76,257,258</sup>. Los signos vitales normalmente utilizados para medir la ansiedad y el dolor perioperatorio, y que se han utilizado en este estudio son:

- FC prequirúrgica: variable cuantitativa discreta, que muestra la FC de los pacientes 20 minutos antes de comenzar el acto quirúrgico.
- FC durante la osteotomía: variable cuantitativa discreta, que muestra la FC de los pacientes en el momento de realizar la osteotomía mandibular con la pieza de mano.
- FC final: variable cuantitativa discreta, que muestra la FC de los pacientes en el momento en que se termina la cirugía y se ha colocado una gasa intraoral para hemostasia a modo compresivo.
- FC 20 minutos tras el fin de la cirugía: variable cuantitativa discreta, que muestra la FC de los pacientes 20 minutos tras finalizar la cirugía.
- TAS/TAD prequirúrgica: variable cuantitativa continua, que se corresponde con la toma de la TA de los pacientes 20 minutos antes de comenzar el acto quirúrgico.
- TAS/TAD durante la osteotomía: variable cuantitativa continua, que se corresponde con la toma de la TA de los pacientes en el momento de realizar la osteotomía mandibular con la pieza de mano.
- TAS/TAD fin: variable cuantitativa continua, que se corresponde con la toma de la TA de los pacientes en el momento en que se termina la cirugía y se ha colocado una gasa intraoral para hemostasia a modo compresivo.
- TAS/TAD 20 minutos tras el fin de la cirugía: variable cuantitativa continua, que se corresponde con la toma de la TA de los pacientes 20 minutos tras finalizar la cirugía.
- Sat. O<sup>2</sup> prequirúrgica: variable cuantitativa continua, que se corresponde con la toma de la Sat. O<sup>2</sup> de los pacientes 20 minutos antes de comenzar el acto quirúrgico.

- Sat. O<sup>2</sup> durante la osteotomía: variable cuantitativa continua, que se corresponde con la toma de la Sat. O<sup>2</sup> de los pacientes en el momento de realizar la osteotomía mandibular con la pieza de mano.
- Sat. O<sup>2</sup> fin: variable cuantitativa continua, que se corresponde con la toma de la Sat. O<sup>2</sup> de los pacientes en el momento en que se termina la cirugía y se ha colocado una gasa intraoral para hemostasia a modo compresivo.
- Sat. O<sup>2</sup> 20 minutos tras el fin de la cirugía: variable cuantitativa continua, que se corresponde con la toma de la Sat. O<sup>2</sup> de los pacientes 20 minutos tras finalizar la cirugía.

## 9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con todas las variables descritas anteriormente se elaboró una base de datos y se realizó el tratamiento estadístico de los mismos con el programa SPSS 22.0.

Se realizó, en primer lugar, un análisis univariante o descriptivo. Para las variables cualitativas, se calcularon frecuencias con sus correspondientes porcentajes y para las variables cuantitativas se realizaron medidas de tendencia central y medidas de dispersión (media, mínimo, máximo y desviación típica).

En el análisis bivalente, para la comparación de variables cualitativas se aplicó el test de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ), considerando significativo un valor de  $p < 0.05$ . Para la comparación de medias de variables cuantitativas, previo test de normalidad (Test de Kolmogorov-Smirnov), se aplicaron test no paramétricos. Así se utilizó el test U de Mann-Whitney para comparar las variables independientes, el test de Wilcoxon para variables pareadas y el test U de Mann-Whitney para comparar las variables independientes. Se utilizó la prueba de Kruskal Wallis para comparar los datos medios de los 3 grupos, y la  $r$  de Rosenthal para informar los tamaños del efecto: pequeño (0,10), mediano (0,24) y grande (0,37)<sup>259,260</sup>.

## **RESULTADOS**



## RESULTADOS

### 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

#### 1.1. VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS DEL CORDAL INFERIOR MANDIBULAR IMPACTADO

##### EDAD

La edad media de los pacientes que participaron en el estudio por haber presentado cordales mandibulares patológicos fue de 29,26 (9,26) años, con una edad mínima de 18 años y edad máxima de 55 años.

En el grupo musicoterapia la edad media de los pacientes con terceros molares mandibulares impactados fue de 30,12 (9,25) años.

En el grupo RV la edad media de los pacientes fue de 27,98 (8,75) años, con una edad mínima de 18 años y máxima de 55 años.

En el grupo control la edad media de los pacientes fue de 29,7 (9,79) años, con una edad mínima de 18 años y máxima de 55 años (**Tabla 1**).

*Tabla 1. Distribución por edad de los pacientes con terceros molares mandibulares impactados en los 3 grupos de estudio*

	<b>N</b>	<b>Media (SD)</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Musicoterapia</b>	91	30,12 (9,25)	18	55
<b>RV</b>	93	27,98 (8,75)	18	55
<b>Control</b>	91	29,70 (9,79)	18	55
Total	275	29,26 (9,26)	18	55

- **SEXO**

En cuanto al sexo, en el grupo de intervención con música un 61,5% fueron mujeres y un 38,5% fueron varones; en el grupo de intervención con RV el 52,7% fueron mujeres y un 47,3% varones; y en el grupo control, el 54,9% fueron mujeres y un 45,1% varones (**Tabla 2**).

*Tabla 2. Distribución por sexo de los pacientes con terceros molares mandibulares patológicos en los 3 grupos de estudio*

	Musica	RV	Control	Total
<b>Masculino</b>	35	44	41	120
	38,5%	47,3%	45,1%	43,6%
<b>Femenino</b>	56	49	50	155
	61,5%	52,7%	54,9%	56,4%
<b>Total</b>	91	93	91	275
	100%	100%	100%	100%

*†Datos expresados con frecuencias y frecuencias relativas*

## 1.2. VARIABLES RELACIONADAS CON EL CORDAL INFERIOR IMPACTADO:

- **LATERALIDAD**

En el grupo de intervención con musicoterapia el 47,3% de los cordales extraídos fueron derechos y el 52,7% izquierdos; en el grupo de intervención con RV el 61,3% de los cordales fueron derechos, y el 38,7% izquierdos; y en el grupo control, el 46,2% de los cordales estaban a la derecha y el 53,8% a la izquierda (**Tabla 3**).

*Tabla 3. Distribución según la lateralidad de los terceros molares impactados en los 3 grupos de estudio.*

	Música †	RV †	Control †	Total
<b>Derecha</b>	43	57	42	142
	47,3%	61,3%	46,2%	51,6%
<b>Izquierda</b>	48	36	49	133
	52,7%	38,7%	53,8%	48,4%
<b>Total</b>	91	93	91	275
	100%	100%	100%	100%

†Datos expresados con frecuencias y frecuencias relativas

- **GRADO DE INCLUSIÓN SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE WINTER**

En cuanto a la relación del cordal según la posición del tercer molar con el eje longitudinal del segundo molar, tanto en el plano sagital como en el coronal recogido en la clasificación de Winter, en el grupo de intervención con musicoterapia el 34,1% se encontraron en posición vertical, el 20,09% en posición mesioangular, el 35,2% en posición horizontal, el 8,8% en posición distoangular, y el 1,1% en posición bucolingual.

Con respecto al grupo de intervención con RV, el 39,8% estaba en posición vertical, el 19,4% en posición mesioangular, el 32,3% en posición horizontal, el 6,5% en posición distoangular, y el 2,1% en posición bucolingual.

En el grupo control, el 41,8% estaban en posición vertical, el 18,7% en posición mesioangular, el 29,7% en posición horizontal, el 5,5% en posición distoangular, y el 4,4% en posición bucolingual (**Tabla 4**).

**Tabla 4.** Distribución de los pacientes según el grado de inclusión por la clasificación de Winter de los terceros molares mandibulares en los 3 grupos de estudio.

	Música	RV	Control	Total
<b>Vertical</b>	31	37	38	106
	34,1%	39,8%	41,8%	38,5%
<b>Mesioangular</b>	19	18	17	54

	20,09%	19,4%	18,7%	19,3%
<b>Horizontal</b>	32	30	27	89
	35,2%	32,3%	29,7%	32,0%
<b>Distoangular</b>	8	6	5	19
	8,8%	6,5%	5,5%	6,9%
<b>Bucolingual</b>	1	2	4	7
	1,1%	2,1%	4,4%	2,5%
<b>Total</b>	91	93	91	275
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

- **GRADO DE INCLUSIÓN SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE PELL Y GREGORY**

En cuanto a la relación del cordal con el segundo molar, con la rama ascendente mandibular, y con la profundidad relativa del tercer molar en el hueso, según la clasificación de Pell y Gregory, en el grupo de intervención con musicoterapia las distribuciones más frecuentes fueron IIB con 45,1%, IIA con 19,8%, y IIIB con 9,9%. En el grupo de intervención con RV se distribuyó con un porcentaje de 48,4% en clase IIB, 17,2% en clase IIA, y 10,8% en clase IIIA. En el grupo control se dio una distribución del 42,2% en clase IIB, de 16,7% IIA, y de 12,4% IIIB (**Tabla 5**).

*Tabla 5. Distribución de los pacientes según el grado de inclusión dental según la clasificación de Pell & Gregory de los terceros molares mandibulares en los 3 grupos de estudio.*

	<b>Música</b>	<b>RV</b>	<b>Control</b>	<b>Total</b>
<b>IA</b>	1	1	2	4
	1,1%	1,1%	2,2%	1,5%
<b>IB</b>	6	7	6	19

	6,6%	7,5%	6,6%	6,9%
<b>IC</b>	1	2	2	5
	1,1%	2,2%	2,2%	1,8%
<b>IIA</b>	18	16	12	46
	19,8%	17,2%	13,2%	16,7%
<b>IIB</b>	41	45	30	116
	45,1%	48,4%	33,0%	42,2%
<b>IIC</b>	7	4	3	14
	7,7%	4,3%	3,3%	5,1%
<b>IIIA</b>	6	10	17	33
	6,6%	10,8%	18,7%	12,0%
<b>IIIB</b>	9	7	18	34
	9,9%	7,5%	19,8%	12,4%
<b>IIIC</b>	2	1	1	4
	2,2%	1,1%	1,1%	1,5%
Total	91	93	91	275
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

### 1.3. VARIABLES RELACIONADAS CON LA RESPUESTA FISIOLÓGICA

- **FRECUENCIA CARDIACA**

La frecuencia cardiaca media en el procedimiento de extracción de terceros molares impactados en el grupo de intervención con musicoterapia fue de 82,20 (12,87) latidos por minuto (lpm) en el antequirófano antes de la cirugía (precirugía); de 90,20 (13,99) lpm durante la osteotomía; de 81,27 (12,40) lpm en el momento de finalizar la cirugía; y de 75,81 (11,98) lpm 20 minutos tras finalizar la cirugía.

En el grupo de intervención con RV, la frecuencia cardiaca media en el procedimiento de extracción de terceros molares impactados fue de 82,70 (15,83) lpm en el antequirófano antes de la cirugía (precirugía); de 90,34 (15,83) lpm durante la

osteotomía; de 82,67 (15,34) lpm en el momento de finalizar la cirugía; y de 78,41 (14,79) lpm 20 minutos tras finalizar la cirugía.

En el grupo control, la frecuencia cardiaca media en el procedimiento de extracción de terceros molares impactados fue de 83,87 (14,13) latidos por minuto (lpm) en el antequirófano antes de iniciar la cirugía (precirugía); de 95,66 (16,84) lpm durante la osteotomía; de 88,75 (14,67) lpm en el momento de finalizar la cirugía; y de 78,04 (14,05) lpm 20 minutos tras finalizar la cirugía (**Tabla 6**).

*Tabla 6. Frecuencia cardiaca de los pacientes con terceros molares impactados medida en los distintos tiempos de la cirugía*

		<b>Media (SD)†</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>MUSICOTERAPIA</b>	<b>Precirugía</b>	82,20 (12,87)	58	125
	<b>Osteotomía</b>	90,20 (13,99)	61	130
	<b>Final cirugía</b>	81,27 (12,40)	51	115
	<b>20 min. tras cirugía</b>	75,81 (11,98)	58	116
<b>REALIDAD VIRTUAL</b>	<b>Precirugía</b>	82,70 (15,83)	53	123
	<b>Osteotomía</b>	90,34 (15,83)	66	135
	<b>Final cirugía</b>	82,67 (15,34)	50	126
	<b>20 min. tras cirugía</b>	78,41 (14,79)	48	123
<b>CONTROL</b>	<b>Precirugía</b>	83,87 (14,13)	52	121
	<b>Osteotomía</b>	95,66 (16,84)	58	135
	<b>Final cirugía</b>	88,75 (14,67)	55	115
	<b>20 min. tras cirugía</b>	78,04 (14,05)	50	122

†Datos expresados con media (SD)

- **PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA Y DIASTÓLICA**

La presión arterial sistólica media (**tabla 7**) en el procedimiento de extracción de terceros molares impactados en el grupo de intervención con musicoterapia fue de

136,13 (21,71) mmHg en el antequirófano antes de la cirugía (precirugía); de 137,32 (22,52) mmHg durante la osteotomía; de 132,39 (20,70) mmHg en el momento de finalizar la cirugía; y de 135,20 (20,01) mmHg 20 minutos tras finalizar la cirugía.

En el grupo de intervención con Realidad virtual, la tensión arterial sistólica media (**tabla 7**) fue de 136,13 (21,71) mmHg en el antequirófano antes de la cirugía (precirugía); de 137,32 (22,52) mmHg durante la osteotomía; de 132,39 (20,70) mmHg en el momento de finalizar la cirugía; y de 135,20 (20,01) mmHg 20 minutos tras finalizar la cirugía.

En el control, la tensión arterial sistólica media (**tabla 7**) fue de 135,15 (19,75) mmHg en el antequirófano antes de la cirugía (precirugía); de 141,58 (20,01) mmHg durante la osteotomía; de 140,23 (20,04) mmHg en el momento de finalizar la cirugía; y de 135,07 (13,94) mmHg 20 minutos tras finalizar la cirugía.

En cuanto a la presión arterial diastólica media (**tabla 8**) en el procedimiento de extracción de terceros molares impactados en el grupo de intervención con musicoterapia fue de 84,51 (13,87) mmHg en el antequirófano antes de la cirugía (precirugía); de 80,02 (14,16) mmHg durante la osteotomía; de 76,84 (12,64) mmHg en el momento de finalizar la cirugía; y de 82,52 (12,81) mmHg 20 minutos tras finalizar la cirugía.

En el grupo de intervención con realidad virtual, la tensión arterial diastólica media (**tabla 8**) fue de 81,45 (11,25) mmHg en el antequirófano antes de la cirugía (precirugía); de 81,48 (11,63) mmHg durante la osteotomía; de 77,55 (11,71) mmHg en el momento de finalizar la cirugía; y de 79,95 (13,35) mmHg 20 minutos tras finalizar la cirugía.

En el control, la tensión arterial diastólica media (**tabla 8**) fue de 83,55 (14,14) mmHg en el antequirófano antes de la cirugía (precirugía); de 84,88 (13,23) mmHg durante la osteotomía; de 80,54 (12,87) mmHg en el momento de finalizar la cirugía; y de 83,70 (13,94) mmHg 20 minutos tras finalizar la cirugía.

*Tabla 7. Presión arterial sistólica de los pacientes con terceros molares impactados medida en los distintos tiempos de la cirugía*

		<b>Media (SD)†</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>MUSICOTERAPIA</b>	<b>Precirugía</b>	136,13 (21,71)	99	199
	<b>Osteotomía</b>	137,32 (22,52)	98	238
	<b>Final cirugía</b>	132,39 (20,70)	91	215
	<b>20 min. tras cirugía</b>	135,20 (20,01)	99	202
<b>RV</b>	<b>Precirugía</b>	132,67 (16,08)	97	189
	<b>Osteotomía</b>	141,83 (16,77)	105	198
	<b>Final cirugía</b>	134,67 (16,48)	104	199
	<b>20 min. tras cirugía</b>	133,42 (16,40)	95	187
<b>CONTROL</b>	<b>Precirugía</b>	135,15 (19,75)	101	198
	<b>Osteotomía</b>	141,58 (20,01)	103	200
	<b>Final cirugía</b>	140,23 (20,04)	83	192
	<b>20 min. tras cirugía</b>	135,07 (17,77)	100	196

†Datos expresados con media (SD)

*Tabla 8: Presión arterial diastólica de los pacientes con terceros molares impactados medida en los distintos tiempos de la cirugía*

		<b>Media (SD)†</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>MUSICOTERAPIA</b>	<b>Precirugía</b>	84,51 (13,87)	53	131
	<b>Osteotomía</b>	80,02 (14,16)	55	143
	<b>Final cirugía</b>	76,84 (12,64)	54	128
	<b>20 min. tras cirugía</b>	82,52 (12,81)	60	125



<b>RV</b>	<b>Precirugía</b>	81,45 (11,25)	59	114
	<b>Osteotomía</b>	81,48 (11,63)	53	115
	<b>Final cirugía</b>	77,55 (11,71)	54	112
	<b>20 min. tras cirugía</b>	79,95 (11,35)	51	114
<b>CONTROL</b>	<b>Precirugía</b>	83,55 (14,14)	56	128
	<b>Osteotomía</b>	84,88 (13,23)	62	130
	<b>Final cirugía</b>	80,54 (12,87)	51	127
	<b>20 min. tras cirugía</b>	83,70 (13,94)	60	117

†Datos expresados con media (SD)

## • SATURACIÓN DE OXÍGENO

El porcentaje de saturación de oxígeno medio en el procedimiento de extracción de terceros molares impactados en el grupo de intervención con musicoterapia fue de 99,02 (1,06) en el antequirófano antes de la cirugía (precirugía); de 99,37 (0,90) durante la osteotomía; de 99,13 (1,17) en el momento de finalizar la cirugía; y de 99,40 (0,93) 20 minutos tras finalizar la cirugía.

En el grupo de intervención con RV el porcentaje de SAT fue de 98,82(1,19) en el antequirófano antes de la cirugía (precirugía); de 99,51 (0,83) durante la osteotomía; de 99,34 (0,97) en el momento de finalizar la cirugía; y de 99,32 (0,97) 20 minutos tras finalizar la cirugía.

En el grupo control el porcentaje de SAT fue de 99,00 (0,99) en el antequirófano antes de la cirugía (precirugía); de 99,38 (0,87) durante la osteotomía; de 99,11 (1,10) en el momento de finalizar la cirugía; y de 97,99 (1,03) 20 minutos tras finalizar la cirugía (**Tabla 9**).

*Tabla 9: Saturación de oxígeno en sangre de los pacientes con terceros molares impactados medida en los distintos tiempos de la cirugía.*

		<b>Media (SD)†</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>MUSICOTERAPIA</b>	<b>Precirugía</b>	99,02 (1,06)	96	100

	<b>Osteotomía</b>	99,37 (0,90)	97	100
	<b>Final cirugía</b>	99,13 (1,17)	96	100
	<b>20 min. tras cirugía</b>	99,40 (0,93)	97	100
<b>REALIDAD VIRTUAL</b>	<b>Precirugía</b>	98,82 (1,19)	95	100
	<b>Osteotomía</b>	99,51 (0,83)	96	100
	<b>Final cirugía</b>	99,34 (0,97)	96	100
	<b>20 min. tras cirugía</b>	99,32 (0,97)	95	100
<b>CONTROL</b>	<b>Precirugía</b>	99,00 (0,99)	97	100
	<b>Osteotomía</b>	99,38 (0,87)	97	100
	<b>Final cirugía</b>	99,11 (1,10)	95	100
	<b>20 min. tras cirugía</b>	97,99 (1,03)	96	100

†Datos expresados con media (SD)

#### 1.4. PARÁMETROS CORRESPONDIENTES AL DOLOR:

- VALORACIÓN DEL DOLOR CON ESCALA VISUAL ANALÓGICA:**

En el grupo musicoterapia el dolor registrado en la EVA durante la cirugía del tercer molar mandibular impactado fue de 10,23 (9,35) mm sobre una línea de 100 mm; en el grupo de realidad virtual el dolor registrado en la EVA fue de 13,66 (9,97) mm; en el grupo control el dolor fue de 15,03 (8,90) mm (**Tabla 10**).

**Tabla 10:** Percepción del dolor según la escala visual analógica en los tres grupos de estudio, referido durante la cirugía del tercer molar mandibular impactado

	N	Media (SD) †	Mínimo	Máximo
<b>Musicoterapia</b>	91	10,23 (9,35)	0	82
<b>RV</b>	93	13,66 (9,97)	0	83
<b>Control</b>	91	15,03 (8,90)	0	86

†Datos expresados con media (SD)

## 1.5. PARÁMETROS CORRESPONDIENTES A LA ANSIEDAD:

- **CUESTIONARIO DE ANSIEDAD STAI:**

En el grupo musicoterapia el valor medio en la escala STAI-T antes de la cirugía fue de 21,13 (7,26), y de 13,40 (6,20) tras la cirugía del tercer molar mandibular impactado. Los valores de STAI-S fueron de 23,13 (8,76) antes de la cirugía y de 15,75 (7,50) después de la cirugía. En cuanto a los valores STAI fueron de 44,26 (13,52) antes de la cirugía y de 29,14 (9,87) después de la cirugía.

En el grupo de realidad virtual se observó un valor medio en la escala STAI-T antes de la cirugía de 21,29 (8,61), y de 15,46 (7,37) después de la cirugía. Los valores de STAI-S fueron de 22,10 (10,57) antes de la cirugía y de 18,12 (10,57) después de la cirugía. En cuanto a los valores STAI fueron de 42,39 (16,98) antes de la cirugía y de 33,58 (15,80) después de la cirugía.

En el grupo de control se observó un valor medio en la escala STAI-T antes de la cirugía de 22,69 (9,29), y de 19,16 (8,05) después de la cirugía. Los valores de STAI-S fueron de 24,95 (10,25) antes de la cirugía y de 21,85 (10,32) después de la cirugía. En cuanto a los valores STAI fueron de 47,64 (15,92) antes de la cirugía y de 41,01 (15,01) después de la cirugía (**Tabla 11**).

*Tabla 11. Valores medios de ansiedad STAI rasgo, STAI estado y STAI total, antes y después de la cirugía en los 3 grupos de estudio*

	ANSIEDAD	PRE-CIRUGÍA, MEDIA (SD) †	POST-CIRUGÍA, MEDIA (SD) †
MUSICOTERAPIA	STAI-T	21,13 (7,26)	13,40 (6,20)
	STAI-S	23,13 (8,76)	15,75 (7,50)

	<b>STAI</b>	44,26 (13,52)	29,14 (9,87)
<b>REALIDAD VIRTUAL</b>	<b>STAI-T</b>	21,29 (8,61)	15,46 (7,37)
	<b>STAI-S</b>	22,10 (10,57)	18,12 (10,57)
	<b>STAI</b>	42,39 (16,98)	33,58 (15,80)
<b>CONTROL</b>	<b>STAI-T</b>	22,69 (9,29)	19,16 (8,05)
	<b>STAI-S</b>	24,95 (10,25)	21,85 (10,32)
	<b>STAI</b>	47,64 (15,92)	41,01 (15,01)

†Datos expresados con media (SD)

## 2. ANALISIS BIVARIANTE

Previo test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, se observó que las variables edad, género, lateralidad en la ubicación del cordal impactado, en las clasificaciones para describir las características del molar inferior (clasificación de Pell y Gregory y clasificación de Winter) seguían una distribución no normal, aplicándose test no paramétricos para su tratamiento estadístico.

### 2.1. VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

#### • COMPARACIÓN DE LA EDAD ENTRE LOS TRES BRAZOS DEL ENSAYO CLÍNICO

La edad media de los pacientes que participaron en el estudio por haber presentado cordales mandibulares patológicos fue, en el grupo de intervención con musicoterapia, de 30,12 (9,25) años; en el grupo de intervención con RV la edad media de los pacientes fue de 27,98 (8,75) años; y en el grupo control la edad media de los pacientes fue de 29,7 (9,79) años, no observándose diferencias estadísticamente significativas entre las medias de edad de los grupos (**Tabla 12**).

**Tabla 12.** Comparación de la edad media de los pacientes entre los tres brazos del ensayo clínico

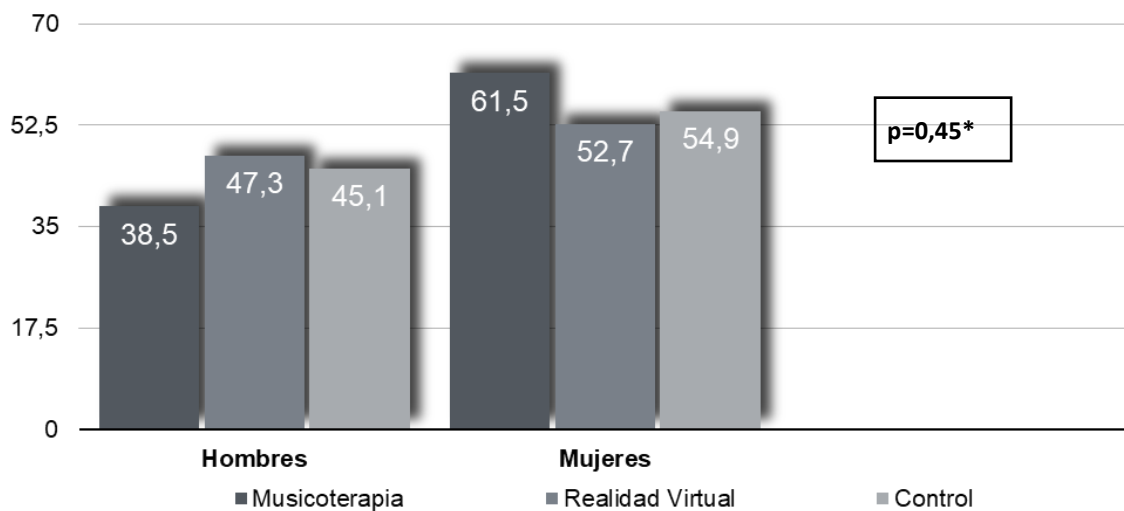
	N	Media (SD) †	P Valor
<b>MUSICOTERAPIA</b>	91	30,12 (9,25)	0,17*
<b>REALIDAD VIRTUAL</b>	93	27,98 (8,75)	
<b>CONTROL</b>	91	29,70 (9,79)	

† Datos expresados con media (SD)

\*p valor obtenido con test de Kruskal-Wallis

## • COMPARACIÓN DEL SEXO ENTRE LOS TRES BRAZOS DEL ENSAYO CLÍNICO

En cuanto al sexo, en el grupo de intervención con música, un 61,5% fueron mujeres y un 38,5% fueron varones; en el grupo de intervención con RV el 52,7% fueron mujeres y un 47,3% varones; y en el grupo control, el 54,9% fueron mujeres y un 45,1% varones. A pesar de observarse cierta predominancia hacia el lado femenino, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de estudio en relación con el sexo de los pacientes (**Gráfico 1**).



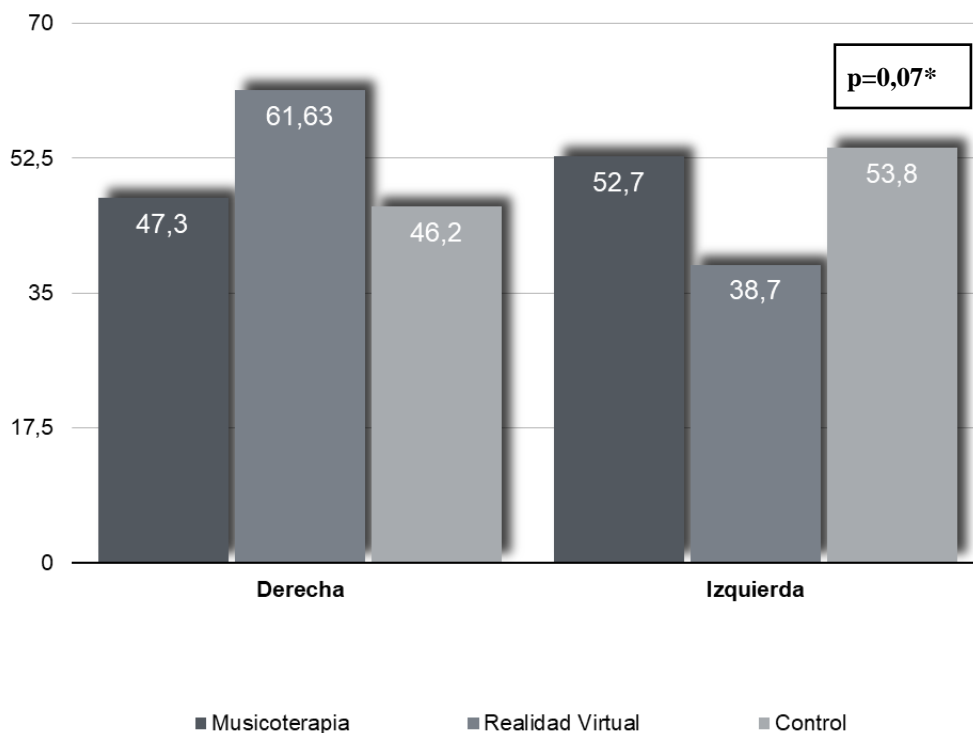
\*p valor obtenido con test de  $\chi^2$

**Gráfico 1:** Comparación del sexo entre los pacientes de los tres brazos del ensayo clínico.

## 2.2. VARIABLES RELACIONADAS CON EL CORDAL INFERIOR IMPACTADO:

- **COMPARACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DEL CORDAL IMPACTADO ENTRE LOS TRES BRAZOS DEL ENSAYO CLÍNICO:**

El porcentaje de cordales inferiores localizados en el lado derecho e izquierdo mandibular fue muy similar en los tres grupos de estudio, no observándose diferencias estadísticamente significativas entre ellos (**Gráfico 2**).

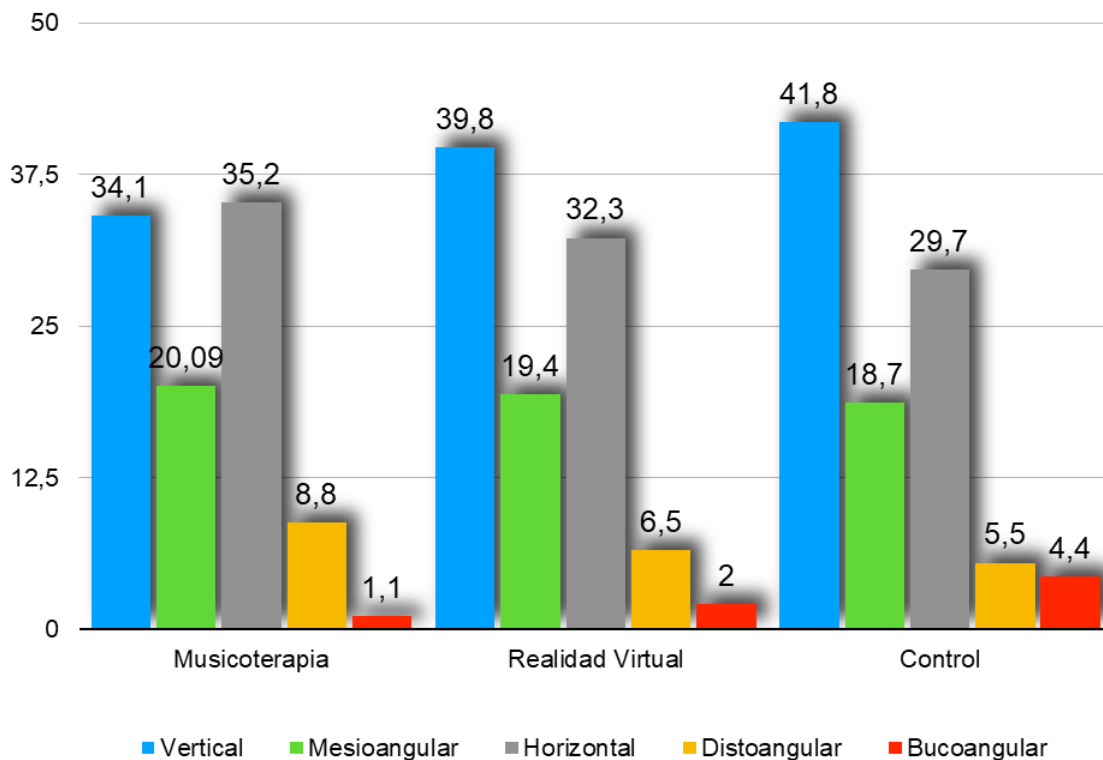


**Gráfico 2:** Comparación de la posición del cordal mandibular entre los tres grupos del ensayo clínico

- **COMPARACIÓN DEL GRADO DE INCLUSIÓN SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE WINTER ENTRE LOS TRES BRAZOS DEL ENSAYO CLÍNICO:**

En los resultados obtenidos en la clasificación de la posición del cordal según Winter, hubo dos distribuciones predominantes, que fueron la posición vertical y la horizontal fundamentalmente, no encontrándose diferencias estadísticamente

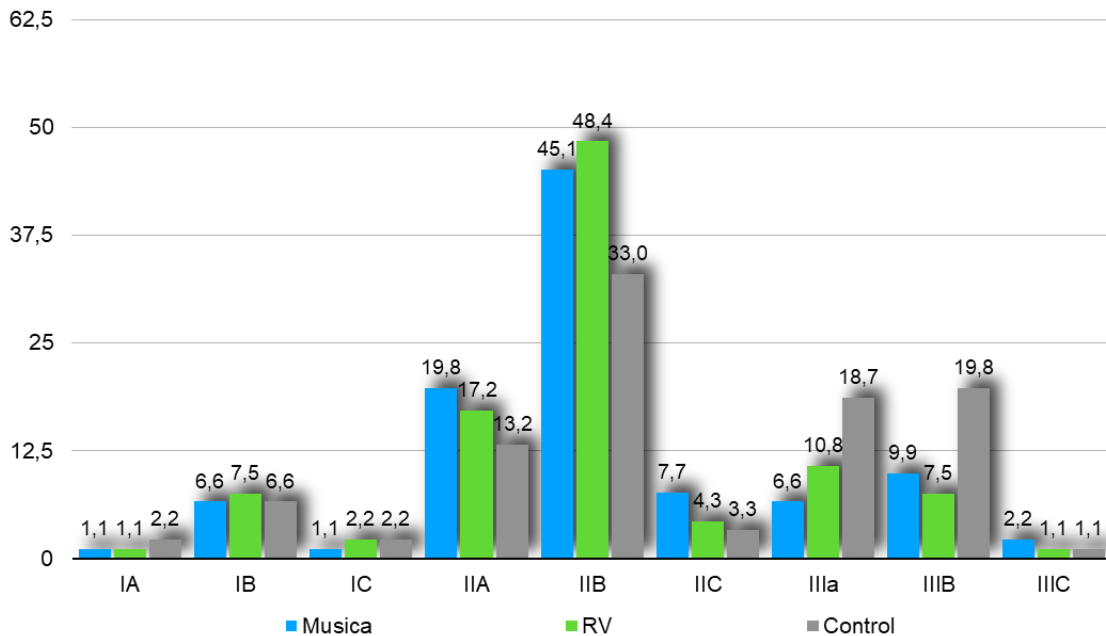
significativas entre todas las categorías. Las distribuciones menos frecuentes fueron la distoangular y la bucoangular (**Gráfico 3**).



*Gráfico 3: comparación del grado de inclusión del cordal mandibular según la clasificación de Winter entre los tres grupos del ensayo clínico.*

**• COMPARACIÓN DEL GRADO DE INCLUSIÓN SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE PELL Y GREGORY DE LOS CORDALES ENTRE LOS TRES BRAZOS DEL ENSAYO CLÍNICO**

En los pacientes intervenidos mediante extracción quirúrgica del tercer molar inferior, según la clasificación de Pell y Gregory en cuanto a la relación del cordal con el segundo molar y con la rama ascendente mandibular, y con la profundidad relativa del tercer molar en el hueso, tuvo una mayor frecuencia de casos la clase IIB en los 3 grupos de estudio, seguida de la IIA, IIIA y IIIB, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Las clases menos frecuentes fueron la IA, IIIC y IC (**Gráfico 4**).



*Gráfico 4. Comparación del grado de inclusión mandibular según la clasificación de Pell y Gregory entre los tres brazos del ensayo clínico.*

### 2.3. VARIABLES RELACIONADAS CON LA RESPUESTA FISIOLÓGICA DE LOS PACIENTES EN LA CIRUGÍA DEL TERCER MOLAR INFERIOR IMPACTADO

- **COMPARACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA ENTRE LOS TRES BRAZOS DEL ENSAYO CLÍNICO:**

Se observó que la frecuencia cardíaca en el momento previo a la cirugía y tras 20 minutos de haber finalizado la cirugía no presentaba diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de intervención en estos momentos exactos del acto quirúrgico. Sin embargo, durante la cirugía (osteotomía), y al final de la cirugía, la FC



fue menor en el grupo de musicoterapia y en el grupo de RV que en el grupo control, encontrándose diferencias estadísticamente significativas al comparar la FC entre ellos.

La intervención con musicoterapia obtuvo un tamaño de efecto grande sobre la frecuencia cardíaca tanto en el grupo de musicoterapia como en el grupo de RV respecto al grupo control, siendo la musicoterapia la que presentó un mayor efecto sobre la disminución de la frecuencia cardíaca.

**Tabla 13.** Comparación de la frecuencia cardíaca de los pacientes con terceros molares impactados medida en los distintos tiempos de la cirugía entre los tres brazos del ensayo clínico

	Musicoterapia		Realidad Virtual		Control		<i>p</i> Valor**
	Media (SD)	Rosenthal <i>r</i> *	Media (SD)	Rosenthal <i>r</i> *	Media (SD)	Rosenthal <i>r</i> *	
		0,54		0,49		0,40	
<b>Precirugía</b>	82,2 (12,87)		82,7 (15,83)		83,87 (14,13)		0,63
<b>Osteotomía</b>	90,2 (13,99)		90,34 (15,83)		95,66 (16,84)		0,03
<b>Final cirugía</b>	81,27 (12,40)		82,67 (15,34)		88,75 (14,67)		0,04
<b>20 min. tras cirugía</b>	75,81 (11,98)		78,41 (14,79)		78,04 (14,05)		0,40

\*Tamaño del efecto *r* de Rosenthal, calculado entre el valor prequirúrgico y el valor 20 minutos después de la cirugía. \*\**p* Valor obtenido mediante test de Kruskal-Wallis

• **COMPARACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA Y DIASTÓLICA ENTRE LOS TRES BRAZOS DEL ENSAYO CLÍNICO**

En el momento previo a la cirugía de extracción del tercer molar y durante la utilización de los dispositivos de musicoterapia y de realidad virtual, y a los 20 minutos tras la cirugía, los valores medios de PAS y PAD no fueron significativamente diferentes entre los 3 grupos. Durante la osteotomía se observó una disminución

significativa de la PAD en los grupos de musicoterapia y realidad virtual con respecto del grupo control. Una vez finalizada la cirugía, los grupos de musicoterapia y RV también presentaron una disminución significativa de la PAS y de la PAD en comparación con el grupo control.

Además, la intervención con música obtuvo un tamaño de efecto mayor que la intervención con RV y que el control para la disminución de la PAS y la PAD, por lo que se consideró la intervención más efectiva.

**Tabla 14:** Comparación de la PAS y PAD entre los tres brazos del ensayo clínico

	MUSICOTERAPIA		REALIDAD VIRTUAL		CONTROL		P Valor**
	Media (SD)	Rosenthal r*	Media (SD)	Rosenthal r*	Media (SD)	Rosenthal r*	
<b>Presión Arterial Sistólica</b>		0,10		-0,07		0,007	
<b>Precirugía</b>	136,13 (27,21)		132,67 (16,98)		135,15 (19,75)		0,30
<b>Osteotomía</b>	137,32 (22,52)		141,83 (16,77)		141,58 (20,01)		0,14
<b>Final cirugía</b>	132,39 (20,70)		134,67 (16,48)		140,23 (20,04)		0,02
<b>20 min. tras cirugía</b>	135,20 (20,01)		133,42 (16,40)		135,07 (17,77)		0,90
<b>Presión Arterial Diastólica</b>		0,22		0,16		-0,003	
<b>Precirugía</b>	84,51 (13,87)		81,45 (11,25)		83,55 (14,14)		0,12
<b>Osteotomía</b>	80,02 (14,16)		81,48 (11,63)		84,88 (13,23)		0,05
<b>Final cirugía</b>	76,84 (12,64)		77,55 (11,71)		80,54 (12,87)		0,03
<b>20 min. tras cirugía</b>	82,52 (12,81)		79,95 (13,35)		83,70 (13,94)		

\*Tamaño del efecto r de Rosenthal, calculado entre el valor prequirúrgico y el valor 20 minutos después de la cirugía. \*\*p Valor obtenido mediante test de Kruskal-Wallis

• **COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE OXÍGENO EN SANGRE ENTRE LOS TRES BRAZOS DEL ENSAYO CLÍNICO**

El porcentaje de saturación de oxígeno en sangre de los pacientes 20 minutos después de finalizada la cirugía fue menor en el grupo control en relación a la saturación de los pacientes del grupo de musicoterapia y RV, con una diferencia estadísticamente significativa. El grupo de RV obtuvo una mayor magnitud de efecto en comparación con el grupo de musicoterapia y el grupo control, por lo que se considera la intervención más efectiva para aumentar la saturación de oxígeno.

*Tabla 15. Comparación del porcentaje de oxígeno en sangre de los pacientes con terceros molares impactados medido en los distintos tiempos de la cirugía en los 3 grupos de estudio*

	MUSICOTERAPIA		REALIDAD VIRTUAL		CONTROL		<i>p</i> Valor**
	Media (SD)	Rosenthal <i>r</i> *	Media (SD)	Rosenthal <i>r</i> *	Media (SD)	Rosenthal <i>r</i> *	
		-0,42		-0,48		0,05	
<b>Precirugía</b>	99,02 (1,06)		98,82 (1,19)		99,00 (0,99)		0,45
<b>Mandibulotomía</b>	99,37 (0,90)		99,51 (0,83)		99,38 (0,87)		0,43
<b>Final cirugía</b>	99,13 (1,17)		99,34 (0,97)		99,11 (1,10)		0,26
<b>20 min. tras cirugía</b>	99,4 (0,93)		99,32 (0,97)		97,99 (1,03)		0,006

\*Tamaño del efecto *r* de Rosenthal, calculado entre el valor prequirúrgico y el valor 20 minutos después de la cirugía.

\*\**p* Valor obtenido mediante test de Kruskal-Wallis

## 2.4. VARIABLES RELACIONADAS CON EL DOLOR DURANTE LA CIRUGIA DE LOS TERCEROS MOLARES MANDIBULARES IMPACTADOS:

- **COMPARACIÓN DEL DOLOR MEDIANTE LA ESCALA VISUAL ANALÓGICA ENTRE LOS TRES BRAZOS DEL ENSAYO CLÍNICO:**

En cuanto al grado de dolor durante la intervención quirúrgica medido en milímetros con la escala visual analógica, se observó que los pacientes del grupo de musicoterapia informaron de tener menos intensidad del dolor al final de la cirugía que los pacientes del grupo de control, con unos resultados estadísticamente significativos. Sin embargo, entre los pacientes del grupo de RV y el grupo control no se observaron diferencias estadísticamente significativas.

*Tabla 16. Comparación del dolor medido mediante VAS durante la cirugía del tercer molar inferior en los 3 grupos de estudio*

	<b>Grupo intervención, Media (SD), mm</b>	<b>Grupo Control Media (SD), mm</b>	<b>P Valor*</b>
<b>MUSICOTERAPIA</b>	10,23 (9,35)	15,03 (8,90)	0,04
<b>REALIDAD VIRTUAL</b>	13,66 (9,97)	15,03 (8,90)	0,88

*\*p Valor obtenido mediante test U Mann-Whitney*

## 2.5. VARIABLES RELACIONADAS CON LA ANSIEDAD DURANTE LA CIRUGÍA DE LOS TERCEROS MOLARES MANDIBULARES IMPACTADOS:

- **COMPARACIÓN DE LA ANSIEDAD SEGÚN EL CUESTIONARIO STAI ENTRE LOS TRES BRAZOS DEL ENSAYO CLÍNICO:**

En los pacientes del grupo de musicoterapia, se observó una disminución significativa en los niveles de ansiedad total, ansiedad rasgo y ansiedad estado después de la intervención, así como una mayor magnitud de efecto tanto en ansiedad total, como ansiedad rasgo, y ansiedad estado.

Los resultados obtenidos en los pacientes del grupo de RV fueron similares a los de los pacientes del grupo de intervención con música, observándose una reducción estadísticamente significativa en los niveles de ansiedad total, ansiedad rasgo.

Los niveles de ansiedad total, ansiedad rasgo y ansiedad estado también cambiaron significativamente hacia valores menores desde antes a después de la cirugía en el grupo control, aunque esta reducción fue más pequeña en comparación con la de los grupos de intervención con música y RV.

Se observó un cambio significativo en los niveles de ansiedad rasgo pre y post cirugía en los tres brazos del estudio, sin embargo este cambio fue mayor en el grupo de musicoterapia, con un valor de cambio de 7,74 (7,01-8,46), comparado con 5,83 (5,27-6,39) en el grupo de RV, y de 3,53 (3,00-4,05) en el grupo control. Asimismo, se observó una mayor magnitud de efecto en los valores ansiedad rasgo en el grupo musicoterapia (2,20), que en el grupo de RV (0,89), y que en el grupo control (1,61).

En cuanto al cambio en los valores de ansiedad estado desde antes a después de la cirugía, también fue mayor en el grupo musicoterapia, con un cambio de 8,41 (5,63-9,14) en este grupo, respecto de 3,98 (1,94-6,01) en el grupo RV, y de 3,10 (0,94-5,26) en el grupo control. Se observó un mayor tamaño de efecto en los valores de ansiedad estado en el grupo musicoterapia (2,15) en relación con el grupo de RV (0,41), y con el grupo control (0,97), que fueron menores.

El cambio en los niveles STAI de ansiedad total de pre a post cirugía también fue significativamente mayor en el grupo musicoterapia, con un valor de cambio de 15,12 (13,16-17,08) en este grupo, comparado con 9,80 (7,66-11,95) en el grupo RV, y de 6,63 (4,40-8,85) en el grupo control. Se observó una mayor magnitud de efecto en los valores de STAI total en el grupo musicoterapia (1,33), que en el grupo de RV (0,29), y que en el grupo control (0,62).

**Tabla 17.** Comparación de los valores de ansiedad medidos según el cuestionario STAI antes y después de la cirugía en los 3 grupos de estudio

	ANSIEDAD	PRE- CIRUGÍA, MEDIA (SD)	POST- CIRUGÍA, MEDIA (SD)	Cambio de pre a post cirugía, Media (IC 95%)*	R de Rosenthal	p Valor <sup>†</sup>
<b>MUSICOTERAPIA</b>	<b>STAI-T</b> ‡	21,13 (7,26)	13,40 (6,20)	7,74 (7,01- 8,46)	2,20	<0,001
	<b>STAI-S</b> §	23,13 (8,76)	15,75 (7,50)	8,41 (5,63- 9,14)	0,89	<0,001
	<b>STAI</b> **	44,26 (13,52)	29,14 (9,87)	15,12 (13,16- 17,08)	1,61	<0,001
<b>REALIDAD VIRTUAL</b>	<b>STAI-T</b> ‡	21,29 (8,61)	15,46 (7,37)	5,83 (5,27- 6,39)	2,15	<0,001
	<b>STAI-S</b> §	22,10 (10,57)	18,12 (10,57)	3,98 (1,94- 6,01)	0,41	<0,001
	<b>STAI</b> **	42,39 (16,98)	33,58 (15,80)	9,80 (7,66- 11,95)	0,97	<0,001
<b>CONTROL</b>	<b>STAI-T</b> ‡	22,69 (9,29)	19,16 (8,05)	3,53 (3,00- 4,05)	1,33	<0,001
	<b>STAI-S</b> §	24,95 (10,25)	21,85 (10,32)	3,10 (0,94- 5,26)	0,29	<0,001

**Tabla 17.** Comparación de los valores de ansiedad medidos según el cuestionario STAI antes y después de la cirugía en los 3 grupos de estudio

	ANSIEDAD	PRE-CIRUGÍA, MEDIA (SD)	POST-CIRUGÍA, MEDIA (SD)	Cambio de pre a post cirugía, Media (IC 95%)*	R de Rosenthal	p Valor <sup>†</sup>
	STAI**	47,64 (15,92)	41,01 (15,01)	6,63 (4,40-8,85)	0,62	<0,001

\*Los resultados se expresan como media (IC 95%) para las puntuaciones de cambio dentro del grupo. <sup>†</sup> Valor de p obtenido con la prueba de Wilcoxon. <sup>‡</sup> STAI-T: Subescala del Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo de Spielberger para la ansiedad rasgo. <sup>§</sup> STAI-S: Subescala del Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo de Spielberger para la ansiedad estado. \*\* STAI: Inventario de ansiedad estado-rasgo de Spielberger.



## **DISCUSIÓN**

## DISCUSIÓN

El dolor, la ansiedad y el nerviosismo relacionados con un tratamiento dental pueden llegar a provocar cambios agudos en el sistema nervioso autónomo, afectando así a la dinámica circulatoria y causando complicaciones tales como aumento de la PA o reflejo vagal<sup>240,241</sup>. Por tanto, la monitorización de los cambios sobre el sistema nervioso autónomo durante los procedimientos dentales podría ser beneficioso para evitar o prevenir efectos no deseados. En los últimos años, en trabajos como los de Santana et al. (2017)<sup>261</sup>, Hwang et al. (2017)<sup>262</sup> y Le et al. (2018)<sup>61</sup>, se ha informado de que el análisis de la variabilidad de la FC, de la PA y de la SAT en sangre son útiles para monitorizar la actividad nerviosa autónoma durante el tratamiento dental de forma no invasiva.

Por todo ello, en nuestro estudio se ha investigado la efectividad de dos intervenciones (musicoterapia y realidad virtual) para reducir la ansiedad y el dolor perioperatorio en extracciones de terceros molares mandibulares impactados en comparación con ninguna intervención, medido sobre la actividad nerviosa autónoma (FC, PA, SAT) y el estado psicológico de los pacientes.

A través de los resultados obtenidos en nuestro trabajo demostramos que la utilización de música y de RV disminuyó significativamente los niveles de ansiedad total, ansiedad estado y ansiedad rasgo en pacientes sometidos a la exodoncia de los terceros molares mandibulares, en comparación con ninguna intervención. Además, en los grupos de musicoterapia y de RV los valores de FC disminuyeron (durante la osteotomía), se observaron unos niveles más elevados de SAT (después de 20 minutos de la cirugía) y se produjo una disminución de la PAS y la PAD (al final de la cirugía). También se observó un descenso en las puntuaciones de dolor al final de la cirugía en los pacientes del grupo de intervención con música.

Estos hallazgos son relevantes para el campo porque el manejo de la ansiedad dental es un tema complejo condicionado por varios factores (miedo al dolor, experiencias dentales traumáticas pasadas, la influencia de familiares ansiosos...) <sup>263</sup>. Históricamente, la administración de medicamentos analgésicos y la realización de procedimientos bajo sedación o anestesia general fueron los enfoques preferidos para reducir la ansiedad y el dolor perioperatorios, sin embargo, la tendencia actual aboga más por el uso de una intervención no farmacológica con el mismo objetivo <sup>241</sup>.

## **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

### **► CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS**

Por los datos que tenemos, los estudios epidemiológicos que hablan sobre los terceros molares informan indirectamente de la prevalencia de extracciones de los mismos. Según estos estudios, dos tercios de todos los cordales se extraen entre los 20 y los 40 años de edad <sup>264-266</sup>. La edad media de los pacientes que participaron en el estudio con cordales mandibulares patológicos fue de 29,26 años, similar a la de los estudios de Wazzan et al. (2021) <sup>267</sup> de 30 años y de los 31 años de media en el estudio de Ye et al. (2021) <sup>268</sup>

En cuanto a la diferencia por grupos de edad, la edad media del grupo musicoterapia fue de 30,12 años, ligeramente mayor a los 27,47 años del estudio de Yamashita et al. (2019) <sup>242</sup>; en el grupo RV la edad media fue de 27,98 años, similar a los 26,6 años del grupo de Luque-Ribas et al. (2020) <sup>269</sup>; en el grupo control la edad media en nuestro estudio fue de 29,7 años, similar a los 29,1 años del grupo control en el trabajo de Luque-Ribas et al. (2020) <sup>269</sup> Las indicaciones para la extracción de terceros molares difieren según la etapa de vida en la que se encuentre el paciente, por lo que en estudios sobre adultos jóvenes tratados en unidades quirúrgicas son diferentes que para los pacientes que pertenecen a los grupos de edad más avanzados. Las indicaciones iniciales en adultos jóvenes suelen ser por razones profilácticas u ortodónticas, impactaciones, retenciones y pericoronitis, mientras que entre los sujetos de grupos de mayor edad los diagnósticos más comunes fueron de caries, afectación pulpar y

enfermedades periapicales junto con gingivitis y enfermedad periodontal<sup>270,271</sup>. La Asociación Americana de Cirugía Oral y Maxilofacial (AAOMS) publicó una guía de actuación en la que se acordaron los criterios para la indicación de cirugía tales como: infecciones, caries no restaurativas, compromiso periodontal del diente adyacente, tumores odontogénicos, interferencia con el tratamiento ortodóntico, cirugía ortognática, dientes ubicados en líneas de fractura, interferencia con prótesis dentales, dolor de origen idiopático en la región retromolar, y en paciente antes de iniciar la radioterapia<sup>4</sup>. De la misma forma, la AAOMS definió las contraindicaciones: edades extremas (se recomienda la extracción antes de los 30 años), compromiso médico del paciente (enfermedades cardiovasculares, respiratorias, inmunológicas) y cuando se prevea algún daño probable de estructuras adyacentes como el nervio dentario.

Según el trabajo de Ventä et al. (2019)<sup>272</sup> el número de cordales asintomáticos disminuye con la edad. Según Hupps et al. (2010)<sup>4</sup> todos los cordales impactados o retenidos deben extraerse en el momento del diagnóstico, a menos que se encuentre contraindicado. En caso de demora el paciente puede experimentar un aumento en la incidencia de morbilidad en los tejidos locales circundantes, la pérdida o lesión de los dientes adyacentes y del hueso, así como posible lesión de estructuras vitales. Además, si se demora la extracción hasta que el cordal produce sintomatología, es probable que la cirugía sea más complicada puesto que el hueso circundante se vuelve más denso. Manotas (2008)<sup>273</sup> describe que, a menor edad, los huesos maxilares tienen menos densidad, por lo que el índice de complicaciones entorno a los 20 años es inferior que en personas de mayor edad.

En nuestro estudio la edad de los pacientes osciló entre la segunda y la tercera década de la vida, momento en el que recomienda la extracción la AAOMS y, además, coincidiendo con el momento eruptivo, cuando más complicaciones se producen por tal caso. El grupo de Ventä et al.(2019)<sup>272</sup> resumen que, en general, el sexo femenino, un nivel socioeducativo alto y una edad temprana se relacionan con un mayor estado de ausencia de enfermedad en los terceros molares.

Según la distribución por sexo, hemos comprobado un mayor número de casos en mujeres con un total del 56.4% de las extracciones, siendo el 43,6% en los varones, datos similares a los encontrados en el trabajo de Quesada et al. (2021)<sup>274</sup> con un 57,4 % para mujeres y 42,6% para hombres y el de Trullenke et al. (2011)<sup>275</sup> con 68,4% de mujeres y 31,6 % de hombres. Hellman (1936)<sup>38</sup> también encontró diferencias en el número de cordales incluidos entre hombres (9.5%) y mujeres (20.8%) en su trabajo, atribuyéndolo a que los maxilares en las mujeres alcanzan su crecimiento completo cuando los cordales están casi erupcionados, no teniendo el suficiente espacio para hacerlo. También comparó las diferencias craneofaciales entre los hombres que tenían los cordales bien posicionados con aquellos que los tenían incluidos, encontrando que todas las dimensiones óseas en el grupo de los cordales incluidos estaban disminuidas. Ambos resultados le llevaron a afirmar que la inclusión de los terceros molares debía ser entendida como un proceso general que afectaba en conjunto a todo el sistema estomatognático. Otros trabajos en cambio encuentran mayores casos en varones como en el estudio de Kim et al. (2011)<sup>73</sup> con un 55,75% de los casos en hombres, frente al 44,25% de las mujeres, y otros como el de Castañeda et al. (2015)<sup>276</sup> o Sandhu et al. (2005)<sup>277</sup> evalúan a una mayor población de género femenino (58,8% y 59,2% respectivamente), pero no encontraron mayor preponderancia por uno u otro género al comparar los diagnósticos. Algunos autores como Kautto et al. (2018)<sup>252</sup> y Susarla et al. (2013)<sup>278</sup> comprobaron que se extrajeron cantidades similares de terceros molares en hombres y mujeres, sin embargo, revelaron una diferencia estadísticamente significativa entre los géneros dentro de los grupos de edad: las extracciones del tercer molar en las mujeres comenzaban a una edad más temprana que en los hombres.

Aunque todo apunta a que el sexo femenino es el predominante en cuanto a la extracción de cordales impactados, tanto en el ámbito hospitalario como ambulatorio, no podemos afirmar definitivamente que las mujeres sufran con más frecuencia esta patología. De todos modos, podemos entender que los resultados obtenidos en este estudio en cuanto a la distribución de cordales entre sexos y lo hallado en la bibliografía corroboran que los hombres siguen teniendo una menor preocupación por su salud bucodental. Por otro lado, podemos observar que son las mujeres quienes buscan llevar

un control más riguroso del estado general de su boca y, por tanto, acuden a revisiones dentales con mayor frecuencia<sup>279</sup>.

Podemos considerar que, en este trabajo, los grupos estudio fueron homogéneos, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre ellos respecto a la edad y a la distribución por sexo, como tampoco las hubo en el trabajo de Luque-Ribas et al. (2020)<sup>269</sup>. En cuanto a la posición en que se encontraba el tercer molar impactado, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los cordales alojados en la derecha o en el lado izquierdo en nuestro estudio, lo mismo que reflejan los datos de otros estudios en general, como el de Castañeda et al. (2015)<sup>276</sup> o el de Quesada et al.(2021)<sup>274</sup>.

Tanto Martínez et al. (2009)<sup>10</sup>, como Raspall et al.(2007)<sup>36</sup>, y como Koerner (2012)<sup>221</sup>, determinaron en sus publicaciones que las clasificaciones de Winter y de Pell y Gregory son, hasta la fecha, las mejores herramientas para registrar las posiciones de los terceros molares. Respecto a la clasificación de Winter, según Castañeda et al. (2015)<sup>276</sup> la posición horizontal y mesioangular de los terceros molares impactados es la más frecuente (34.6%), mientras que en el estudio de Luque-Ribas et al.<sup>269</sup> la posición vertical fue la más frecuente con un 43,25% de los casos, la posición mesioangular de 30% y la posición horizontal 26,25%. Nuestro estudio por tanto muestra similitudes con el trabajo de Luque-Ribas et al. (2020)<sup>269</sup>, ya que observamos que un total de 38,5% de los cordales fueron verticales, un 32% horizontales, y un 19,3% mesioangulares. Las posiciones distoangular (6,9%) y bucoangular (2,5%) coinciden con la mayoría de la literatura en que son las más infrecuentes<sup>280-283</sup>.

En cuanto a la clasificación de Pell & Gregory (1933)<sup>40</sup>, se cita ampliamente en textos estándares sobre cirugía oral y maxilofacial (Alling et al. (1993)<sup>284</sup>; Peterson (1998)<sup>285</sup>) como un conjunto útil de criterios para predecir la dificultad en la extracción de un tercer molar inferior impactado, sobre la base de las relaciones espaciales del diente (como lo revela la radiografía) con la rama ascendente de la mandíbula y con el plano oclusal<sup>284,285</sup>. En general, se ha descrito respecto a la relación de los terceros molares inferiores con la rama mandibular, que en los dientes impactados lo más común

es que se encuentren en la clase II de Pell y Gregory, lo que es un resultado esperado puesto que la rama mandibular actúa como obstáculo evidente en el proceso de erupción<sup>276</sup>.

En relación con el plano oclusal de la clasificación de Pell y Gregory, el presente resultado difiere del encontrado por Xavier et al. (2010)<sup>279</sup>, donde la posición más encontrada fue la A seguida de la B, y también sería diferente de los resultados expuestos por Castañeda et al. (2015)<sup>276</sup>, donde refieren que la posición más habitual es la C. Sin embargo, el resultado encontrado en nuestro estudio fue similar al de Tochetto Primo et al. (2017)<sup>286</sup> y al de Santos et al. (2022)<sup>287</sup>, donde la posición más frecuentemente observada fue la B.

En nuestro trabajo los porcentajes más frecuentes de cordales inferiores impactados extraídos según la clasificación de Pell y Gregory fue, en los tres grupos de estudio, la clase IIB, con un total de 42,2% de los casos, seguido de la clase IIA (16,7%) coincidiendo con los encontrados por Santos et al. (2022)<sup>287</sup> en cuanto a frecuencia en dichas posiciones.

## ► EFECTOS EN PARÁMETROS FISIOLÓGICOS

Los pacientes ansiosos, como lo son en general los que van a ser intervenidos de extracciones dentales, son más propensos a tener procedimientos quirúrgicos más largos<sup>288</sup>, y la inestabilidad emocional causada por la ansiedad, además de los fármacos anestésicos locales con vasoconstrictores utilizados en estas intervenciones, pueden provocar cambios fisiológicos durante la cirugía<sup>71,73,75,288,289</sup>. Estos cambios son una elevación de la FC, aumento de la PA, aumento de la glucosa en sangre, midriasis, hipertermia, aumento de los niveles de colesterol, aumento de los niveles plasmáticos de cortisol producido por la activación del eje hipotalámico-pituitario-suprarrenal. Todos estos cambios pueden producir efectos indeseados sobre los mecanismos biológicos y el estado basal del paciente, pudiendo ser además un factor de riesgo en el desarrollo de enfermedades sistémicas. Por tanto, la monitorización de los parámetros fisiológicos

básicos de la TA, la FC, y la SAT son recomendables para ser capaces de detectar estos cambios y evitar posibles situaciones de emergencia.

En lo concerniente a las variables fisiológicas medidas en nuestro estudio (FC, SAT, PAS, PAD), obtuvimos mejores resultados en los dos grupos de intervención (musicoterapia y RV) que en el grupo control. En concreto mostraron significativamente mayores valores de SAT a los 20 minutos de la cirugía, tanto en el grupo musicoterapia como en el de RV, que en el grupo control. Estos resultados coinciden con los obtenidos en el trabajo de Sweta et al. (2019)<sup>290</sup>, donde también encontraron diferencias estadísticamente significativas en los valores preoperatorios y postoperatorios de SAT en pacientes que utilizaron RV al ser sometidos a intervenciones dentales bajo anestesia local.

Asimismo, en nuestro estudio se observó que la intervención más efectiva en cuanto a la mejora de los niveles de SAT fue la realidad virtual, seguida de la musicoterapia.

En cuanto a la FC, se observó una disminución en los valores en los dos grupos de intervención respecto del grupo control, siendo esta disminución estadísticamente significativa durante la osteotomía, en el momento de acabar la cirugía, y 20 minutos tras la cirugía. A pesar de ser menores los valores de FC en los grupos de intervención en el momento precirugía, las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Estos hallazgos coinciden con los obtenidos en otros estudios, como los de Kim et al. (2011)<sup>73</sup>, Yamashita et al. (2019)<sup>242</sup>, o Mladenovic et al. (2021)<sup>291</sup> en los que la FC disminuía con la música y con la RV durante la extracción de terceros molares impactados. Específicamente, Yamashita et al. (2019)<sup>242</sup> sugirieron que el uso de musicoterapia durante la extracción del tercer molar mandibular impactado suprimía la actividad del sistema nervioso simpático durante la incisión, el levantamiento del colgajo, la osteotomía y la extracción del cordal. Por otro lado, en el estudio de Mladenovic et al. (2021)<sup>291</sup> la reducción de la FC fue significativa en el grupo de utilización de gafas de RV respecto al control en los momentos de antes de comenzar la cirugía (tras haber infiltrado la anestesia) y durante la cirugía. Sin embargo no hubo



disminución significativa de la FC en el momento de la infiltración anestésica. En nuestro estudio, se observó que la intervención con musicoterapia fue la que se mostró más eficaz en la reducción de la frecuencia cardiaca durante la intervención.

En cuanto a las PAS, encontramos únicamente una disminución significativa de estos valores en los grupos de intervención en el momento del final de la cirugía, y no en el resto de momentos; sin embargo observamos sobre la PAD una disminución significativa en los grupos de intervención durante la osteotomía y al final de la cirugía. Alemany-Martinez et al. (2020)<sup>76</sup> sugieren que los valores de PAD podrían ser más elevados al inicio de la cirugía debido a la liberación de adrenalina endógena producida por el estado de ansiedad y miedo del paciente<sup>76</sup>. Este hecho unido a la utilización de un anestésico local con epinefrina también podría influir en este hallazgo. En este aspecto, en la bibliografía encontramos resultados también dispares. Yamashita et al. (2019)<sup>242</sup> sostienen que existió una disminución de la PAS en el grupo de intervención con música respecto al control durante la extracción de terceros molares mandibulares impactados en todos los momentos de la cirugía (durante la infiltración con anestésico local, en el levantamiento del colgajo, en la osteotomía, en la luxación de cordal, en la extracción del cordal, y en la sutura). Por otro lado, en otros estudios como el de Kim et al. (2011)<sup>73</sup> o el de Luque-Ribas et al. (2020)<sup>269</sup> donde se utiliza la música o la realidad virtual, respectivamente, para reducir la ansiedad y el dolor perioperatorio en la extracción de terceros molares mandibulares, no se observó una disminución significativa de la PA en los grupos experimentales en comparación con el grupo control. Aun así, según nuestro trabajo, podemos afirmar que la intervención más efectiva para disminuir la PAS y la PAD en el perioperatorio de la extracción de cordales es la musicoterapia.

En cuanto a la variación de los parámetros fisiológicos en los distintos momentos de la cirugía, en nuestro estudio observamos que existió un aumento tanto de la FC, de la SAT, de la PAS y de la PAD desde la medición en el momento precirugía hasta obtener el máximo valor en la osteotomía. Posteriormente todos los parámetros fisiológicos disminuyeron paulatinamente desde el fin de la cirugía hasta los 20 minutos tras la cirugía, observando en este punto los valores más bajos en las variables.

Resultados similares se obtuvieron en cuanto a la PAS, la PAD y en los valores de FC en los estudios de Alemany-Martínez et al. (2008)<sup>76</sup> y de Luque-Ribas et al. (2020)<sup>269</sup>. En este último observaron un aumento significativo de la FC en el grupo de intervención con RV y en el grupo de control durante la ostectomía y la odontosección del tercer molar mandibular. En el estudio de Alemany-Martínez et al. (2008)<sup>76</sup> se observó el valor máximo de la PAS en la osteotomía y en la odontosección, para luego decrecer al final de la cirugía, mientras que los valores de PAD no sufrieron cambios significativos.

En otros estudios similares, como es el de Kim et al. (2011)<sup>73</sup>, se registraron las variables de los signos vitales en 4 momentos de tiempo: el primero fue a la llegada a la sala operatoria, y los otros tres estaban compuestos por dos pasos quirúrgicos cada uno: después de la inyección del anestésico local y al inicio de la incisión (inicio de la operación), en el momento de la sección del diente y al finalizar la extracción del diente (mitad de la operación), y durante el procedimiento de hemostasia y finalización de la sutura (fin de la operación). En este estudio observaron que las variables FC, PAS, PAD y frecuencia respiratoria obtuvieron su valor máximo en el inicio de la operación, disminuyendo hasta mantenerse en la mitad de la operación, y disminuyendo de nuevo finalmente al acabar la cirugía. Atribuyeron estos resultados del incremento de los valores en las variables fisiológicas durante la infiltración de anestésico e incisión a la propia solución del anestésico local, la cual contiene un vasoconstrictor que podría influir sobre el sistema nervioso autónomo. Además también sospechan que este aumento en las constantes vitales pueda explicarse por la producción de adrenalina endógena causada por un reflejo al dolor por la propia inyección. En el trabajo de Yamashita et al. (2019)<sup>242</sup> observaron que la actividad nerviosa simpática se suprimió durante la incisión y el levantamiento del colgajo, la extracción de hueso y la separación de la corona del diente mientras se escuchaba música y se realizaba la extracción del tercer molar mandibular.

A diferencia de nuestro estudio, existen otros estudios donde no se encontraron diferencias significativas al estudiar el comportamiento de las variables fisiológicas en grupos de intervención musical y con la utilización de realidad virtual. En el estudio de

Wazzan et al. (2022)<sup>267</sup> se observó que la intervención con música disminuyó los niveles de cortisol salival, la PA, la FC y la temperatura corporal en comparación con los pacientes del grupo control, sin embargo, esta reducción no fue estadísticamente significativa. Del mismo modo, en el trabajo de Luque-Ribas et al. (2020)<sup>269</sup> donde estudiaron el efecto de las gafas audiovisuales en el dolor intraoperatorio, en la ansiedad y en los cambios hemodinámicos durante la extracción de terceros molares mandibulares, tampoco encontraron mejoría estadísticamente significativa en los valores de PAD, PAS ni FC.

Como podemos observar, la mayoría de las investigaciones descritas anteriormente llegaron a la misma conclusión que nosotros en sus resultados a nivel fisiológico. De manera que en la mayoría de los casos se observa que el grupo expuesto a terapia musical con música lenta e instrumental y el grupo expuesto a dispositivos de RV se ven beneficiados en la reducción de las constantes vitales estudiadas (FC, PAS, PAD y SAT), aunque en algunos estudios estas diferencias no sean estadísticamente significativas. Podemos afirmar que en nuestro estudio, la intervención con musicoterapia fue la más efectiva para la reducción de la FC, la PAS y la PAD; y que la RV ha sido la intervención más efectiva para la reducción de la SAT en el perioperatorio de la extracción de los terceros molares mandibulares impactados.

## **EFFECTOS SOBRE EL DOLOR Y LA ANSIEDAD**

Para lograr los mejores resultados clínico-emocionales para los pacientes y mejorar las relaciones médico-paciente y la calidad del tratamiento, los especialistas deben ser conscientes de los aspectos no quirúrgicos del tratamiento, como los niveles de ansiedad del paciente, las percepciones del dolor y la variación de los signos vitales durante el proceso de un paciente que va a ser intervenido. El campo dental en la cirugía oral y maxilofacial se ha demostrado como el tipo de tratamiento que produce mayores niveles de ansiedad<sup>58</sup>, y dentro de este campo, las extracciones dentales, en concreto, la extracción del tercer molar mandibular es la que causa el mayor nivel ansiedad<sup>59-61</sup>.

Este tipo de intervención se trata de uno de los procedimientos quirúrgicos más habituales en cirugía oral, debido a la asociación entre los cordales y ciertas patologías como caries, enfermedad periodontal, pericoronaritis u otros trastornos, como quistes o tumores benignos. Aunque es considerado un procedimiento relativamente habitual<sup>62</sup>, la exodoncia del tercer molar impactado se trata de una cirugía invasiva, realizada fundamentalmente en pacientes jóvenes sin otras patologías asociadas, y que normalmente no han tenido otras cirugías previas. Además, de la cirugía en sí, esperar dolor como consecuencia del procedimiento es razonable debido al daño en los tejidos blandos y las estructuras óseas<sup>63</sup>, así como la presencia de otras complicaciones postoperatorias como trismo, hinchazón, sensibilidad y alveolitis<sup>64</sup>, lo cual son situaciones estresantes y perjudiciales para el paciente, que han llevado a generar un miedo “universal” en torno a este procedimiento. Dentro de las complicaciones que más preocupa a los pacientes durante y tras la cirugía del tercer molar es sin duda el dolor, habiendo sido destacada hasta en el 93% de los pacientes según la literatura<sup>226</sup>.

En nuestro estudio tratamos de medir el dolor que sintieron los pacientes de los tres grupos de estudio de manera objetiva mediante la monitorización de parámetros fisiológicos (PAS, PAD, SAT, FC) durante el acto quirúrgico, como ya se ha comentado, y además, tratamos de valorar el dolor subjetivo que sintieron durante la cirugía, pidiéndoles que indicaran, una vez finalizada la cirugía a través de la escala EVA sobre una línea de 100 mm, el dolor que habían experimentado.

Al medir la percepción del dolor mediante la EVA, el dolor percibido de media por todos los pacientes del estudio fue bajo, con un valor de 13,70 mm sobre 100 mm, resultados concordantes con los obtenidos por Alemany-Martínez et al (2008)<sup>76</sup> y Kim et al. (2011)<sup>73</sup>.

En nuestro estudio fue cuantificada una puntuación significativamente menor en la escala EVA de dolor en el grupo de intervención con música. Este dato por sí solo puede revelar una mejor experiencia del paciente asociada con este procedimiento, independientemente de si se reflejó en las variables fisiológicas. Los pacientes sometidos a la intervención con RV, a su vez, registraron valores menores de dolor en la

EVA que los pacientes del grupo de control, pero esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Los resultados obtenidos en nuestro trabajo son consistentes con los de otros estudios, como el de Keilani et al. (2017)<sup>292</sup>, donde observaron una diferencia estadísticamente significativa en la reducción del dolor medido por EVA antes y después de la cirugía en los pacientes sometidos a procedimientos de cirugía maxilofacial ambulatoria respecto del grupo control. Asimismo, en el trabajo de Bertacco et al. (2022)<sup>293</sup> estudiaron el efecto de la intervención con música en pacientes sometidos a cirugía oral, y observaron que el dolor percibido durante la cirugía medido con una escala EVA fue menor en el grupo de intervención musical respecto al control, datos que concuerdan con los resultados obtenidos en nuestro estudio.

Por otro lado, Mladenovic et al.(2021)<sup>291</sup> valoraron el dolor en los distintos momentos de la cirugía de terceros molares mandibulares impactados, y vieron que los pacientes que llevaron gafas de RV presentaron valores de dolor significativamente menores en los momentos de inyección de anestésico local, y durante el momento de la extracción del tercer molar.

Luque-Ribas et al.<sup>269</sup> observaron en su estudio sobre la utilización de gafas audiovisuales en la extracción de terceros molares mandibulares que el dolor intraoperatorio y el requerimiento de anestesia suplementaria fue más frecuente en el grupo control que en el grupo de intervención.

Sweta et al. (2019)<sup>290</sup> realizaron un estudio donde compararon el rol de la realidad virtual inmersiva, mediante un dispositivo montado en la cabeza y la reproducción de un video relajante, y su efecto en la percepción del dolor durante la administración del anestésico local en procedimientos dentales. Descubrieron valores significativamente menores del dolor medido con la escala EVA en los pacientes del grupo de intervención con realidad virtual respecto del grupo control.

Existen ciertos estudios que asocian la ansiedad con el dolor, ya que la ansiedad aumenta la actividad nerviosa simpática, con la consecuente producción de adrenalina endógena, lo que provoca un aumento del dolor percibido a través de los nociceptores.

Se ha estimado que la ansiedad sufrida durante el tratamiento dental, también llamada fobia dental, afecta entre el 4% y el 30% de los pacientes en todo el mundo<sup>59,294,295</sup>. Esta ansiedad se ha relacionado no sólo con la experiencia del dolor en sí en el momento de una experiencia dolorosa, sino también con la falta de información sobre el procedimiento, preocupación por las posibles complicaciones, miedo a las agujas, utilización de material rotatorio, o con la persistencia y el impacto del recuerdo del dolor en el tiempo por una vivencia similar acaecida en el pasado<sup>48,55,296-298</sup>. En pacientes sometidos a experiencias que son percibidas como dolorosas por todos por igual, los más ansiosos recuerdan en el futuro esas experiencias como más dolorosas<sup>299</sup>.

En cuanto a los niveles de ansiedad recogidos mediante el cuestionario STAI en nuestro trabajo, al analizar los resultados antes y después de la intervención quirúrgica, observamos una reducción estadísticamente significativa en los tres grupos de estudio desde el inicio al fin de la cirugía. Esto pone de manifiesto que la extracción de terceros molares mandibulares es un procedimiento que genera ansiedad, que esta ansiedad es mayor al inicio de la intervención, y que este efecto disminuye tras finalizar la intervención. Estos resultados son consistentes con los hallazgos sobre la ansiedad preoperatoria encontrados en el trabajo de Kim et al. (2011)<sup>73</sup>, donde se observó que el grupo tratado con música reportó significativamente menos ansiedad intraoperatoria que el grupo control, comparado con los niveles de ansiedad preoperatoria que presentaron los pacientes. Afirmaron que la ansiedad preoperatoria tiene un efecto directo sobre la percepción de la ansiedad y el dolor intraoperatorios, y observaron que los niveles elevados de ansiedad preoperatoria se asocian con mayores necesidades anestésicas intraoperatorias<sup>300</sup>. Además objetivaron que apareció una correlación entre los pacientes con niveles elevados de ansiedad preoperatoria y las percepciones más altas de dolor postoperatorio<sup>179,301,302</sup>. Al igual que en nuestro trabajo, observaron que la intervención musical es una estrategia ansiolítica intraoperatoria simple, no invasiva y eficaz. Por todo esto recomiendan que los investigadores deberían considerar comenzar la intervención

con musicoterapia antes del inicio del procedimiento dental, para evitar la escalada de ansiedad previa al tratamiento, maniobra que sí hemos realizado en nuestro estudio. Es probable que, debido a haber comenzado con la intervención de musicoterapia y de RV durante 20 minutos antes del inicio de la cirugía, los valores de ansiedad en nuestro estudio hayan ido decreciendo a lo largo de las mediciones hasta sus valores más bajos en el momento postcirugía.

Si analizamos los datos de ansiedad diferenciando entre los niveles de ansiedad rasgo, ansiedad estado, y ansiedad total observamos que, en cuanto a los niveles de ansiedad rasgo, se produjo un cambio significativamente mayor en los valores de pre a post cirugía en el grupo de intervención con música, seguido de la intervención con realidad virtual. Por ello podemos afirmar que la musicoterapia fue la intervención más efectiva para disminuir los valores de ansiedad rasgo en los pacientes de nuestro estudio.

En cuanto a la ansiedad estado, observamos que el mayor cambio en la ansiedad pre a post cirugía se produjo en el grupo de musicoterapia, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Por tanto, podemos asegurar que la intervención con música fue la más efectiva para disminuir los valores de ansiedad estado en los pacientes de nuestro estudio. Estos datos se asemejan a los obtenidos en el trabajo de Yamashita et al. (2019)<sup>242</sup>, donde se observó una disminución significativa importante entre los niveles de ansiedad estado preoperatorios y postoperatorios con la intervención musical respecto del grupo control.

Por último, en cuanto a los valores de ansiedad total (STAI), el mayor cambio de precirugía a postcirugía también se produjo en el grupo de musicoterapia, con una diferencia estadísticamente significativa. Además dedujimos que este tipo de intervención fue la más efectiva en la reducción de la ansiedad total.

Los resultados de nuestro estudio exponen que las intervenciones con musicoterapia y con RV son más efectivas para disminuir los niveles de ansiedad que la no intervención en el grupo control. En concreto, la música sería la intervención con

mayor efecto para disminuir la ansiedad, por delante de la RV. Datos opuestos a los que obtuvieron Greeshma et al.<sup>211</sup> , ya que observaron que el grupo en el que se produjo mayor relajación fue en el de RV, seguido del grupo de distracción con audio.

Yamashita et al. (2019)<sup>242</sup> afirmaron que escuchar música durante la extracción del tercer molar mandibular impactado podría ser muy eficaz para reducir las puntuaciones de ansiedad de los pacientes. Así determinaron que la intervención con música durante el tratamiento de extracción de terceros molares impactados podría reducir el estrés y la ansiedad. Es más, el brazo de estudio con intervención musical obtuvo un descenso significativamente mayor en las puntuaciones de STAI estado con respecto a los valores preoperatorios en comparación con el grupo control, al igual que lo ocurrido en nuestro trabajo.

Mejía-Rubalcava et al. (2015)<sup>71</sup> estudiaron los efectos de escuchar música relajante previo a la extracción dental en adultos con ansiedad dental. Los niveles de ansiedad se midieron mediante los niveles de cortisol salival, un biomarcador de estrés bien aceptado<sup>303</sup>. En este trabajo participaron 34 adultos que padecían ansiedad dental. Observaron que escuchar música resultó en una reducción mucho mayor del cortisol salival en el grupo de tratamiento que en el grupo de control. Esto se tradujo en que el grupo de musicoterapia tuvo menos ansiedad que el control en este procedimiento, resultados que apoyan los datos obtenidos en nuestro estudio.

Ganry et al. (2018)<sup>304</sup>, Lahti et al. (2020)<sup>305</sup>, y otros autores<sup>306-308</sup> encontraron que la aplicación de la realidad virtual también redujo la ansiedad dental anticipatoria. En el estudio de Ganry et al.(2018)<sup>304</sup> concluyeron que la realidad virtual tiene el potencial de controlar eficazmente la ansiedad preoperatoria en muchos pacientes. Además, Lahti et al. (2020)<sup>305</sup> publicaron un trabajo que indica que la aplicación breve de la realidad virtual es factible y eficaz para reducir la ansiedad dental preoperatoria en los centros de atención dental públicos. En una revisión sistemática de la literatura publicada por Ioannou et al. (2020)<sup>309</sup> sobre la realidad virtual y el manejo de síntomas de ansiedad, depresión, fatiga y dolor, se encontró que, de 14 estudios que evaluaron estos parámetros, 13 de ellos encontraron una reducción estadísticamente significativa



en la ansiedad en la intervención con RV. Estos estudios apoyan los resultados de nuestro trabajo en cuanto a la reducción significativa de la ansiedad perioperatoria con la utilización de dispositivos de RV.

Yamashita et al. (2020)<sup>310</sup> observaron que la diferencia media en la ansiedad y el miedo producidos por la extracción de terceros molares impactados antes y durante el tratamiento fue estadísticamente significativa, lo que condujo a pensar que se produjo un alivio de la ansiedad mediante el uso de RV. Es más, al igual que en nuestro trabajo, la ansiedad disminuyó a lo largo de la intervención en el grupo de RV, sin embargo, la ansiedad aumentó en el grupo control desde el inicio de la cirugía hasta alcanzar el máximo valor al final de la cirugía, justo al contrario de lo ocurrido en nuestro estudio, donde los valores de ansiedad decrecieron desde el momento precirugía al momento postcirugía.

Por otro lado, existen otros trabajos en los que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la disminución de la ansiedad con la musicoterapia, como sucedió en el trabajo de Wazzan et al. (2022)<sup>267</sup>. En este estudio se evaluó el efecto de la musicoterapia sobre la ansiedad dental, mediante la medición de variables como el cortisol salival, la FC, la PA, y la temperatura corporal de los pacientes durante un tratamiento dental. A pesar de que los pacientes del grupo de intervención con música obtuvieron valores más bajos de estos parámetros que en el grupo control, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Por lo tanto, podemos concluir que es esencial continuar con esta línea de investigación para unificar protocolos de estudio y así determinar y evaluar los resultados en diferentes países y lugares de trabajo.

## **LIMITACIONES Y FORTALEZAS DEL ESTUDIO**

Nuestra investigación tiene algunas limitaciones, entre ellas se encuentra que fue un estudio

de un sólo centro. Además, por las características de este estudio, al tener que utilizar dispositivos diferentes para la reproducción de RV (dispositivo montado en la cabeza) y para la intervención con música (auriculares inalámbricos de diadema), los cirujanos que realizaron la extracción del tercer molar conocieron qué intervención recibió cada paciente. Aunque los pacientes no supieron a qué grupo de intervención pertenecían hasta su llegada a quirófano, podían intuir el grupo de intervención al que pertenecían, en el momento en el que se les aplicó el dispositivo para reproducción de música o de RV, o ningún dispositivo.

Por otro lado, la enfermera independiente a cargo de la recopilación de datos desconocía la asignación de grupo de cada participante, lo que redujo el riesgo de sesgo de detección. Del mismo modo, para evitar sesgos en la evaluación de resultados, se realizó un cegamiento a la persona encargada de realizar el análisis estadístico, ya que desconocía a qué grupo pertenecían los datos de los resultados enviados para su análisis. Asimismo, los participantes no sabían el grupo de estudio al que habían sido asignados, ya fuera de intervención o de control, por lo que estos últimos no percibían que su participación fuera menos significativa.

Como fortaleza de este trabajo está el hecho de que el diseño del estudio fue aleatorizado utilizando las dos intervenciones de musicoterapia y realidad virtual, lo cual minimiza los sesgos de selección y aumenta la posibilidad de registrar una gama más amplia de características del paciente prospectivamente. Además la realización del procedimiento se llevó a cabo por un único equipo y las intervenciones quirúrgicas fueron realizadas por el mismo cirujano en todos los casos. Otro dato importante a tener en cuenta es que la muestra de pacientes fue suficientemente amplia para alcanzar el poder estadístico deseado, y que los grupos fueron homogéneos, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas en las diferentes variables.

Investigaciones anteriores destacan la importancia sobre la preferencia musical del oyente para la selección de música, sin embargo, en nuestro estudio, la preferencia personal de música fue omitida, con objeto de que la muestra fuera homogénea y para evitar posibles sesgos.

Asimismo, este estudio se considera relevante porque establece un procedimiento novedoso, como es la evaluación de la intervención con música y con realidad virtual en el mismo estudio bajo las mismas condiciones de quirófano y tratamiento.

Para investigaciones futuras relacionadas con el tema, se recomienda llevar a cabo un estudio multicéntrico para analizar si los resultados son semejantes en los diferentes entornos y centros, también se deberían incluir diferentes tipos de música (música relajante, tibetana, o la preferencia musical del paciente). Finalmente se podrían medir otras variables de interés como el nivel de cortisol salival, la frecuencia respiratoria, o la variabilidad en la frecuencia cardíaca, etc.

En definitiva, este estudio supone una base para que los profesionales de la salud puedan utilizar esta herramienta no invasiva como una intervención basada en la evidencia, para ayudar a proporcionar un mayor grado de relajación, menor ansiedad, menor dolor y mejores respuestas fisiológicas ante procedimientos de cirugía menor bajo anestesia local.

## **CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES

1. Intervenciones como la musicoterapia y la realidad virtual son técnicas beneficiosas para los pacientes, ya que producen un descenso en los niveles de ansiedad perioperatoria en la cirugía de terceros molares mandibulares impactados.
2. En los pacientes intervenidos quirúrgicamente de la extracción del tercer molar inferior impactado bajo anestesia local, la intensidad del dolor perioperatorio fue menor en los pacientes que fueron sometidos a intervención con música.
3. La musicoterapia y la RV tienen un efecto positivo en la salud de los pacientes al mejorar sus valores fisiológicos de saturación de oxígeno en sangre, frecuencia cardíaca, tensión arterial sistólica y diastólica en el perioperatorio de la cirugía de extracción de terceros molares mandibulares impactados.
4. La musicoterapia fue la intervención más efectiva para la reducción de la frecuencia cardíaca, la tensión arterial sistólica y diastólica durante la cirugía.
5. La intervención con RV fue la que tuvo un mayor efecto en la reducción de la saturación de oxígeno en sangre.
6. La ansiedad rasgo, ansiedad estado y ansiedad total, disminuyeron significativamente desde el momento prequirúrgico hasta el final de la cirugía, siendo la intervención con musicoterapia la más efectiva para este propósito en estas tres variables.
7. La musicoterapia fue la intervención más efectiva en la reducción de la ansiedad y el dolor perioperatorio en la extracción de terceros molares mandibulares impactados, según parámetros objetivos y subjetivos.
8. Estos resultados muestran que la implementación de estas intervenciones no invasivas y económicas en la práctica clínica diaria de la odontología y de la cirugía oral y maxilofacial, facilitaría los procedimientos realizados bajo anestesia local, mejorando la experiencia clínica de los pacientes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA

1. Popol A. Introducción a la cariología. 7ªEd. Vol. 2. Villa Nueva, Guatemala: Eco Ediciones; 2018. 160 p.
2. Silvestri AR, Singh I. The unresolved problem of the third molar: would people be better off without it? J Am Dent Assoc [Internet]. 2003 [cited 2023 Oct 27];134(4):450–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12733778/>
3. Moncounill Mira J, Rivera Baró A. Puesta al día sobre el tercer molar inferior. Implicaciones en el tratamietno de ortodoncia. Revista Caso Clínico Ortodoncia Clínica. 2008;1(4):180–4.
4. Hupps J, Ellis E, Tucker M. Cirugía oral y maxilofacial contemporánea. 5ªEd. Barcelona, España: Elsevier, Mosby; 2010. 153–157 p.
5. Emilio B. Apuntes de anatomía dental. 1ª Ed. Guatemala: José Pineda Ibarra Editorial; 2002. 109–112 p.
6. Gay Escoda C, Berini AL. Tratado de cirugía bucal. Vol. Vol.2. Barcelona, España: Océano, Ergon; 2003. 387–443 p.
7. Donado M. Cirugía bucal. Patología y técnica. . 5ªEd. Barcelona, España: Elsevier; 2019. 548 p.
8. Echeverría García JJ. El manual de odontología. Barcelona, España: Masson; 1994. 1237–1240 p.
9. Bonczek O, Balcar VJ, Šerý O. PAX9 gene mutations and tooth agenesis: A review. Clin Genet [Internet]. 2017 Nov 1 [cited 2023 Oct 27];92(5):467–76. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28155232/>
10. Martínez J. Cirugía Oral y Maxilofacial. Mexico: Manual Moderno; 2009.
11. Navarro Vila C. Cirugía Oral. Madrid, España: Editorial Arán; 2008. 19–23 p.
12. Hernández M. Los molares permanentes. 1ªEd. San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica; 2003. 24–25 p.
13. Velayos J. Anatmía de la cabeza para odontólogos. 4ªEd. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana; 2007. 136–138 p.
14. Stafne E, Gibilisco J. Oral roentgenographic diagnosis. 4ªEd. Philadelphia: WB Saunders Company; 1975. 28–31 p.
15. Vukelic A, Cohen JA, Sullivan AP, Perry G. Extending Genome-wide Association Study Results to Test Classic Anthropological Hypotheses: Human

- Third Molar Agenesis and the “Probable Mutation Effect.” *Hum Biol.* 2017;89(2):157–69.
16. Stanley M. The relationship between third molar agenesis and reduction in tooth number. *Angle Ortho.* 1962;32(1):14–8.
  17. Calcagno J, Gibson K. Selective Compromise: Evolutionary Trends and Mechanisms in Hominid Tooth Size. *Advances in dental anthropology.* 1991;59–76.
  18. Anderson BL, Thompson G.W., Popovich F. Evolutionary dental changes. *Am J Phys Anthropol.* 1975;43:95–102.
  19. Cuairán V., Gaitán L, Hernández A. Agenesia dental en una muestra de pacientes ortodónticos del Hospital Infantil de México. *Rev ADM.* 1996 Jul;53(4):211–5.
  20. Carter K, Worthington S. Predictors of Third Molar Impaction: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res [Internet].* 2016 Mar 1 [cited 2023 Oct 27];95(3):267–76. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26561441/>
  21. García-Hernández F, Araneda Rodriguez CP. Agenesia del Tercer Molar en Pacientes Atendidos en la Clínica Odontológica de la Universidad de Antofagasta, Chile. *International Journal of Morphology [Internet].* 2009 Jun [cited 2023 Oct 27];27(2):393–402. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022009000200014&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022009000200014&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
  22. Song F, O’Meara S, Wilson P, Golder S, Kleijnen J. The effectiveness and cost-effectiveness of the prophylactic removal of wisdom teeth. *Health Technol Assess (Rockv) [Internet].* 2000 Jul 20 [cited 2023 Oct 27];4(15). Available from: [www.hta.ac.uk/htacd.htm](http://www.hta.ac.uk/htacd.htm)
  23. Darwin C. *The descent of man and selection in relation to sex.* New York: Merrill and Baker; 1874.
  24. Wallace JA. Gingival eruption sequences of permanent teeth in early hominids. *Am J Phys Anthropol [Internet].* 1977 [cited 2023 Oct 27];46(3):483–93. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/404885/>
  25. Organ C, Nunn CL, Machanda Z, Wrangham RW. Phylogenetic rate shifts in feeding time during the evolution of Homo. *Proc Natl Acad Sci U S A [Internet].*



- 2011 Aug 30 [cited 2023 Oct 27];108(35):14555–9. Available from:  
<https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1107806108>
26. Gowlett JAJ, Wrangham RW. Earliest fire in Africa: towards the convergence of archaeological evidence and the cooking hypothesis. *Azania: Archaeological Research in Africa* [Internet]. 2013 Mar 1 [cited 2023 Oct 27];48(1):5–30. Available from:  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0067270X.2012.756754>
27. Odusanya SA, Abayomi IO. Third molar eruption among rural Nigerians. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* [Internet]. 1991 [cited 2023 Oct 27];71(2):151–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2003009/>
28. Corruccini RS. Australian aboriginal tooth succession, interproximal attrition, and Begg’s theory. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 1990 [cited 2023 Oct 27];97(4):349–57. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2181868/>
29. Varrel J. Masticatory Function and Malocclusion: A Clinical Perspective. *Semin Orthod* [Internet]. 2006 Jun [cited 2023 Oct 27];12(2):102–9. Available from:  
[https://www.researchgate.net/publication/248866426\\_Masticatory\\_Function\\_and\\_Malocclusion\\_A\\_Clinical\\_Perspective](https://www.researchgate.net/publication/248866426_Masticatory_Function_and_Malocclusion_A_Clinical_Perspective)
30. Pereira T V., Salzano FM, Mostowska A, Trzeciak WH, Ruiz-Linares A, Chies JAB, et al. Natural selection and molecular evolution in primate PAX9 gene, a major determinant of tooth development. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2006 Apr 11 [cited 2023 Oct 27];103(15):5676–81. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16585527/>
31. Grahn H. Hypodontia in the Permanent Dentition. A Clinical and Genetical Investigation. *Odontol Revy*. 1956;7:1–100.
32. Trybek G, Jaroń A, Grzywacz A. Association of Polymorphic and Haplotype Variants of the MSX1 Gene and the Impacted Teeth Phenomenon. *Genes (Basel)* [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2023 Oct 27];12(4). Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33923458/>
33. Matalova E, Fleischmannova J, Sharpe PT, Tucker AS. Tooth agenesis: from molecular genetics to molecular dentistry. *J Dent Res* [Internet]. 2008 Jul [cited

- 2023 Oct 27];87(7):617–23. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18573979/>
34. Donado M. Cirugía bucal, patología y técnica. 5ªEd. Vol. 20. Madrid, España: Editorial Elsevier; 2019. 385 p.
  35. Sapp JP, Wysocki GP, Eversole LR. Patología oral y maxilofacial contemporánea [Internet]. Harcourt; 2003 [cited 2023 Oct 27]. 5–6 p. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=109978>
  36. Raspall G. Cirugía Oral e Implantología. 2ªEd. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana; 2007. 95–128 p.
  37. Navarro Vila C. Tratado de cirugía oral y maxilofacial. 2ª Ed. Madrid, España: Editorial Arán; 2009. 3–13 p.
  38. Hellman M. Our third molar teeth, their eruption, presence and absence. 1936;
  39. Centella C, Ruiz J j. Odontogénesis. Manejo y cirugía de las inclusiones dentarias. In: Cirugía oral y Maxilofacial. 3ªEd. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana; 2012. p. 111–21.
  40. Pell G.J., Gregory G.T. Impacted mandibular third molars: Classification and modified technique for removal. Dent Dig. 1933;9:330–7.
  41. Winter G. Impacted mandibular third molar. American medical book. 1926;
  42. Voss R. ¿Porqué extraer preventivamente los terceros molares? Int J Odontostomat. 2008;2(1):109–18.
  43. Management of unerupted and impacted third molar teeth. A national clinical guideline. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. 2000;43.
  44. Sologova D, Diachkova E, Gor I, Sologova S, Grigorevskikh E, Arazashvili L, et al. Antibiotics Efficiency in the Infection Complications Prevention after Third Molar Extraction: A Systematic Review. Vol. 10, Dentistry Journal. MDPI; 2022.
  45. del Puerto Horta M, Casas Insua L, Cañete Villafranca R. Terceros molares retenidos, su comportamiento en Cuba. Revisión de la literatura. Revista Médica Electrónica [Internet]. 2014 [cited 2023 Oct 28];36:752–62. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242014000700008&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242014000700008&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

46. Gay Escoda C, Piñera M, Velasco V, Berini L. Cordales incluidos. Patología, clínica y tratamiento del tercer molar. In: Tratado de Cirugía Bucal. Madrid, España: Ergón; 2004. p. 355–85.
47. Kim C, Hwang KG, Park CJ. Local anesthesia for mandibular third molar extraction. J Dent Anesth Pain Med [Internet]. 2018 Oct [cited 2023 Oct 28];18(5):287–94. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30402548>
48. Molin C, Seeman K. Disproportionate dental anxiety. Clinical and nosological considerations. Acta Odontol Scand [Internet]. 1970 [cited 2023 Nov 2];28(2):197–212. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5268145/>
49. Lago Méndez L. Exodoncia del tercer molar inferior: Factores anatómicos, quirúrgicos y ansiedad dental en el postoperatorio [Internet]. [Santiago de Compostela, España]: Universidad de Santiago de Compostela; 2007 [cited 2023 Oct 28]. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=109113&info=resumen&idioma=S PA>
50. Sailer K, Pajarola G. Atlas de cirugía oral. Barcelona, España: Masson; 2003. 71–72 p.
51. Medeiros P José, Altamirano de Jiménez LA; Cirugía de dientes incluidos: extracción del tercer molar. Vol. 4. AMOLCA; 2006. 32 p.
52. Fisher SE, Frame JW, Rout PG, McEntegart DJ. Factors affecting the onset and severity of pain following the surgical removal of unilateral impacted mandibular third molar teeth. Br Dent J [Internet]. 1988 Jun 11 [cited 2023 Oct 28];164(11):351–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3165011/>
53. Chiapasco M. Cirugía Oral. 3ªEd. México: Editorial Masson; 2006. 204–206 p.
54. Romero Ruiz MM, Serrano González A. Manejo del postoperatorio. Medidas postoperatorias. Romero Ruiz MM, Gutiérrez Pérez JL, Torres Lagares D, editors. El tercer molar incluido. 2º. 2012;245–66.
55. Berggren U, Meynert G. Dental fear and avoidance: causes, symptoms, and consequences. J Am Dent Assoc [Internet]. 1984 [cited 2023 Oct 28];109(2):247–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6590605/>

56. Blondeau F, Daniel NG. Extraction of impacted mandibular third molars: postoperative complications and their risk factors. *J Can Dent Assoc* [Internet]. 2007 [cited 2023 Oct 28];73(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17484797/>
57. Barbosa-Rebellato NL, Thomé AC, Costa-Maciel C, Oliveira J, Scariot R. Factors associated with complications of removal of third molars: a transversal study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* [Internet]. 2011 May 1 [cited 2023 Oct 28];16(3):376–80. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21196877/>
58. Hermes D, Matthes M, Saka B. Treatment anxiety in oral and maxillofacial surgery. Results of a German multi-centre trial. *J Craniomaxillofac Surg* [Internet]. 2007 Sep [cited 2023 Oct 28];35(6–7):316–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17889549/>
59. Sirin Y, Humphris G, Sencan S, Firat D. What is the most fearful intervention in ambulatory oral surgery? Analysis of an outpatient clinic. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2012 Oct [cited 2023 Oct 28];41(10):1284–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22832662/>
60. Oosterink FMD, De Jongh A, Aartman IHA. What are people afraid of during dental treatment? Anxiety-provoking capacity of 67 stimuli characteristic of the dental setting. *Eur J Oral Sci* [Internet]. 2008 Feb [cited 2023 Oct 28];116(1):44–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18186731/>
61. Le SH, Tonami K, Umemori S, Nguyen LTB, Ngo LTQ, Matakai S. The potential of heart rate variability for exploring dental anxiety in mandibular third molar surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2018 Jun 1 [cited 2023 Oct 28];47(6):809–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29478845/>
62. Chaparro Avendaño AV, Pérez García S, Valmaseda Castellón E, Berini Aytés L, Gay Escoda C. Morbilidad de la extracción de los terceros molares en pacientes entre los 12 y 18 años de edad. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal (Ed impresa)* [Internet]. 2005 [cited 2023 Oct 28];10(5):422–31. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1698-44472005000500007&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-44472005000500007&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
63. van Wijk A, Kieffer JM, Lindeboom JH. Effect of third molar surgery on oral health-related quality of life in the first postoperative week using Dutch version

- of Oral Health Impact Profile-14. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2009 May [cited 2023 Oct 28];67(5):1026–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19375013/>
64. Zandi M, Amini P, Keshavarz A. Effectiveness of cold therapy in reducing pain, trismus, and oedema after impacted mandibular third molar surgery: a randomized, self-controlled, observer-blind, split-mouth clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2016 Jan 1 [cited 2023 Oct 28];45(1):118–23. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26597577/>
65. Coulthard P, Haywood D, Tai MA, Jackson-Leech D, Pleuvry BJ, Macfarlane T V. Treatment of postoperative pain in oral and maxillofacial surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2000 [cited 2023 Oct 28];38(6):588–92. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11092771/>
66. Litt MD, Nye C, Shafer D. Preparation for oral surgery: evaluating elements of coping. *J Behav Med* [Internet]. 1995 [cited 2023 Oct 28];18(5):435–59. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8847714/>
67. Desjardins PJ. Patient pain and anxiety: the medical and psychologic challenges facing oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2000 [cited 2023 Oct 28];58(10 Suppl 2):1–3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11021726/>
68. Worrall SF, Riden K, Haskell R, Corrigan AM. UK National Third Molar project: the initial report. *Br J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 1998 [cited 2023 Oct 28];36(1):14–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9578249/>
69. Muglali M, Komerik N. Factors related to patients' anxiety before and after oral surgery. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2008 May [cited 2023 Oct 28];66(5):870–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18423273/>
70. Gordon D, Heimberg RG, Tellez M, Ismail AI. A critical review of approaches to the treatment of dental anxiety in adults. *J Anxiety Disord* [Internet]. 2013 May [cited 2023 Oct 28];27(4):365–78. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23746494/>
71. Mejía-Rubalcava C, Alanís-Tavira J, Mendieta-Zerón H, Sánchez-Pérez L. Changes induced by music therapy to physiologic parameters in patients with dental anxiety. *Complement Ther Clin Pract* [Internet]. 2015 Nov 1 [cited 2023

- Oct 28];21(4):282–6. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26573456/>
72. Rathod N. Alprazolam poisoning. *Indian J Med Sci.* 2001;55(4):218–21.
73. Kim YK, Kim SM, Myoung H. Musical intervention reduces patients' anxiety in surgical extraction of an impacted mandibular third molar. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2011 Apr;69(4):1036–45.
74. Parsons TD, Rizzo AA. Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: a meta-analysis. *J Behav Ther Exp Psychiatry* [Internet]. 2008 Sep [cited 2023 Oct 28];39(3):250–61. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17720136/>
75. Garip H, Abalı O, Göker K, Göktürk Ü, Garip Y. Anxiety and extraction of third molars in Turkish patients. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2004 Dec;42(6):551–4.
76. Alemany-Martínez A, Valmaseda-Castellón E, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Hemodynamic Changes During the Surgical Removal of Lower Third Molars. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2008 Mar;66(3):453–61.
77. Attar RH, Baghdadi ZD. Comparative efficacy of active and passive distraction during restorative treatment in children using an iPad versus audiovisual eyeglasses: a randomised controlled trial. *Eur Arch Paediatr Dent* [Internet]. 2015 Feb 1 [cited 2023 Oct 28];16(1):1–8. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25416522/>
78. Pilar Pascual. *Didáctica de la música.* Alberto Cañizal, editor. 2006 [cited 2023 Oct 28];1–320. Available from: <file:///C:/Users/John/Downloads/215292255-didactica-de-la-musica-160209100411.pdf>
79. Naranjo C. *Música y conciencia.* In: *La música como proceso humano.* Salamanca, España: Amarú; 1997.
80. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. *Diccionario de la lengua Española.* <<https://dle.rae.es>>. 2023.
81. Willems Edgar, Brutocao MTeresa, Fabiani NLuis. *El valor humano de la educación musical.* 1981 [cited 2023 Oct 28]; Available from:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=223632>

82. Storr A. La música y la mente : el fenómeno auditivo y el porqué de las pasiones. Paidós Iberica; 2012.
83. Davis WB, Gfeller KE, Thaut MH, Mercadal-Brotons M. Introducción a la musicoterapia: teoría y práctica [Internet]. Boileau; 2000 [cited 2023 Oct 28]. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=232492>
84. Poch S. Compendio de musicoterapia. Vol. I y II. Barcelona, España: Herder; 1999.
85. Nettl B, Behague GH, García Matos Manuel. Música folklórica y tradicional de los continentes occidentales. 1985;
86. Laín Entralgo P. Enfermedad y pecado. Barcelona, España: Toray; 1961.
87. Scott C. Music, its secret influence throughout the ages. London, UK: The Aquarium Press; 1969.
88. Tur Mayans P. Reflexiones sobre la educación musical. Barcelona, España: Universidad de Barcelona; 1992.
89. Guthrie WKC. Orfeo y la religión griega. Buenos Aires, Argentina: Editorial Universitaria de Buenos Aires; 1973.
90. Tourin C. Harp therapy manual. Cradle of sound. Canadá: Art Bookbindery; 2006.
91. Abraham G. Historia universal de la música. Madrid, España: Taurus; 1987.
92. Fubini E. La Estética musical desde la antigüedad hasta el siglo XX. Madrid, España: Alianza; 2005.
93. Quintiliano A. Sobre la música. . Madrid, España: Gredos; 1996.
94. Tolstoi L. What is art? London, UK: The brotherhood Publishing Company; 1989.
95. Corbella J, Doménech E. Bases históricas de la psiquiatría catalana moderna. Barcelona, España: PPU; 1987.
96. Alvin J. Musicotherapy fot autistic children. London, UK: Oxford University Press; 1978.
97. Gaston TE. Tratado de musicoterapia. Barcelona, España. : Paidós Ibérica S.L.; 1982.
98. Benenson R. Manual de musicoterapia. Barcelona, España: Paidós Ibérica S.L.; 1985.

99. Lacárcel J. Musicoterapia en educación especial. Murcia, España: Universidad de Murcia; 1995.
100. American Music Therapy Association. What is Music Therapy? [Internet]. Official Definition of Music Therapy. 2005 [cited 2023 Oct 29]. Available from: <https://www.musictherapy.org/about/musictherapy/>
101. World Federation of Music Therapy. Qué es la Musicoterapia [Internet]. 1996 [cited 2023 Oct 29]. Available from: <http://feamt.es/que-es-la-musicoterapia/>
102. Alvin J. Musicoterapia. . Barcelona, España: Paidós Ibérica.; 1967.
103. Bruscia K. Definiendo musicoterapia. Salamanca, España: Amarú; 1997.
104. Del Campo P. La música como proceso humano. Salamanca, España: Amarú; 1997.
105. Federico GF. El embarazo musical. Comunicación, estimulación y vínculo prenatal a través de la música. Buenos Aires, Argentina: Kier;
106. Fubini E. La estética musical desde la antigüedad hasta el siglo XX. Madrid, España: Alianza; 1988.
107. Randel DM. Diccionario Harvard de música. Madrid, España: Alianza; 1997.
108. Betés de Toro M. Fundamentos de musicoterapia. Madrid, España: Morata; 2000.
109. Mithen S. Los Neandertales cantaban rap: los orígenes de la música y el lenguaje. Barcelona, España: Crítica; 2007.
110. Trevarthen C. Musicality and the intrinsic motive pulse: evidence from human psychobiology and infant communication. *Musicae Scientiae* [Internet]. 1999 Sep 1 [cited 2023 Oct 29];3(1\_suppl):155–215. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/10298649000030S109>
111. Wallon H. El desarrollo psicológico de la primera infancia. Manual para el seguimiento del desarrollo infantil desde el nacimiento hasta los seis años. Madrid, España: Visor; 1951.
112. Zamacois J. Tratado de armonía. Barcelona, España: Labor; 1992.
113. Tomatis A. Les troubles scolaires. París, Francia: Ergo Press; 1999.
114. Campbell D. El efecto Mozart para niños. Barcelona, España: Urano; 2001.
115. Blasco F, San José LV. Música y afectividad: La música como medio de exploración de las emociones humanas en fundamentos de musicoterapia. Madrid, España: Morata; 2000.



116. Flohr J, Hodges D. Music and Neuroscience. In: Colwell R, Richardson C, editors. *The new handbook of research on music teaching and learnign*. Nueva York, USA: Oxford University Press; 2002. p. 991–1008.
117. Ibarrola B. *Música para antes de nacer. Educación emocional en la etapa prenatal*. Madrid, España: SM; 2012.
118. Bernatzky G, Presch M, Anderson M, Panksepp J. Emotional foundations of music as a non-pharmacological pain management tool in modern medicine. *Neurosci Biobehav Rev* [Internet]. 2011 Oct [cited 2023 Oct 29];35(9):1989–99. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21704068/>
119. Magee WL, Davidson JW. Music therapy to reduce anxiety in patients: A systematic review and meta-analysis. *Health Psychol Rev*. 2019;13(4):523–44.
120. Ikonomidou E, Rehnström A, Naesh O. Effect of music on vital signs and postoperative pain. *AORN J* [Internet]. 2004 Aug 1 [cited 2023 Oct 29];80(2):269–74. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15382598/>
121. Boso M, Politi P, Barale F, Emanuele E. Neurophysiology and neurobiology of the musical experience . *Funct Neurol*. 2006;21(4):187–91.
122. Conrad C, Niess H, Jauch KW, Bruns CJ, Hartl WH, Welker L. Overture for growth hormone: requiem for interleukin-6? *Crit Care Med* [Internet]. 2007 [cited 2023 Oct 28];35(12):2709–13. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18074473/>
123. Aldwin CM. *Stress, coping, and development : an integrative perspective*. Guilford; 2009. 432 p.
124. de Witte M, Spruit A, van Hooren S, Moonen X, Stams GJ. Effects of music interventions on stress-related outcomes: a systematic review and two meta-analyses. *Health Psychol Rev* [Internet]. 2020 Apr 2 [cited 2023 Oct 29];14(2):294–324. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31167611/>
125. Koelsch S, Boehlig A, Hohenadel M, Nitsche I, Bauer K, Sack U. The impact of acute stress on hormones and cytokines, and how their recovery is affected by music-evoked positive mood. *Sci Rep* [Internet]. 2016 Mar 29 [cited 2023 Oct 29];6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27020850/>
126. Burrai F, Hasan W, Fancourt D, Luppi M, Di Somma S. A Randomized Controlled Trial of Listening to Recorded Music for Heart Failure Patients: Study

- Protocol. *Holist Nurs Pract* [Internet]. 2016 [cited 2023 Oct 29];30(2):102–15.  
Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26871248/>
127. Bernardi L, Porta C, Sleight P. Cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory changes induced by different types of music in musicians and non-musicians: the importance of silence. *Heart* [Internet]. 2006 Apr [cited 2023 Oct 23];92(4):445–52. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16199412/>
128. Bernardi L, Porta C, Casucci G, Balsamo R, Bernardi NF, Fogari R, et al. Dynamic interactions between musical, cardiovascular, and cerebral rhythms in humans. *Circulation* [Internet]. 2009 Jun 30 [cited 2023 Oct 29];119(25):3171–80. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19569263/>
129. Bradt J, Dileo C, Potvin N. Music for stress and anxiety reduction in coronary heart disease patients. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2013 Dec 28 [cited 2023 Oct 29];2013(12). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24374731/>
130. Guétin S, Portet F, Picot MC, Pommié C, Messaoudi M, Djabelkir L, et al. Effect of music therapy on anxiety and depression in patients with Alzheimer's type dementia: randomised, controlled study. *Dement Geriatr Cogn Disord* [Internet]. 2009 Aug [cited 2023 Oct 29];28(1):36–46. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19628939/>
131. Pritchard MJ. Identifying and assessing anxiety in pre-operative patients. *Nurs Stand* [Internet]. 2009 [cited 2023 Oct 29];23(51):35–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19753776/>
132. Pittman S, Kridli S. Music intervention and preoperative anxiety: an integrative review. *Int Nurs Rev* [Internet]. 2011 Jun [cited 2023 Oct 29];58(2):157–63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21554287/>
133. Juslin PN, Västfjäll D. Emotional responses to music: the need to consider underlying mechanisms. *Behav Brain Sci* [Internet]. 2008 [cited 2023 Oct 29];31(5). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18826699/>
134. Jäncke L. Music, memory and emotion. *J Biol* [Internet]. 2008 [cited 2023 Oct 29];7(6). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18710596/>
135. Blood AJ, Zatorre RJ. Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proc Natl Acad Sci U*

- S A [Internet]. 2001 Sep 25 [cited 2023 Oct 29];98(20):11818–23. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11573015/>
136. Raglio A, Bellandi D, Baiardi P, Gianotti M, Ubezio MC, Zancacchi E, et al. Effect of Active Music Therapy and Individualized Listening to Music on Dementia: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2015 Aug 1 [cited 2023 Oct 29];63(8):1534–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26289682/>
137. Tarr B, Launay J, Dunbar RIM. Music and social bonding: “self-other” merging and neurohormonal mechanisms. *Front Psychol* [Internet]. 2014 [cited 2023 Oct 29];5(SEP). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25324805/>
138. Linnemann A, Strahler J, Nater UM. The stress-reducing effect of music listening varies depending on the social context. *Psychoneuroendocrinology* [Internet]. 2016 Oct 1 [cited 2023 Oct 29];72:97–105. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27393906/>
139. Wright H. The Correlation of Classical, Jazz, and Pop Music to a Reduction of Dental Anxiety Experienced by Adult Patients of Dental Anxiety Experienced by Adult Patients. [Indianapolis, USA]: Butler University; 2018.
140. Moola S, Pearson A, Hagger C. Effectiveness of music interventions on dental anxiety in paediatric and adult patients: a systematic review. *JB Libr Syst Rev* [Internet]. 2011 [cited 2023 Nov 12];9(18):588–630. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27819961/>
141. Maulina T, Djustiana N, Shahib MN. The Effect of Music Intervention on Dental Anxiety During Dental Extraction Procedure. *Open Dent J* [Internet]. 2017 Nov 7 [cited 2023 Nov 12];11(1):565. Available from: [/pmc/articles/PMC5712637/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27819961/)
142. Steelman VMG. Intraoperative music therapy. Effects on anxiety, blood pressure. *AORN J* [Internet]. 1990 [cited 2023 Nov 2];52(5). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2264730/>
143. Mok E, Wong KY. Effects of music on patient anxiety. *AORN J* [Internet]. 2003 [cited 2023 Nov 12];77(2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12619853/>

144. Stevens K. Patients' perceptions of music during surgery. *J Adv Nurs* [Internet]. 1990 [cited 2023 Nov 12];15(9):1045–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2229703/>
145. Bradt J, Dileo C, Shim M. Music interventions for preoperative anxiety. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2013 Jun 6 [cited 2023 Nov 12];2013(6). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23740695/>
146. Kupeli I, Gülnahar Y. Comparing Different Music Genres in Decreasing Dental Anxiety in Young Adults Who Underwent Third Molar Surgery in Turkey: Randomized Controlled Trial. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2020 Apr 1;78(4):546.e1-546.e7.
147. Iorgulescu DrG. Musictherapy In Dental Medicine. *International Journal of Music and Performing Arts*. 2015;3(2).
148. Liu Y, Petrini MA. Effects of music therapy on pain, anxiety, and vital signs in patients after thoracic surgery. *Complement Ther Med* [Internet]. 2015 Oct 1 [cited 2023 Nov 2];23(5):714–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26365452/>
149. Webster. *Webster's New Universal Unabridged Dictionary*. New York, USA: Barnes & Noble Books; 1989.
150. Sherman WR, Craig AB. *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. 2<sup>a</sup>Ed. USA: Morgan Kaufmann; 2018.
151. Heilig M. Stereoscopic Television Apparatus for Individual Use. USA: Patent No. 2955156; 1960.
152. Sutherland I.E. A head-mounted three-dimensional display. 1968 [cited 2023 Oct 29];33(pt 1):757–64. Available from: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1476589.1476686>
153. Lanier J. Virtual Reality. *Sci Am*. 1985;253(2):206–17.
154. Rheingold H. *Virtual Reality: Exploring the Brave New Technologies*. Kazdin [Internet]. 1991 [cited 2023 Oct 29];531(2000):8. Available from: [https://books.google.com/books/about/Virtual\\_Reality.html?hl=es&id=hHZQAA AAMAAJ](https://books.google.com/books/about/Virtual_Reality.html?hl=es&id=hHZQAA AAMAAJ)

155. Whyte J, Nikolic D. Virtual reality and the built environment [Internet]. [cited 2023 Oct 29]. 152 p. Available from: <https://www.routledge.com/Virtual-Reality-and-the-Built-Environment/Whyte-Nikolic/p/book/9781138668768>
156. Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, O'Brien MK, Bansal VK, Andersen DK, et al. Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double-blinded study. *Ann Surg* [Internet]. 2002 Oct [cited 2023 Oct 29];236(4):458–64. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12368674/>
157. Kan Yeung AW, Tosevska A, Klager E, Eibensteiner F, Laxar D, Stoyanov J, et al. Virtual and Augmented Reality Applications in Medicine: Analysis of the Scientific Literature. *J Med Internet Res* [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2023 Oct 29];23(2). Available from: </pmc/articles/PMC7904394/>
158. Gupta S, Wilcocks K, Matava C, Wiegelmann J, Kaustov L, Alam F. Creating a Successful Virtual Reality–Based Medical Simulation Environment: Tutorial. *JMIR Med Educ* [Internet]. 2023 [cited 2023 Oct 29];9. Available from: </pmc/articles/PMC9975916/>
159. Meyerbröker K, Emmelkamp PMG. Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: a systematic review of process-and-outcome studies. *Depress Anxiety* [Internet]. 2010 Oct [cited 2023 Oct 29];27(10):933–44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20734361/>
160. Botella C, Fernández-Álvarez J, Guillén V, García-Palacios A, Baños R. Recent Progress in Virtual Reality Exposure Therapy for Phobias: A Systematic Review. *Curr Psychiatry Rep* [Internet]. 2017 Jul 1 [cited 2023 Oct 29];19(7). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28540594/>
161. Orihuela-Espina F, Castillo IF Del, Palafox L, Pasaye E, Sánchez-Villavicencio I, Leder R, et al. Neural reorganization accompanying upper limb motor rehabilitation from stroke with virtual reality-based gesture therapy. *Top Stroke Rehabil* [Internet]. 2013 Jan 1 [cited 2023 Oct 29];20(3):197–209. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23841967/>
162. Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2017 Nov 20

- [cited 2023 Oct 29];11(11). Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29156493/>
163. Gold JI, Mahrer NE. Is virtual reality ready for prime time in the medical space? A randomized control trial of pediatric virtual reality for acute procedural pain management. *J Pediatr Psychol*. 2018 Apr 1;43(3):266–75.
164. Wender R, Hoffman HG, Hunner HH, Seibel EJ, Patterson DR, Sharar SR. INTERACTIVITY INFLUENCES THE MAGNITUDE OF VIRTUAL REALITY ANALGESIA. *J Cyber Ther Rehabil* [Internet]. 2009 [cited 2023 Oct 29];2(1):27. Available from: </pmc/articles/PMC2853033/>
165. Gold JI, Belmont KA, Thomas DA. The neurobiology of virtual reality pain attenuation. *Cyberpsychol Behav* [Internet]. 2007 Aug [cited 2023 Oct 29];10(4):536–44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17711362/>
166. Beecher HK. The powerful placebo. *J Am Med Assoc* [Internet]. 1955 Dec 24 [cited 2023 Oct 29];159(17):1602–6. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13271123/>
167. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science* [Internet]. 1965 [cited 2023 Oct 29];150(3699):971–9. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5320816/>
168. Mayer DJ, Wolfle TL, Akil H, Carder B, Liebeskind JC. Analgesia from electrical stimulation in the brainstem of the rat. *Science* [Internet]. 1971 [cited 2023 Oct 29];174(4016):1351–4. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5167502/>
169. Pert CB, Snyder SH. Opiate receptor: demonstration in nervous tissue. *Science* [Internet]. 1973 [cited 2023 Oct 29];179(4077):1011–4. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4687585/>
170. Hughes J, Smith TW, Kosterlitz HW, Fothergill LA, Morgan BA, Morris HR. Identification of two related pentapeptides from the brain with potent opiate agonist activity. *Nature* [Internet]. 1975 [cited 2023 Oct 29];258(5536):577–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1207728/>
171. Treede RD, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *Pain* [Internet]. 2019 Jan 1

- [cited 2023 Oct 29];160(1):19–27. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30586067/>
172. Watkins LR, Milligan ED, Maier SF. Spinal cord glia: new players in pain. *Pain* [Internet]. 2001 [cited 2023 Oct 29];93(3):201–5. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11514078/>
173. Watkins LR, Milligan ED, Maier SF. Glial activation: a driving force for pathological pain. *Trends Neurosci* [Internet]. 2001 Aug 1 [cited 2023 Oct 29];24(8):450–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11476884/>
174. Hoffman HG, Doctor JN, Patterson DR, Carrougher GJ, Furness TA. Virtual reality as an adjunctive pain control during burn wound care in adolescent patients. *Pain* [Internet]. 2000 Mar 1 [cited 2023 Oct 29];85(1–2):305–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10692634/>
175. Hoffman HG, Patterson DR, Carrougher GJ. Use of virtual reality for adjunctive treatment of adult burn pain during physical therapy: a controlled study. *Clin J Pain* [Internet]. 2000 [cited 2023 Oct 29];16(3):244–50. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11014398/>
176. Hoffman HG, Patterson DR, Carrougher GJ, Sharar SR. Effectiveness of virtual reality-based pain control with multiple treatments. *Clin J Pain* [Internet]. 2001 [cited 2023 Oct 29];17(3):229–35. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11587113/>
177. Schneider SM, Prince-Paul M, Allen MJ, Silverman P, Talaba D. Virtual reality as a distraction intervention for women receiving chemotherapy. *Oncol Nurs Forum*. 2004;31(1):81–8.
178. Sander Wint S, Eshelman D, Steele J, Guzzetta CE. Effects of distraction using virtual reality glasses during lumbar punctures in adolescents with cancer. *Oncol Nurs Forum* [Internet]. 2002 Jan [cited 2023 Oct 29];29(1). Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11845217/>
179. Vaughn F, Wichowski H, Bosworth G. Does preoperative anxiety level predict postoperative pain? *AORN J* [Internet]. 2007 [cited 2023 Nov 2];85(3). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17352896/>
180. Demeco A, Zola L, Frizziero A, Martini C, Palumbo A, Foresti R, et al. Immersive Virtual Reality in Post-Stroke Rehabilitation: A Systematic Review.

- Sensors (Basel) [Internet]. 2023 Feb 1 [cited 2023 Oct 29];23(3). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36772757/>
181. Riva G. Being-in-the-world-with: Presence Meets Social And Cognitive Neuroscience. *Psychology, Biology*. 2006;
  182. Ramachandran VS, Rodgers-Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proc Biol Sci* [Internet]. 1996 [cited 2023 Oct 29];263(1369):377–86. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8637922/>
  183. Hoffman HG, Garcia-Palacios A, Patterson DR, Jensen M, Furness T, Ammons JF. The effectiveness of virtual reality for dental pain control: a case study. *Cyberpsychol Behav* [Internet]. 2001 [cited 2023 Oct 29];4(4):527–35. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11708732/>
  184. Steele E, Grimmer K, Thomas B, Mulley B, Fulton I, Hoffman H. Virtual reality as a pediatric pain modulation technique: a case study. *Cyberpsychol Behav* [Internet]. 2003 Dec [cited 2023 Oct 29];6(6):633–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14756928/>
  185. Gershon J, Zimand E, Lemos R, Rothbaum BO, Hodges L. Use of virtual reality as a distractor for painful procedures in a patient with pediatric cancer: a case study. *Cyberpsychol Behav* [Internet]. 2003 Dec [cited 2023 Oct 29];6(6):657–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14756933/>
  186. Wright JL, Hoffman HG, Sweet RM. Virtual reality as an adjunctive pain control during transurethral microwave thermotherapy. *Urology* [Internet]. 2005 [cited 2023 Oct 29];66(6):1320.e1-1320.e3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16360473/>
  187. Das DA, Grimmer KA, Sparnon AL, McRae SE, Thomas BH. The efficacy of playing a virtual reality game in modulating pain for children with acute burn injuries: a randomized controlled trial [ISRCTN87413556]. *BMC Pediatr* [Internet]. 2005 Mar 3 [cited 2023 Oct 29];5(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15745448/>
  188. Hoffman HG, Richards TL, Coda B, Bills AR, Blough D, Richards AL, et al. Modulation of thermal pain-related brain activity with virtual reality: evidence



- from fMRI. *Neuroreport* [Internet]. 2004 Jun 7 [cited 2023 Oct 29];15(8):1245–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15167542/>
189. Magora F, Cohen S, Shochina M, Dayan E. Virtual reality immersion method of distraction to control experimental ischemic pain. *Isr Med Assoc J* [Internet]. 2006 Apr 1 [cited 2023 Oct 29];8(4):261–5. Available from: <https://europepmc.org/article/med/16671363>
190. Tse MMY, Ng JKF, Chung JWY, Wong TKS. The effect of visual stimulation via the eyeglass display and the perception of pain. *Cyberpsychology and Behavior*. 2002;5(1):65–75.
191. Hoffman HG, Garcia-Palacios A, Kapa V, Beecher J, Sharar SR. Immersive virtual reality for reducing experimental ischemic pain. *Int J Hum Comput Interact*. 2003;15(3):469–86.
192. Manfredi M, Bini G, Cruccu G, Accornero N, Berardelli A, Medolago L. Congenital absence of pain. *Arch Neurol* [Internet]. 1981 [cited 2023 Oct 29];38(8):507–11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6166287/>
193. Wilfredo J, Piérola Z. Bases fisiopatológicas del dolor. *Acta Médica Peruana* [Internet]. 2007 [cited 2023 Nov 16];24(2):35–8. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172007000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172007000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
194. Raja SN, Meyer RA, Ringkamp M, Campbell JN. Peripheral neural mechanisms of nociception. In: *Textbook of pain*. New York, USA: Churchill Livingstone; 1999. p. 11–57.
195. Watkins LR, Maier SF. The pain of being sick: implications of immune-to-brain communication for understanding pain. *Annu Rev Psychol* [Internet]. 2000 [cited 2023 Oct 29];51:29–57. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10751964/>
196. Fields HL. Pain. 1987;354.
197. Vane JR. Inhibition of Prostaglandin Synthesis as a Mechanism of Action for Aspirin-like Drugs. *Nature New Biology* 1971 231:25 [Internet]. 1971 Jun 23 [cited 2023 Oct 29];231(25):232–5. Available from: <https://www.nature.com/articles/newbio231232a0>

198. Heppelmann B, Messlinger K, Neiss WF, Schmidt RF. Ultrastructural three-dimensional reconstruction of group III and group IV sensory nerve endings (“free nerve endings”) in the knee joint capsule of the cat: Evidenence for multiple receptive sites. *Journal of Comparative Neurology* [Internet]. 1990 [cited 2023 Oct 29];292(1):103–16. Available from: [https://www.unboundmedicine.com/medline/citation/2312785/Ultrastructural\\_three\\_dimensional\\_reconstruction\\_of\\_group\\_III\\_and\\_group\\_IV\\_sensory\\_nerve\\_endings\\_\\_"free\\_nerve\\_endings"\\_\\_in\\_the\\_knee\\_joint\\_capsule\\_of\\_the\\_cat:\\_evidence\\_for\\_multiple\\_receptive\\_sites\\_](https://www.unboundmedicine.com/medline/citation/2312785/Ultrastructural_three_dimensional_reconstruction_of_group_III_and_group_IV_sensory_nerve_endings__)
199. Col LT, Henry K, Beecher MC. Pain in Men Wounded in Battle. *Ann Surg* [Internet]. 1946 [cited 2023 Oct 29];123(1):96. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1803463/>
200. Wall PD. PRESYNAPTIC CONTROL OF IMPULSES AT THE FIRST CENTRAL SYNAPSE IN THE CUTANEOUS PATHWAY. *Prog Brain Res* [Internet]. 1964 [cited 2023 Oct 29];12(C):92–118. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14202450/>
201. Kolmodin GM, Skoglund CR. Analysis of spinal interneurons activated by tactile and nociceptive stimulation. *Acta Physiol Scand* [Internet]. 1960 [cited 2023 Oct 29];50(3–4):337–55. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13757820/>
202. Melzack R, Wall PD, Ch B. Acupuncture and transcutaneous electrical nerve stimulation. *Postgrad Med J*. 1984;60:893–6.
203. Simantov R, Snyder SH. Morphine-like peptides in mammalian brain: isolation, structure elucidation, and interactions with the opiate receptor. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 1976 [cited 2023 Oct 29];73(7):2515. Available from: </pmc/articles/PMC430630/?report=abstract>
204. Iwamoto ET, Harris RA, Loh HH, Way EL. Antinociceptive responses after microinjection of morphine or lanthanum in discrete rat brain sites. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*. 1978;206(1):46–55.
205. Akil H, Mayer DJ, Liebeskind JC. Antagonism of stimulation-produced analgesia by naloxone, a narcotic antagonist. *Science* [Internet]. 1976 [cited 2023 Oct

- 29];191(4230):961–2. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1251210/>
206. Vogt BA, Sikes RW, Vogt LJ. Anterior Cingulate Cortex and the Medial Pain System. *Neurobiology of Cingulate Cortex and Limbic Thalamus*. 1993;313–44.
207. Price JL. Comparative aspects of amygdala connectivity. *Ann N Y Acad Sci* [Internet]. 2003 [cited 2023 Oct 29];985:50–8. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12724147/>
208. LeDoux JE. Emotion circuits in the brain. *Annu Rev Neurosci* [Internet]. 2000 [cited 2023 Oct 29];23:155–84. Available from:  
[https://www.researchgate.net/publication/12473436\\_LeDoux\\_JE\\_Emotion\\_circuits\\_in\\_the\\_brain\\_Ann\\_Rev\\_Neurosci\\_23\\_155-184](https://www.researchgate.net/publication/12473436_LeDoux_JE_Emotion_circuits_in_the_brain_Ann_Rev_Neurosci_23_155-184)
209. Davis M. Anatomic and physiologic substrates of emotion in an animal model. *J Clin Neurophysiol* [Internet]. 1998 [cited 2023 Oct 29];15(5):378–87. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9821065/>
210. Porreca F, Ossipov MH, Gebhart GF. Chronic pain and medullary descending facilitation. *Trends Neurosci* [Internet]. 2002 Jun 1 [cited 2023 Oct 29];25(6):319–25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12086751/>
211. Greeshma SG, George S, Anandaraj S, Sain S, Jose D, Sreenivas A, et al. Comparative Evaluation of the Efficacy of Virtual Reality Distraction, Audio Distraction and Tell-show-do Techniques in Reducing the Anxiety Level of Pediatric Dental Patients: An In Vivo Study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2021;14(S2):S173–8.
212. Hoffman HG, Richards TL, Bills AR, Van Oostrom T, Magula J, Seibel EJ, et al. Using fMRI to study the neural correlates of virtual reality analgesia. *CNS Spectr* [Internet]. 2006 [cited 2023 Oct 29];11(1):45–51. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16400255/>
213. Bantick SJ, Wise RG, Ploghaus A, Clare S, Smith SM, Tracey I. Imaging how attention modulates pain in humans using functional MRI. *Brain* [Internet]. 2002 [cited 2023 Oct 29];125(Pt 2):310–9. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11844731/>
214. Valet M, Sprenger T, Boecker H, Willloch F, Rummeny E, Conrad B, et al. Distraction modulates connectivity of the cingulo-frontal cortex and the midbrain

- during pain--an fMRI analysis. *Pain* [Internet]. 2004 Jun [cited 2023 Oct 29];109(3):399–408. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15157701/>
215. Devinsky O, Morrell MJ, Vogt BA. Contributions of anterior cingulate cortex to behaviour. *Brain* [Internet]. 1995 Feb [cited 2023 Oct 29];118 ( Pt 1)(1):279–306. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7895011/>
216. Drevets WC, Raichle ME. Suppression of Regional Cerebral Blood during Emotional versus Higher Cognitive Implications for Interactions between Emotion and Cognition. *Cogn Emot* [Internet]. 1998 [cited 2023 Oct 29];12(3):353–85. Available from:  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/026999398379646>
217. DeCharms RC, Maeda F, Glover GH, Ludlow D, Pauly JM, Soneji D, et al. Control over brain activation and pain learned by using real-time functional MRI. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2005 Dec 20 [cited 2023 Oct 29];102(51):18626–31. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16352728/>
218. Neugebauer V, Li W, Bird GC, Han JS. The amygdala and persistent pain. *Neuroscientist* [Internet]. 2004 Jun [cited 2023 Oct 29];10(3):221–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15155061/>
219. Rhudy JL, Delventura JL, Terry EL, Bartley EJ, Olech E, Palit S, et al. Emotional modulation of pain and spinal nociception in fibromyalgia. *Pain* [Internet]. 2013 [cited 2023 Oct 29];154(7):1045. Available from:  
</pmc/articles/PMC3679206/>
220. Sada JM. Cordales incluidos. In: Bascones A, editor. *Tratado de odontología*. Madrid, España: Ediciones Avances Médico-Dentales, S.L; 1999. p. 3643–53.
221. Koerner KR. *Manual of minor oral surgery for the general dentist*. Oxford Dental News Oral-B. 2012;12–4.
222. Sortino F, Cicciù M. Strategies used to inhibit postoperative swelling following removal of impacted lower third molar. *Dent Res J (Isfahan)* [Internet]. 2011 [cited 2023 Oct 29];8(4):162–71. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22135686/>

223. Ghaeminia H, Hoppenreijts TJM, Xi T, Fennis JP, Maal TJ, Bergé SJ, et al. Postoperative socket irrigation with drinking tap water reduces the risk of inflammatory complications following surgical removal of third molars: a multicenter randomized trial. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2023 Oct 29];21(1):71–83. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26922634/>
224. Martínez BA, Prieto I, Prieto-Fenech A, Bascones Martínez A. Corticoesteroides y Cirugía del tercer molar inferior. Revisión de la literatura Corticoesteroides y cirugía del tercer molar inferior. Revisión de la literatura.
225. Marković AB, Todorović L. Postoperative analgesia after lower third molar surgery: contribution of the use of long-acting local anesthetics, low-power laser, and diclofenac. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* [Internet]. 2006 [cited 2023 Oct 29];102(5). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17052624/>
226. Coulthard P, Haywood D, Tai MA, Jackson-Leech D, Pleuvry BJ, Macfarlane T V. Treatment of postoperative pain in oral and maxillofacial surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2000 [cited 2023 Oct 29];38(6):588–92. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11092771/>
227. Bienstock DA, Dodson TB, Perrott DH, Chuang SK. Prognostic factors affecting the duration of disability after third molar removal. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2011 May [cited 2023 Oct 29];69(5):1272–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21256646/>
228. Susarla SM, Blaeser BF, Magalnick D. Third molar surgery and associated complications. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* [Internet]. 2003 [cited 2023 Oct 29];15(2):177–86. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18088673/>
229. Cousins MJ, Brennan F, Carr DB. Pain relief: a universal human right. *Pain* [Internet]. 2004 Nov [cited 2023 Oct 29];112(1–2):1–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15494176/>
230. Grossi GB, Maiorana C, Garramone RA, Borgonovo A, Beretta M, Farronato D, et al. Effect of submucosal injection of dexamethasone on postoperative discomfort after third molar surgery: a prospective study. *J Oral Maxillofac Surg*

- [Internet]. 2007 Nov [cited 2023 Oct 29];65(11):2218–26. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17954317/>
231. Troullos ES, Hargreaves KM, Butler DP, Dionne RA. Comparison of nonsteroidal anti-inflammatory drugs, ibuprofen and flurbiprofen, with methylprednisolone and placebo for acute pain, swelling, and trismus. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 1990 [cited 2023 Oct 29];48(9):945–52. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2395047/>
232. Halpern LR, Dodson TB. Does prophylactic administration of systemic antibiotics prevent postoperative inflammatory complications after third molar surgery? *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2007 Feb [cited 2023 Oct 29];65(2):177–85. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17236918/>
233. Gutiérrez JL, Bagán JV, Bascones A, Llena J, Morales A, Noguerol B, et al. Documento de consenso sobre la utilización de profilaxis antibiótica en cirugía y procedimientos dentales. *Av Odontoestomatol*. 2009;3(6):181–202.
234. Joshi A, Parara E, Macfarlane T V. A double-blind randomised controlled clinical trial of the effect of preoperative ibuprofen, diclofenac paracetamol with codeine and placebo tablets for relief of postoperative pain after removal of impacted third molars. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet]. 2004 Aug [cited 2023 Oct 29];42(4):299–306. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15225946/>
235. Üstün Y, Erdoğan Ö, Esen E, Karsli ED. Comparison of the effects of 2 doses of methylprednisolone on pain, swelling, and trismus after third molar surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* [Internet]. 2003 [cited 2023 Oct 29];96(5):535–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14600686/>
236. Barron RP, Benoliel R, Zeltser R, Eliav E, Nahlieli O. Effect of Dexamethasone and Dipyron on Lingual and Inferior Alveolar Nerve Hypersensitivity Following Third Molar Extractions: Preliminary Report. *Journal of Oral & Facial Pain and Headache*, ISSN-e 2333-0376, ISSN 2333-0384, Vol 18, N° 1, 2004, págs 62-68 [Internet]. 2004 [cited 2023 Oct 29];18(1):62–8. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5323227&info=resumen&idoma=ENG>

237. Esen E, Taşar F, Akhan O. Determination of the anti-inflammatory effects of methylprednisolone on the sequelae of third molar surgery. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 1999 [cited 2023 Oct 29];57(10):1201–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10513866/>
238. Tiwana PS, Foy SP, Shugars DA, Marciani RD, Conrad SM, Phillips C, et al. The impact of intravenous corticosteroids with third molar surgery in patients at high risk for delayed health-related quality of life and clinical recovery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet]. 2005 Jan [cited 2023 Oct 29];63(1):55–62. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15635558/>
239. Mitchell SG, Truitt AR, Davin LM, Rindal DB. Pain management after third molar extractions in adolescents: a qualitative study. *BMC Pediatr* [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2023 Oct 29];22(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35392856/>
240. Rashad A, Smeets R, Rana M, Bohluli B. Extraction bradycardia: a pilot case-crossover study. *Head Face Med* [Internet]. 2013 Oct 17 [cited 2023 Oct 29];9(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24456612/>
241. Southerland JH, Gill DG, Gangula PR, Halpern LR, Cardona CY, Mouton CP. Dental management in patients with hypertension: challenges and solutions. *Clin Cosmet Investig Dent* [Internet]. 2016 Oct 17 [cited 2023 Oct 29];8:111. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/274706/>
242. Yamashita K, Kibe T, Ohno S, Kohjitani A, Sugimura M. The Effects of Music Listening During Extraction of the Impacted Mandibular Third Molar on the Autonomic Nervous System and Psychological State. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2019 Jun 1;77(6):1153.e1-1153.e8.
243. Malloy KM, Milling LS. The effectiveness of virtual reality distraction for pain reduction: a systematic review. *Clin Psychol Rev* [Internet]. 2010 Dec [cited 2023 Oct 29];30(8):1011–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20691523/>
244. Kwekkeboom KL, Kneip J, Pearson L. A pilot study to predict success with guided imagery for cancer pain. *Pain Management Nursing* [Internet]. 2003 [cited 2023 Oct 29];4(3):112–23. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14566709/>

245. Anderson KO, Cohen MZ, Mendoza TR, Guo H, Harle MT, Cleeland CS. Brief cognitive-behavioral audiotape interventions for cancer-related pain: Immediate but not long-term effectiveness. *Cancer* [Internet]. 2006 Jul 1 [cited 2023 Oct 29];107(1):207–14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16708359/>
246. Indovina P, Barone D, Gallo L, Chirico A, De Pietro G, Giordano A. Virtual Reality as a Distraction Intervention to Relieve Pain and Distress during Medical Procedures. Vol. 34, *Clinical Journal of Pain*. Lippincott Williams and Wilkins; 2018. p. 858–77.
247. Chirico A, Lucidi F, De Laurentiis M, Milanese C, Napoli A, Giordano A. Virtual Reality in Health System: Beyond Entertainment. A Mini-Review on the Efficacy of VR During Cancer Treatment. *J Cell Physiol* [Internet]. 2016 Feb 1 [cited 2023 Oct 29];231(2):275–87. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26238976/>
248. Powers MB, Emmelkamp PMG. Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis. *J Anxiety Disord* [Internet]. 2008 Apr [cited 2023 Oct 29];22(3):561–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17544252/>
249. Oprış D, Pinteá S, García-Palacios A, Botella C, Szamosközi Ş, David D. Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: a quantitative meta-analysis. *Depress Anxiety* [Internet]. 2012 Feb [cited 2023 Oct 29];29(2):85–93. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22065564/>
250. Morina N, Ijntema H, Meyerbröker K, Emmelkamp PMG. Can virtual reality exposure therapy gains be generalized to real-life? A meta-analysis of studies applying behavioral assessments. *Behaviour research and therapy* [Internet]. 2015 Nov 1 [cited 2023 Oct 29];74:18–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26355646/>
251. Cuello JA, González VL, Hernández JM, Lozano J, Márquez JA. *Proceso asistencial integrado. Atención a la caries dental y a las inclusiones dentarias*. . Sevilla, España: Consejería de Salud. Junta de Andalucía; 2007.
252. Kautto A, Vehkalahti MM, Ventä I. Age of patient at the extraction of the third molar. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2018 Jul 1 [cited 2023 Oct 29];47(7):947–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29661639/>



253. Jakse N, Bankaoglu V, Wimmer G, Eskici A, Pertl C. Primary wound healing after lower third molar surgery: Evaluation of 2 different flap designs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* [Internet]. 2002 [cited 2023 Oct 29];93(1):7–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11805771/>
254. Spielberger C.D. *Manual for State-Trait Anxiety Inventory*. California, USA: Consulting Psychologists Press.; 1970.
255. Spielberger CD, Gorsuch RL, Lushene RE. *Manual STAI, Cuestionario de Ansiedad Estado Rasgo*. Madrid, España: TEA Ediciones.; 1982.
256. Karcioglu O, Topacoglu H, Dikme O, Dikme O. A systematic review of the pain scales in adults: Which to use? *Am J Emerg Med* [Internet]. 2018 Apr 1 [cited 2023 Oct 29];36(4):707–14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29321111/>
257. Paramaesvaran M, Kingon AM. Alterations in blood pressure and pulse rate in exodontia patients. *Aust Dent J* [Internet]. 1994 [cited 2023 Oct 29];39(5):282–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7811204/>
258. Silvestre FJ, Martinez-Herrera M, García-López B, Silvestre-Rangil J. Influence of anxiety and anesthetic vasoconstrictors upon hemodynamic parameters during dental procedures in controlled hypertensive and non-hypertensive patients. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2021 Feb [cited 2023 Oct 29];13(2):e156–64. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33575000>
259. Rosenthal R, Rubin DB. A simple, general purpose display of magnitude of experimental effect. *J Educ Psychol*. 1982 Apr;74(2):166–9.
260. Coe R, Soto CM. Magnitud del Efecto: Una guía para investigadores y usuarios. *Revista de Psicología* [Internet]. 2003 Jun 1 [cited 2023 Oct 29];21(1):145–77. Available from: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/psicologia/article/view/3722>
261. Santana MDR, Martiniano EC, Monteiro LRL, Valenti VE, Garner DM, Sorpreso ICE, et al. Musical Auditory Stimulation Influences Heart Rate Autonomic Responses to Endodontic Treatment. *Evid Based Complement Alternat Med* [Internet]. 2017 [cited 2023 Oct 29];2017. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28182118/>

262. Hwang HW, Hyun HK, Kim YJ, Kim JW, Shin TJ. Evaluation of Stress Response During Mesiodens Extraction Under General Anesthesia Using Heart Rate Variability. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2017 May 1 [cited 2023 Oct 29];75(5):931–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27875704/>
263. Armfield JM, Heaton LJ. Management of fear and anxiety in the dental clinic: a review. *Aust Dent J* [Internet]. 2013 Dec [cited 2023 Oct 29];58(4):390–407. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24320894/>
264. Magraw CBL, Moss KL, Fisher EL, Offenbacher S, White RP. Prevalence of Visible Third Molars in the United States Population: How Many Individuals Have Third Molars? *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2016 Jan 1 [cited 2023 Oct 29];74(1):13–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26355530/>
265. Ventä I, Ylipaavalniemi P, Turtola L. Clinical Outcome of Third Molars in Adults Followed during 18 Years. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet]. 2004 [cited 2023 Oct 29];62(2):182–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14762750/>
266. Hugoson A, Kugelberg CF. The prevalence of third molars in a Swedish population. An epidemiological study. *Community Dent Health* [Internet]. 1988 Jun 1 [cited 2023 Oct 29];5(2):121–38. Available from: <https://europepmc.org/article/med/3165039>
267. Wazzan M, Estaitia M, Habrawi S, Mansour D, Jalal Z, Ahmed H, et al. The Effect of Music Therapy in Reducing Dental Anxiety and Lowering Physiological Stressors. *Acta Biomedica*. 2021;92(6).
268. Ye ZX, Qian WH, Wu YB, Yang C. Pathologies associated with the mandibular third molar impaction. *Sci Prog* [Internet]. 2021 [cited 2023 Oct 29];104(2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33913399/>
269. Luque-Ribas M, Figueiredo R, Guerra-Pereira I, Valmaseda-Castellón E. Effect of audiovisual eyeglasses on intraoperative pain, anxiety, and hemodynamic changes during mandibular third molar extraction: a randomized controlled clinical trial. *Quintessence Int* [Internet]. 2020;51(8):640–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32577708>
270. Renton T, Al-Haboubi M, Pau A, Shepherd J, Gallagher JE, Dodson TB. What has been the United Kingdom’s experience with retention of third molars? *J Oral*

- Maxillofac Surg [Internet]. 2012 Sep [cited 2023 Oct 29];70(9 Suppl 1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22762969/>
271. Angeles Fuster Torres M, Gargallo Albiol J, Berini Aytes L, Gay Escoda C, Gay-Escoda C. Evaluation of the indication for surgical extraction of third molars according to the oral surgeon and the primary care dentist : Experience in the Master of Oral Surgery and Implantology at Barcelona University Dental School. 2008 [cited 2023 Oct 29];13(8):499–504. Available from: <https://roderic.uv.es/handle/10550/61086>
272. Ventä I, Vehkalahti MM, Suominen AL. What kind of third molars are disease-free in a population aged 30 to 93 years? Clin Oral Investig [Internet]. 2019 Mar 8 [cited 2023 Oct 29];23(3):1015–22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29931528/>
273. Arevalo IM. Exodoncia del tercer molar: factores que determinan complejidad. Duazary [Internet]. 2008 [cited 2023 Oct 29];5(2):141–7. Available from: <https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/duazary/article/view/668>
274. Quesada-Bravo FJ, García-Carricondo AR, Espín-Gálvez F, Fernández-Sánchez C, Fernández-Ginés D, Requena-Mullor MDM, et al. Comparative Study between the Combination of Dexamethasone and Bupivacaine for Third Molar Surgery Postoperative Pain: A Triple-Blind, Randomized Clinical Trial. J Clin Med [Internet]. 2021 Nov 1 [cited 2023 Oct 29];10(21). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34768600/>
275. Trullenque-Eriksson A, Guisado-Moya B. Comparative study of two local anesthetics in the surgical extraction of mandibular third molars: bupivacaine and articaine. Med Oral Patol Oral Cir Bucal [Internet]. 2011 May 1 [cited 2023 Oct 29];16(3):390–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21196829/>
276. Castañeda Peláez DA, Briceño Avellaneda CR, Sánchez Pavón ÁE, Rodríguez Cíodaro A, Castro Haiek D, Barrientos Sánchez S. Prevalencia de dientes incluidos, retenidos e impactados en radiografías panorámicas de población de Bogotá, Colombia. Universitas Odontológica [Internet]. 2015 [cited 2023 Oct 28];34(73):15. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5440557&info=resumen&idoma=SPA>

277. Sandhu S, Kaur T. Radiographic evaluation of the status of third molars in the Asian-Indian students. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet]. 2005 [cited 2023 Oct 29];63(5):640–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15883938/>
278. Susarla SM, Dodson TB. Predicting third molar surgery operative time: a validated model. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2013 Jan [cited 2023 Oct 29];71(1):5–13. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23010375/>
279. Xavier CRG, Dias-Ribeiro E, Ferreira-Rocha J, Duarte BG, Ferreira-Júnior O, Sant’Ana E, et al. Evaluation of the positions of impacted third molars according to the Winter and Pell & Gregory classifications in panoramic radiography. *Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial* [Internet]. 2010 [cited 2023 Oct 30];10(2):83–90. Available from: [http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-52102010000200014&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-52102010000200014&lng=pt&nrm=iso&tlng=en)
280. Polat HB, Özan F, Kara I, Özdemir H, Ay S. Prevalence of commonly found pathoses associated with mandibular impacted third molars based on panoramic radiographs in Turkish population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* [Internet]. 2008 Jun [cited 2023 Oct 30];105(6). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18417389/>
281. Lübbers HT, Matthews F, Damerau G, Kruse AL, Obwegeser JA, Grätz KW, et al. Anatomy of impacted lower third molars evaluated by computerized tomography: is there an indication for 3-dimensional imaging? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* [Internet]. 2011 May [cited 2023 Oct 30];111(5):547–50. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20952229/>
282. Better H, Abramovitz I, Shlomi B, Kahn A, Levy Y, Shaham A, et al. The presurgical workup before third molar surgery: How much is enough? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet]. 2004 [cited 2023 Oct 30];62(6):689–92. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15170279/>
283. Lee CTY, Zhang S, Leung YY, Li SKY, Tsang CC, Chu CH. Patients’ satisfaction and prevalence of complications on surgical extraction of third molar. *Patient Prefer Adherence* [Internet]. 2015 Feb 10 [cited 2023 Oct 30];9:257–63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25709411/>

284. Alling RD, Alling C.C. Mandibular third molars. Part I. Buccal- occlusal approaches. In: Alling CC, Helfrick JK, Alling RD, editors. *Impacted teeth*. Philadelphia, USA: WB Saunders; 1993. p. 149–202.
285. Peterson LJ. Principles of management of impacted teeth. In: Peterson LJ, Ellis E, Hupp JR, Tucker MR, editors. *Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery*. 3ªEd. Philadelphia, USA: Mosby; 1998. p. 215–48.
286. Tochetto Primo F, Tochetto Primo B, Angelo Ribeiro Scheffer M, Antonio González Hernández P, Gomes Rivaldo E. Evaluation of 1211 Third Molars Positions According to the Classification of Winter, Pell & Gregory Evaluación de Posiciones de 1211 Terceros Molares Acorde a la Clasificación de Winter, Pell & Gregory. *Int J Odontostomat*. 2017;11(1):61–5.
287. Santos KK, Lages FS, Maciel CAB, Glória JCR, Douglas-de-Oliveira DW. Prevalence of Mandibular Third Molars According to the Pell & Gregory and Winter Classifications. *J Maxillofac Oral Surg* [Internet]. 2022 Jun 1 [cited 2023 Nov 2];21(2):627–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35712399/>
288. Aznar-Arasa L, Figueiredo R, Valmaseda-Castellón E, Gay-Escoda C. Patient anxiety and surgical difficulty in impacted lower third molar extractions: A prospective cohort study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014;43(9):1131–6.
289. Tarazona B, Tarazona-Álvarez P, Peñarrocha-Oltra D, Rojo-Moreno J, Peñarrocha-Diago M. Anxiety before extraction of impacted lower third molars. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2015;20(2):e246–50.
290. Sweta VR, Abhinav RP, Ramesh A. Role of virtual reality in pain perception of patients following the administration of local anesthesia. *Ann Maxillofac Surg*. 2019 Jan 1;9(1):110–3.
291. Mladenovic R, Djordjevic F. Effectiveness of virtual reality as a distraction on anxiety and pain during impacted mandibular third molar surgery under local Anesthesia. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2021 Sep 1;122(4):e15–20.
292. Keilani C, Simondet N, Maalouf R, Yigitoglu A, Bougrine A, Simon D, et al. Effects of music intervention on anxiety and pain reduction in ambulatory maxillofacial and otorhinolaryngology surgery: a descriptive survey of 27 cases.

- Oral Maxillofac Surg [Internet]. 2017 Jun 1 [cited 2023 Nov 2];21(2):227–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28365803/>
293. Bertacco M, Soyeux O, Durand R, Boudrias P, Wiseman L, Rompré P, et al. Effect of personalized musical intervention on burden of care in dental implant surgery: A pilot randomized controlled trial. *J Dent*. 2022 May 1;120.
294. Ng SKS, Leung WK. A community study on the relationship of dental anxiety with oral health status and oral health-related quality of life. *Community Dent Oral Epidemiol* [Internet]. 2008 Aug [cited 2023 Nov 2];36(4):347–56. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19145721/>
295. Humphris G, King K. The prevalence of dental anxiety across previous distressing experiences. *J Anxiety Disord* [Internet]. 2011 Mar [cited 2023 Nov 2];25(2):232–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20952156/>
296. Choi SH, Won JH, Cha JY, Hwang CJ. Effect of Audiovisual Treatment Information on Relieving Anxiety in Patients Undergoing Impacted Mandibular Third Molar Removal. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2015 Nov 1 [cited 2023 Nov 2];73(11):2087–92. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26212090/>
297. van Wijk AJ, Buchanan H, Coulson N, Hoogstraten J. Preparatory information for third molar extraction: does preference for information and behavioral involvement matter? *Patient Educ Couns* [Internet]. 2010 Apr [cited 2023 Nov 2];79(1):94–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19692197/>
298. Earl P. Patients' anxieties with third molar surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 1994 [cited 2023 Nov 2];32(5):293–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7999736/>
299. Kurdi M, Gasti V. Intraoperative Meditation Music as an Adjunct to Subarachnoid Block for the Improvement of Postoperative Outcomes Following Cesarean Section: A Randomized Placebo-controlled Comparative Study. *Anesth Essays Res* [Internet]. 2018 [cited 2023 Nov 2];12(3):618. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30283165/>
300. Maranets I, Kain ZN. Preoperative anxiety and intraoperative anesthetic requirements. *Anesth Analg* [Internet]. 1999 Dec [cited 2023 Nov 2];89(6):1346. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10589606/>

301. Özalp G, Sarioglu R, Tuncel G, Aslan K, Kadiogullari N. Preoperative emotional states in patients with breast cancer and postoperative pain. *Acta Anaesthesiol Scand* [Internet]. 2003 Jan [cited 2023 Nov 2];47(1):26–9. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/227890257\\_Ozalp\\_G\\_Sarioglu\\_R\\_Tuncel\\_G\\_Aslan\\_K\\_Kadiogullari\\_N\\_Preoperative\\_emotional\\_states\\_in\\_patients\\_with\\_breast\\_cancer\\_and\\_postoperative\\_pain](https://www.researchgate.net/publication/227890257_Ozalp_G_Sarioglu_R_Tuncel_G_Aslan_K_Kadiogullari_N_Preoperative_emotional_states_in_patients_with_breast_cancer_and_postoperative_pain)
302. Katz J, Poleshuck EL, Andrus CH, Hogan LA, Jung BF, Kulick DI, et al. Risk factors for acute pain and its persistence following breast cancer surgery. *Pain* [Internet]. 2005 Dec 15 [cited 2023 Nov 2];119(1–3):16–25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16298063/>
303. Chojnowska S, Ptaszyńska-Sarosiek I, Kępka A, Knaś M, Waszkiewicz N. Salivary Biomarkers of Stress, Anxiety and Depression. *J Clin Med* [Internet]. 2021 [cited 2023 Nov 12];10(3):1–11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33535653/>
304. Ganry L, Hersant B, Sidahmed-Mezi M, Dhonneur G, Meningaud JP. Using virtual reality to control preoperative anxiety in ambulatory surgery patients: A pilot study in maxillofacial and plastic surgery. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2018 Sep 1 [cited 2023 Nov 2];119(4):257–61. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/322296978\\_Using\\_virtual\\_reality\\_to\\_control\\_preoperative\\_anxiety\\_in\\_ambulatory\\_surgery\\_patients\\_A\\_pilot\\_study\\_in\\_maxillofacial\\_and\\_plastic\\_surgery](https://www.researchgate.net/publication/322296978_Using_virtual_reality_to_control_preoperative_anxiety_in_ambulatory_surgery_patients_A_pilot_study_in_maxillofacial_and_plastic_surgery)
305. Lahti S, Suominen A, Freeman R, Lähteenoja T, Humphris G. Virtual Reality Relaxation to Decrease Dental Anxiety: Immediate Effect Randomized Clinical Trial. *JDR Clin Trans Res* [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2023 Nov 2];5(4):312–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31962052/>
306. Asl Aminabadi N, Erfanparast L, Sohrabi A, Ghertasi Oskouei S, Naghili A. The Impact of Virtual Reality Distraction on Pain and Anxiety during Dental Treatment in 4-6 Year-Old Children: a Randomized Controlled Clinical Trial. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* [Internet]. 2012 [cited 2023 Nov 2];6(4):117–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23277857/>
307. Al-Halabi MN, Bshara N, AlNerabieah Z. Effectiveness of audio visual distraction using virtual reality eyeglasses versus tablet device in child behavioral

- management during inferior alveolar nerve block. *Anaesthesia, Pain & Intensive Care* [Internet]. 2018 Mar 22 [cited 2023 Nov 2];23(1). Available from: <https://www.apicareonline.com/?mno=284995>
308. Shetty V, Suresh LR, Hegde AM. Effect of Virtual Reality Distraction on Pain and Anxiety During Dental Treatment in 5 to 8 Year Old Children. *J Clin Pediatr Dent* [Internet]. 2019 [cited 2023 Nov 2];43(2):97–102. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30730798/>
309. Ioannou A, Papastavrou E, Avraamides MN, Charalambous A. Virtual Reality and Symptoms Management of Anxiety, Depression, Fatigue, and Pain: A Systematic Review. Vol. 6, *SAGE Open Nursing*. SAGE Publications Inc.; 2020.
310. Yamashita Y, Shimohira D, Aijima R, Mori K, Danjo A. Clinical Effect of Virtual Reality to Relieve Anxiety During Impacted Mandibular Third Molar Extraction Under Local Anesthesia. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2020 Apr 1;78(4):545.e1-545.e6.



**ANEXOS**

## ANEXO I

*Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial. H.U. Torrecárdenas. Almería.  
Efecto de la Realidad Virtual y la Música sobre la Ansiedad y el Dolor Perioperatorio en la Exodoncia Quirúrgica Bajo Anestesia Local de Terceros Molares Impactados  
Código Promotor: AGC-LSR-2020-01  
Versión: 1 10 Febrero 2020*

### Hoja de información al paciente

#### Título del Estudio

EFFECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL Y LA MÚSICA SOBRE LA ANSIEDAD Y EL DOLOR PERIOPERATORIO EN LA EXODONCIA QUIRÚRGICA BAJO ANESTESIA LOCAL DE TERCEROS MOLARES IMPACTADOS.

Código del promotor: AGC-LSR-2020-01  
Versión: 1  
Fecha: 10/Febrero/2020

Le invitamos a participar en un **Ensayo Clínico**

*Para ello le rogamos que lea atentamente la información que le reflejamos a continuación y efectúe cuantas preguntas tenga a cerca de esta hoja de información.*

- **Introducción**

La extracción quirúrgica de los cordales inferiores, se realiza habitualmente, en más del 90% de los casos, bajo anestesia local, en régimen de cirugía ambulatoria o tipo CMA, bien en quirófano ambulatorio o gabinete dental.

- **Objetivo**

El objetivo de este ensayo clínico es valorar y comparar la eficacia del empleo de la realidad virtual y la música, según se detalla más adelante, en la mejoría de la sintomatología y la ansiedad en el momento de la extracción de cordales mandibulares impactados frente al no uso del mismo.

Este tipo de actuación y beneficios están ampliamente estudiados y demostrados en otros ámbitos de la cirugía y ahora se pretende investigar su efecto en las extracciones de terceros molares.

- **Metodología empleada**

A usted se le asignará de forma aleatoria (al azar) a uno de los tres grupos del estudio:

## ANEXO I

*Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial. H.U. Torrecárdenas. Almería.  
Efecto de la Realidad Virtual y la Música sobre la Ansiedad y el Dolor Perioperatorio en la Exodoncia  
Quirúrgica Bajo Anestesia Local de Terceros Molares Impactados  
Código Promotor: AGC-LSR-2020-01  
Versión: 1. 10 Febrero 2020*

### **Descripción del tratamiento en el grupo de estudio**

Llegado el día de la fecha indicada para la cirugía, se hará un registro de los datos de tensión arterial sistólica (TAS), tensión arterial diastólica (TAD), frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno con el monitor de constantes vitales. La toma de la tensión arterial se realizará en el brazo derecho en todos los participante.

En el mismo momento, se trasladará el Cuestionario de Ansiedad STAI, que está diseñado específicamente para medir la ansiedad.

### **Descripción del tratamiento en el Grupo 1**

En la sala de antequirófano, y encontrándose el paciente sin compañía, se le entregará el auricular tipo diadema 20 minutos antes de la extracción con la música seleccionada por el personal del servicio. En la práctica clínica habitual también esperan los pacientes 20 minutos solos, sin acompañante. La música se reproducirá entre 60-70 DB, mediante un dispositivo electrónico.

A continuación, el paciente pasa a la sala de quirófano donde se procede a la exodoncia quirúrgica del tercer molar inferior con los auriculares y escuchando música. Durante la cirugía se tomarán de nuevo las constantes tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica, saturación de oxígeno y frecuencia cardíaca mediante la misma torre con que se tomaron en la consulta y en el antequirófano. Estas constantes se tomarán en diferentes momentos durante el acto quirúrgico: durante la osteotomía (eliminación de parte del hueso superficial que rodea la muela del juicio); y tras el cierre del colgajo y colocación de gasa compresiva local.

20 minutos tras la cirugía se volverá a pasar el cuestionario STAI y se tomarán de nuevo las constantes tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno. También se utilizará una escala visual analógica (EVA) para indicar y anotar el dolor perioperatorio.

### **Descripción del tratamiento en el Grupo 2**

En la sala de antequirófano, y encontrándose el paciente sin compañía, se le entregará el dispositivo de realidad virtual al paciente con la proyección de un video 3D de paisajes relajantes para su utilización durante 20 minutos antes de la extracción. En la práctica clínica habitual también esperan los pacientes 20 minutos solos, sin acompañante, y sin dispositivos de realidad virtual.

A continuación, el paciente pasa a la sala de quirófano donde se procede a la exodoncia quirúrgica del tercer molar inferior a la vez que el paciente utiliza el dispositivo de realidad virtual. Durante la cirugía se tomarán de nuevo las constantes tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica, saturación de oxígeno y frecuencia cardíaca mediante la misma torre con que se tomaron en la consulta y en el antequirófano. Estas constantes se tomarán en diferentes momentos durante el acto quirúrgico: durante la osteotomía (eliminación de parte del hueso superficial que rodea la muela del juicio), y tras el cierre del colgajo y colocación de gasa compresiva local.

*Versión 1.1 de 27/03/2020*

2

## ANEXO I

*Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial. H.U. Torrecárdenas. Almería.  
Efecto de la Realidad Virtual y la Música sobre la Ansiedad y el Dolor Perioperatorio en la Exodoncia  
Quirúrgica Bajo Anestesia Local de Terceros Molares Impactados  
Código Promotor: AGC-LSR-2020-01  
Versión: 1 10 Febrero 2020*

20 minutos tras la cirugía se volverá a pasar el cuestionario STAI y se tomarán de nuevo las constantes tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno. También se utilizará una escala visual analógica (EVA) para indicar y anotar el dolor perioperatorio.

### **Descripción del tratamiento en el Grupo 3**

En la sala de antequirófano el paciente esperará solo, sin compañía durante 20 minutos. En la práctica clínica habitual también esperan los pacientes 20 minutos solos, sin acompañante, y sin dispositivos de realidad virtual.

Tras esos 20 minutos a solas, pasará a la sala de quirófano donde se procede a la exodoncia quirúrgica del tercer molar inferior de manera convencional. Durante la cirugía se tomarán de nuevo las constantes tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica, saturación de oxígeno y frecuencia cardíaca mediante la misma torre con que se tomaron en la consulta y en el antequirófano. Estas constantes se tomarán en diferentes momentos durante el acto quirúrgico: durante la osteotomía (eliminación de parte del hueso superficial que rodea la muela del juicio), y tras el cierre del colgajo y colocación de gasa compresiva local.

20 minutos tras la cirugía se volverá a pasar el cuestionario STAI y se tomarán de nuevo las constantes tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno. También se utilizará una escala visual analógica (EVA) para indicar y anotar el dolor perioperatorio.

- **Funciones que usted debe realizar si quiere formar parte de este Ensayo Clínico:**

Autorizar su participación en el mismo una vez conozca en qué consiste y resuelva todas las dudas que se le puedan plantear y responder a una batería de preguntas que le serán realizadas en el momento de la consulta, antes y después de la cirugía.

## ANEXO I

*Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial. H.U. Torrecárdenas. Almería.*

*Efecto de la Realidad Virtual y la Música sobre la Ansiedad y el Dolor Perioperatorio en la Exodoncia  
Quirúrgica Bajo Anestesia Local de Terceros Molares Impactados*

*Código Promotor: AGC-LSR-2020-01*

*Versión: 1 10 Febrero 2020*

- **Beneficios que se esperan obtener.**

Con este ensayo esperamos obtener una disminución de la ansiedad y el dolor derivada de la extracción quirúrgica de cordales inferiores. Hay que resaltar que al tratarse de un Ensayo Clínico aleatorizado y estar sujeto al azar, no se puede garantizar a qué pacientes puede beneficiar y a qué pacientes no.

- **Incomodidades/Riesgos/Efectos**

Las incomodidades, riesgos y efectos adversos son los descritos en la hoja de información y consentimiento informado del protocolo asistencial de esta unidad. Los inherentes a cualquier extracción dental y ninguno atribuible a los medios usados en el Ensayo Clínico, puesto que los mismos son inocuos para el paciente.

- **Confidencialidad**

El Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del H.U Torrecárdenas se compromete a mantener la confidencialidad según la Ley de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales vigente (Ley Orgánica 3/2018, 5 de Diciembre).

Sólo se permite el acceso directo a sus datos al monitor, investigador, al Comité Ético y a las autoridades sanitarias.

Los registros que identifican al sujeto se mantendrán de forma confidencial según las leyes estatales y regulaciones aplicables.

- **La participación es voluntaria y puede retirarse de forma voluntaria sin penalización.**

- **Aunque se trata de un procedimiento de recogida de cuestionarios de forma anónimo, los registros que identifican al sujeto se mantendrán de forma confidencial según las leyes y/o regulaciones aplicables.**

- **Usted será informado de manera oportuna si durante o después del estudio surgiera alguna información que pudiera ser relevante para su bienestar y seguridad.**

## ANEXO II

*Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial. H.U. Torrecárdenas. Almería.*  
*Efecto de la Realidad Virtual y la Música sobre la Ansiedad y el Dolor Perioperatorio en la Exodoncia Quirúrgica Bajo Anestesia Local de Terceros Molares Impactados*  
Código Promotor: AGC-LSR-2020-01  
Versión: 1 10 Febrero 2020

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio: EFECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL Y LA MÚSICA SOBRE LA ANSIEDAD Y EL DOLOR PERIOPERATORIO EN LA EXODONCIA QUIRÚRGICA BAJO ANESTESIA LOCAL DE TERCEROS MOLARES IMPACTADOS.

Código del promotor: AGC-LSR-2020-01

Versión: 1

Fecha: 10/Febrero/2020

Yo, (nombre y apellidos).....

He leído la hoja de información que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con: (nombre y apellidos).....

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

1. Cuando quiera
2. Sin tener que dar explicaciones.
3. Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Fecha.....

Firma del Participante:

D.N.I.


Nombre y apellidos:

Firma del Investigador:

DNI: 45597830P

Ana Rocío García Carricondo

## ANEXO III

 Servicio Andaluz de Salud  
**CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS**

Hospital Universitario Torrecárdenas  
CEI/CEIm 7ª planta ( Biblioteca ) Tlf:950016531

### DICTAMEN DEL COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN DE ALMERÍA

Ref: JJVM/aro

D. JOSÉ JAVIER VAQUERO MARTÍNEZ, Secretario del Comité de Ética de la Investigación de Almería. CEI/CEIm, acreditado y constituido conforme a los requisitos establecidos en la legislación vigente.


#### CERTIFICA

Que dicho Comité, en acuerdo alcanzado en fecha **27/03/2020**, con la asistencia de los miembros recogidos en el anexo, ha ponderado los aspectos metodológicos, éticos y legales de del proyecto de investigación cuyos datos identificativos se refieren a continuación, el balance de riesgos y beneficios anticipados dimanantes del estudio, y evaluado la cualificación del investigador principal y la del equipo investigador, así como la factibilidad del proyecto, conforme a lo dispuesto en el artículo 12 de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica ( B.O.E núm 159, de 4/7/2007 ) ha **ACORDADO** la emisión de **INFORME FAVORABLE**, con las consideraciones que son expuestas y con los efectos derivados de los establecidos en el apartado e), del artículo 2, de la citada Ley, según consta todo recogido en el Acta de la reunión del Comité, número 4 de 27 de marzo de 2020.


TTítulo del estudio: "Efecto de la realidad virtual y la música sobre la ansiedad y el dolor perioperatorio en la exodoncia quirúrgica bajo anestesia local de terceros molares impactados".


Código del Estudio: AGC-LSR-2020-01  
Código interno del estudio: 21/2020  
Versión y fecha de protocolo: Versión 1 de fecha 10/02/2020  
Versión y fecha de la HIP: Versión 1.1 de fecha 27/03/2020  
Versión y fecha del consentimiento informado: Versión 1.1 de fecha 27/03/2020  
Promotor: Ana Rocío García Carricondo  
Solicitante: Ana Rocío García Carricondo  
Investigador Coordinador:  
Investigadores Principales: Ana Rocío García Carricondo  
Investigadores Colaboradores:

Almería, a 27 de marzo de 2020


  
Fdo: José Javier Vaquero Martínez  
Secretario del CEI/CEIm

Hospital Universitario Torrecárdenas  
Calle Hermandad de Donantes de Sangre, s/n  
04009-ALMERIA

 Red andaluza de  
servicios sanitarios y espacios  
LIBRES DE HUMO

 ENSH  
GLOBAL NETWORK  
FOR TOBACCO FREE  
HEALTH CARE SERVICES

## ANEXO III

 Servicio Andaluz de Salud  
CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS

Hospital Universitario Torrecárdenas  
CEI/CEIm 7ª planta ( Biblioteca )Tlf:950016531

**ANEXO**

**RELACIÓN DE ASISTENTES**

Fecha de la reunión: 27 de Marzo de 2019

**Presidenta:**

**Vicepresidente:**

D.Emilio Molina Cuadrado-F.E.A Farmacia Hospitalaria del H.U.T

**Secretario:**

D.Jose Javier Vaquero Martínez- Médico de Familia de Dto de A.P Almería

**Vocales:**

Dña. Celia Castillo Valverde- Técnico Función Administrativa del C.H.T

Dña.Isabel Fernández Lao-D.U.E Distrito Almería

Dña.Evelyn A.Huber-F.E.A de Pediatría de Distrito Almería

D.Francisco Javier Juan Pérez-D.U.E AGS-Norte

Dña.Mª Angeles López Valverde-D.U.E Distrito Poniente

D. Ruben Vázquez Alarcon-F.E.A. Médico de Familia AGS Norte

Dña..Ana M.ª Rojas Ortiz-Auxiliar Administrativo del H.U.T

D. José Antonio Morales Molina. F.E.A. Farmacia Hospitalaria H.U.T.

D.Joaquin Salas Coronas-F.E.A Medicina Interna del Hospital Poniente

D.Jose Luis Soler Soler-F.E.A de Urología del H.U.T


Dña. Mª del Mar Torres Navarro-D.U.E del Hospital de Poniente


D.José Vázquez Villegas-Médico de Familia del Distrito Poniente

D. Vicente Ibáñez Rojo- F.E.A. Psiquiatría del H.U.T.

D. Joaquin Salas Coronas. F.E.A. Medicina Interna del Hospital de Poniente

Hospital Universitario Torrecárdenas  
Calle Hermandad de Donantes de Sangre, s/n  
04009-ALMERIA

 RED andaluza de  
servicios sanitarios y espacios  
LIBRES DE HUMO

 ENSH  
GLOBAL NETWORK  
FOR TOBACCO FREE  
HEALTH CARE SERVICES



**PRODUCCION CIENTÍFICA DERIVADA DE LA TESIS**



## Effect of virtual reality and music therapy on anxiety and perioperative pain in surgical extraction of impacted third molars

Laura Andrea Sorribes De Ramón, MD; Antonio Francisco Ferrández Martínez, MD; Ana Rocío García Carricondo, PhD; Fernando Espín Gálvez, PhD; Raquel Alarcón Rodríguez, PhD

### ABSTRACT

**Background.** The objective of this study was to evaluate the effect of virtual reality (VR) and music therapy on anxiety and perioperative pain in patients undergoing extraction of impacted third molars.

**Methods.** A total of 275 patients who had to undergo surgery for third-molar extraction participated in a randomized controlled trial and were divided into 3 parallel groups: music therapy intervention (n = 91), VR intervention (n = 93), and control (n = 91). The Spielberger State-Trait Anxiety Inventory and the visual analog scale of pain intensity were used as measurements in this study.

**Results.** Patients in the music therapy and VR groups showed a greater reduction in anxiety level scores after third-molar extraction surgery (reduction in total anxiety in music group: 15.12; 95% CI, 13.16 to 17.08; Rosenthal  $r$ , 1.61;  $P < .001$ ; reduction in total anxiety in VR group: 9.80; 95% CI, 7.66 to 11.95; Rosenthal  $r$ , 0.97;  $P < .001$ ; reduction in total anxiety in control group: 6.63; 95% CI, 4.40 to 8.85; Rosenthal  $r$ , 0.62;  $P < .001$ ). The intensity of pain after the intervention was lower in patients in the music therapy group than patients in the control group ( $P = .04$ ). After the intervention, the music therapy and VR groups presented a significant decrease in systolic blood pressure ( $P < .05$ ), diastolic blood pressure ( $P < .05$ ), and heart rate ( $P < .05$ ) compared with the control group.

**Conclusions.** These findings suggest that the use of music therapy and VR during third-molar extraction surgery reduces anxiety and improves the patient's physiological parameters.

**Practical Implications.** Implementation of these interventions (noninvasive, nonpharmacologic, economic) in the field of oral and maxillofacial surgery and dentistry could improve procedures performed under local anesthesia, improving the clinical experience of patients. This clinical trial was registered with the Australian New Zealand Clinical Trials Registry. The registration number is ACTRN12622000384752.

**Key Words.** Music therapy; virtual reality; dental anxiety; pain; maxillofacial surgery.

JADA 2023;154(3):206-214

<https://doi.org/10.1016/j.adaj.2022.11.008>

Impacted teeth are a highly prevalent pathology in the general population, with a high incidence of complications (for example, inflammation, infection, and cyst formation) that determine the need for surgical extraction.<sup>1</sup> In Spain, extraction of impacted teeth is the most frequent surgical procedure performed in oral and maxillofacial surgery services.

Among impacted teeth with pathology, the most frequent are those of the mandibular third molar. Local anesthetic is administered to perform extraction of the molar. This procedure usually causes a high level of anxiety in patients, which can lead to an increased sensation of pain, as well as acute changes in the autonomic nervous system during the surgical procedure.<sup>2-4</sup>

The use of analgesic medication and the performance of these interventions under sedation or general anesthesia were the preferred approaches to reduce these emotional stress issues.<sup>5</sup> However, these procedures present certain risks, side effects, and complications.

To mitigate the effects of anxiety, alternatives have been studied, such as psychological distraction interventions to control anxiety and perioperative pain, because they do not pose any risk to the patient. Music therapy and virtual reality (VR) are some of these psychological interventions.<sup>6-8</sup>

Music therapy entails the use of music to achieve therapeutic objectives: the restoration, maintenance, and improvement of mental and physical health. Relaxing music mimics soothing natural sounds that decrease sympathetic nervous arousal.<sup>9</sup>

VR is a procedure that allows real-time simulation of an environment that users can intuitively interact with through multiple sensory channels. VR manages to create an illusion of presence in virtual environments that allow patients to immerse themselves in a simulated world.<sup>10</sup>

Previous studies have analyzed the ability of music therapy and VR to reduce anxiety in dental procedures performed under local anesthesia. However, the results are diverse. Some have shown that intervention with music<sup>11,12</sup> or VR<sup>13,14</sup> reduced dental anxiety, and that this resulted in greater patient comfort<sup>11</sup> or a decrease in stress indicators such as heart rate (HR).<sup>11,12</sup> Others, on the other hand, concluded that evidence of the effect of music therapy in reducing dental anxiety and in reducing physiological stressors cannot be established.<sup>15</sup> Regarding VR, there are also studies that did not find statistically significant differences in the reduction of dental anxiety.<sup>16</sup>

Our study establishes a novel procedure: the evaluation of musical intervention and VR in the same study under the same operating room and treatment conditions. The working hypothesis is that patients who undergo music therapy or VR will experience lower levels of anxiety and less pain than those who do not undergo these interventions during the surgical procedure.

## METHODS

### Design

This study was a 3-arm, parallel-group, randomized controlled trial of music therapy and VR. The study protocol was approved by the Research Ethics Committee of Almería, Spain (study code AGC-LSR-2020-01). The study is registered in the Australian New Zealand Clinical Trials Registry.

The main objective of this study was to evaluate VR and music therapy in reducing anxiety and perioperative pain. In addition, the following specific objectives were established: to analyze, before and after surgery, the state and trait anxiety levels of patients undergoing surgical extraction of impacted mandibular third molars; to determine the degree of postoperative pain in the extraction of third molars; and to evaluate the effect of music and VR on the parameters of blood pressure, HR, and oxygen saturation (SAT) before and after the interventions.

### Participants

The recruitment process took place from January 2022 through May 2022. The patients who were included in the 3 groups (music therapy, VR, control) were recruited when attending medical appointments for assessment of the extraction of the mandibular third molar within the oral and maxillofacial surgery service.

The inclusion criteria in this study were patients aged 18 through 50 years (age at which the eruption or the pathologies derived from the lack of eruption occurred<sup>17</sup>), who required only 1 extraction per episode, on whom procedures could be performed under local anesthesia exclusively, and who agreed to participate in the study and signed the informed consent form.

Exclusion criteria were the patients with significant hearing- or vision-related pathology, with epilepsy or who had an epileptic seizure in the previous 6 months, with coagulation disorders, undergoing cancer treatment or receiving treatment with bisphosphonates, with previous surgery in the mandibular retromolar trigone area, who were uncooperative or unable to understand the visual analog scale (VAS) or the anxiety questionnaire, with an active infection, and who were or possibly were pregnant (verified by pregnancy test).

We calculated the sample size, using the G\*Power program (<https://www.psychologie.hhu.de/arbeitsgruppen/allgemeine-psychologie-und-arbeitspsychologie/gpower>) to estimate mean differences of 2.5 in the Spielberger State-Trait Anxiety Inventory (STAI) questionnaire score with a joint SD of 5.95, a significance of 0.05 (2-tailed), and a reference mean of 56.8 in the control group. To achieve a statistical power of 80%, the estimated sample size was 273 participants divided equally among the 3 groups.

### Randomization

Patients who met the inclusion criteria were recruited and accepted in the study. A statistician (R.A.R.), who had no prior contact with the participants, carried out the randomization using the

### ABBREVIATION KEY

<b>DBP:</b>	Diastolic blood pressure.
<b>HR:</b>	Heart rate.
<b>SAT:</b>	Oxygen saturation.
<b>SBP:</b>	Systolic blood pressure.
<b>STAI:</b>	Spielberger State-Trait Anxiety Inventory.
<b>STAI-S:</b>	Spielberger State-Trait Anxiety Inventory subscale for state anxiety.
<b>STAI-T:</b>	Spielberger State-Trait Anxiety Inventory subscale for trait anxiety.
<b>VAS:</b>	Visual analog scale.
<b>VR:</b>	Virtual reality.

Research Randomizer tool ([www.randomizer.org](http://www.randomizer.org)). This tool generated 275 codes that were randomly distributed into the 3 groups. These numbers were then placed in a container. After signing the informed consent form, each patient drew a number from the container and was randomly assigned as follows: group 1 (music therapy), group 2 (VR), and group 3 (control).

### Research procedures

Extraction of the third molar was performed on all patients by the same surgical team. A nurse, unrelated to the study and unaware of which patients had been assigned to which group, was in charge of collecting data. Physiological parameter data (systolic and diastolic blood pressure [SBP and DBP, respectively], HR, and SAT) were collected in the preoperative holding area (presurgery), during the osteotomy, at the end of surgery, and 20 minutes after the end of surgery, using the same vital signs monitor (model VS-600; Mindray). Anxiety levels were measured with the STAI<sup>18</sup> in the preoperative holding area (before the intervention with music therapy and VR) and 20 minutes after the end of surgery and the intervention with music therapy and VR. At this time, the intensity of the patient's pain was also measured with the VAS.

### Interventions

#### Music Therapy

Patients who were included in the music therapy intervention group received an electronic acoustic reproduction device iPod, with wireless headphones (Trust Urban). "Introduction and Allegro for harp, flute, clarinet, and string quartet" by Ravel and "Aria" by J.S. Bach were selected as the playlist to be played during the procedure, as they are considered relaxing instrumental music.<sup>19</sup>

This device allowed the patient to listen to music when unaccompanied, both presurgery (in the preoperative holding area) and during surgery (in the operating room), with a duration of 20 minutes each time.

#### VR

Patients in the VR intervention group used 3-dimensional glasses (Bnext), which had adjustable straps to fit the head properly and provide greater comfort and the ability to adjust focus and distance to optimize quality image. To use the glasses, it was necessary to insert a compatible smartphone in the front part, which allowed the participant to see 360° images. Patients in the VR intervention group were shown images of the ocean floor,<sup>20</sup> with relaxing sounds accompanying the 3-dimensional images, during presurgery (preoperative holding area) and surgery. Each VR session lasted 20 minutes.

#### Control

The patients in the control group underwent the third-molar extraction surgery under the same medical conditions as the music therapy group and the VR group, but without any other intervention.

### Measures

Sociodemographic variables and characteristics of the patients and third molar were collected at the beginning of the study and included age, sex, laterality of the third molar to be extracted, and level of dental inclusion (Pell and Gregory<sup>21</sup> classification, Winter<sup>22</sup> classification).

Physiological parameters during the extraction procedure (presurgery, surgery, postsurgery) included SBP and DBP in mm of mercury, HR in beats per minute, and SAT levels.

Anxiety levels were measured with the STAI questionnaire before and after performing the surgical procedure and applying the interventions. This questionnaire was developed by Spielberger and colleagues<sup>18</sup> in 1970 and adapted to Spanish in 1982. The questionnaire in Spanish was validated with a Cronbach  $\alpha$  of 0.9 for trait anxiety and 0.94 for state anxiety, which were similar to the original questionnaire. The 40-item self-report questionnaire assesses 2 subscales: the Spielberger State-Trait Anxiety Inventory subscale for state anxiety (STAI-S), which consists of 20 items and evaluates transient emotional state in the moment, and the Spielberger State-Trait Anxiety Inventory subscale for trait anxiety (STAI-T), which analyzes the relatively stable propensity for anxiety in general and also consists of 20 items. Both subscales (STAI-T and STAI-S) use a 4-point Likert scale: 0, almost never and not at all; 1, sometimes and somewhat; 2, often and

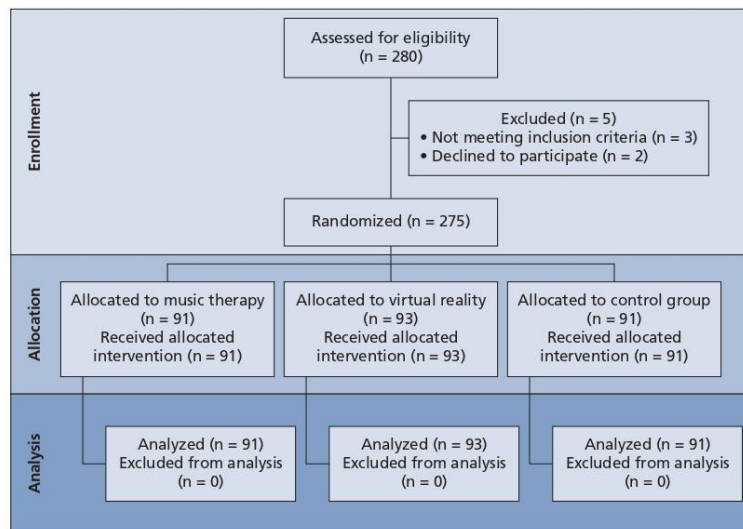


Figure. Consolidated Standards of Reporting Trials<sup>26</sup> flow diagram of the phases of a parallel-group randomized clinical trial.

moderately so; 3, almost always and very much so). The total score for each of the subscales ranges from 0 through 60 points. The subscales include positive and negative anxiety items. Higher scores indicate higher levels of anxiety.<sup>18</sup>

Pain intensity was evaluated with the VAS after surgery and intervention. This scale consists of a straight line of 100 mm, on which the patient marked with an X (0, zero value; 100, maximum value) which value best represented the intensity of pain during the procedure.

The time points at which each parameter was measured were chosen in accordance with the models of other studies.<sup>11,12</sup>

### Ethical considerations

This clinical trial followed the guidelines of the Declaration of Helsinki.<sup>23</sup> The research ethics committee approved the protocol. After obtaining oral and written informed consent from the patients to participate in the study and publication of the results, their privacy and confidentiality were guaranteed.

### Data analysis

We created a database, and then we used the SPSS 25.0 program (IBM) to process the data. For categorical variables, we calculated frequencies with their corresponding percentages, and for the quantitative variables, we calculated the mean (SD). For the comparison of categorical variables, we used the  $\chi^2$  test, considering a value of *P* less than .05 significant. To compare the means of the quantitative variables and once we had carried out a normality test (Kolmogorov-Smirnov test), we applied nonparametric tests: the Mann-Whitney *U* test to compare the independent variables, the Wilcoxon test for paired variables, and the Kruskal-Wallis test to compare the mean data of the 3 groups. Rosenthal *r* was used to report effect sizes: small (0.10), medium (0.24), and large (0.37).<sup>24,25</sup>

### RESULTS

The initial study sample was formed by 280 patients with an indication for third-molar extraction. Eventually, 3 patients were excluded because they did not meet the inclusion criteria and 2 more

**Table 1.** Comparison of sociodemographic data and characteristics of third molar between music therapy group, virtual reality group, and control group.

CHARACTERISTIC	MUSIC THERAPY GROUP (n = 91), MEAN (SD)	VIRTUAL REALITY GROUP (n = 93), MEAN (SD)	CONTROL GROUP (n = 91), MEAN (SD)	P VALUE
Average Age, Y	30.12 (9.25)	27.98 (8.75)	29.70 (9.79)	.17*
<b>Sex, %</b>				
Male	35 (38.5)	44 (47.3)	41 (45.1)	.45†
Female	56 (61.5)	49 (52.7)	50 (54.9)	
<b>Laterality of Third Molar, %</b>				
Right	43 (47.3)	57 (61.3)	42 (46.2)	.07†
Left	48 (52.7)	36 (38.7)	49 (53.8)	
<b>Winter<sup>22</sup> Classification, %</b>				
Vertical	31 (34.1)	37 (39.8)	38 (41.8)	.84†
Mesioangular	19 (20.9)	18 (19.4)	17 (18.7)	
Horizontal	32 (35.2)	30 (32.3)	27 (29.7)	
Distoangular	8 (8.8)	6 (6.5)	5 (5.5)	
Buccolingual	1 (1.1)	2 (2.1)	4 (4.4)	
<b>Pell and Gregory<sup>21</sup> Classification, %</b>				
IA	1 (1.1)	1 (1.1)	2 (2.2)	.24†
IB	6 (6.6)	7 (7.5)	6 (6.6)	
IC	1 (1.1)	2 (2.2)	2 (2.2)	
IIA	18 (19.8)	16 (17.2)	12 (13.2)	
IIB	41 (45.1)	45 (48.4)	30 (33)	
IIC	7 (7.7)	4 (4.3)	3 (3.3)	
IIIA	6 (6.6)	10 (10.8)	17 (18.7)	
IIIB	9 (9.9)	7 (7.5)	18 (19.8)	
IIIC	2 (2.2)	1 (1.1)	1 (1.1)	

\* P value obtained with Kruskal-Wallis test. † P value obtained with  $\chi^2$  test.

declined to participate. Participants were randomly assigned to the control group (n = 91), the music therapy group (n = 91), and the VR group (n = 93) (Figure).

The 275 patients participating in the study had an average age of 29.26 (9.28) years, and 56.4% were women. The mean age of patients in the control group was 29.70 (9.79) years, in the music therapy group it was 30.12 (9.25) years, and in the VR group it was 27.98 (8.75) years. Regarding the characteristics of the third molar, 51.6% had right laterality, 38.9% were vertical (Winter classification), and 42.2% had Pell and Gregory IIB classification (Table 1).

#### Anxiety scores

In the patients in the music therapy group, a significant decrease in the levels of anxiety level scores (15.12; 95% CI, 13.16 to 17.08; Rosenthal  $r$ , 1.61;  $P < .001$ ), trait anxiety (7.74; 95% CI, 7.01 to 8.46; Rosenthal  $r$ , 2.20;  $P < .001$ ), and state anxiety (8.41; 95% CI, 5.63 to 9.14; Rosenthal  $r$ , 0.89;  $P < .001$ ) was observed after the intervention. The results obtained from the intervention with the patients in the VR group were similar to those of the patients in the music therapy group, observing a decrease in the total anxiety level scores (9.80; 95% CI, 7.66 to 11.95; Rosenthal  $r$ , 0.97;  $P < .001$ ) and trait anxiety (5.83; 95% CI, 5.27 to 6.39; Rosenthal  $r$ , 2.15;  $P < .001$ ). In the control group, the levels of total anxiety (6.63; 95% CI, 4.40 to 8.85; Rosenthal  $r$ , 0.62;  $P < .001$ ), trait anxiety (3.53; 95% CI, 3.00 to 4.05; Rosenthal  $r$ , 1.33;  $P < .001$ ), and state anxiety (3.10; 95% CI, 0.94 to 5.26; Rosenthal  $r$ , 0.29;  $P < .001$ ) also changed before and after surgery, although this decrease was minor compared with that of the intervention groups (Table 2).

**Table 2.** Comparison of anxiety levels by music therapy group, virtual reality group, and control group before and after surgery.

GROUP	ANXIETY	BEFORE SURGERY, MEAN (SD)	AFTER SURGERY, MEAN (SD)	CHANGE FROM BEFORE TO AFTER SURGERY, MEAN (95% CI)*	ROSENTHAL <i>r</i>	P VALUE†
Music Therapy	STAI-T‡	21.13 (7.26)	13.40 (6.20)	7.74 (7.01 to 8.46)	2.20	< .001
	STAI-S§	23.13 (8.76)	15.75 (7.50)	8.41 (5.63 to 9.14)	0.89	< .001
	STAI¶	44.26 (13.52)	29.14 (9.87)	15.12 (13.16 to 17.08)	1.61	< .001
Virtual Reality	STAI-T	21.29 (8.61)	15.46 (7.37)	5.83 (5.27 to 6.39)	2.15	< .001
	STAI-S	22.10 (10.57)	18.12 (10.57)	3.98 (1.94 to 6.01)	0.41	< .001
	STAI	42.39 (16.98)	33.58 (15.80)	9.80 (7.66 to 11.95)	0.97	< .001
Control	STAI-T	22.69 (9.29)	19.16 (8.05)	3.53 (3.00 to 4.05)	1.33	< .001
	STAI-S	24.95 (10.25)	21.85 (10.32)	3.10 (0.94 to 5.26)	0.29	< .001
	STAI	47.64 (15.92)	41.01 (15.01)	6.63 (4.40 to 8.85)	0.62	< .001

\* Results are expressed as mean (95% CI) for within-group change scores. † P value obtained with Wilcoxon test. ‡ STAI-T: Spielberger State-Trait Anxiety Inventory subscale for trait anxiety. § STAI-S: Spielberger State-Trait Anxiety Inventory subscale for state anxiety. ¶ STAI: Spielberger State-Trait Anxiety Inventory.

### Physiological parameters

At baseline before third-molar extraction surgery and on intervention with music therapy or VR, the mean values of SBP, DBP, HR, and SAT were not significantly different among the 3 groups. Once surgery and intervention were completed, the music therapy and VR groups presented a significant decrease in SBP ( $P < .05$ ), DBP ( $P < .05$ ), and HR ( $P < .05$ ) in comparison with the control group (Table 3).

During surgery (osteotomy) and at the end of surgery, HR was lower in the music therapy group and in the VR group than the control group (SD) (osteotomy: 90.20 [13.99], 90.34 [15.83], 95.66 [16.84];  $P < .05$ ; final: 81.27 [12.40], 82.67 [15.34], 88.75 [14.67];  $P < .05$ ). The SAT 20 minutes after the end of the surgery was lower in the control group in relation to the SAT of the patients in the music therapy and VR group (SD) (99.40 [0.93], 99.32 [0.97], 97.99 [1.03];  $P < .05$ ).

Both SBP and DBP at the end of surgery were lower in the music therapy and VR groups than those in the control group (SD) (SBP: 132.39 [20.70], 134.67 [16.48], 140.23 [20.04];  $P < .05$ ; DBP: 76.84 [12.64], 77.55 [11.71], 80.54 [12.87];  $P < .05$ ).

### Pain scores

Patients in the music therapy group reported less pain intensity at the end of surgery than patients in the control group (SD) (10.23 [9.35]) mm, 15.03 [8.90] mm;  $P = .04$  (Table 4).

### DISCUSSION

In our study, we investigated the effectiveness of 2 interventions (music therapy, VR) in reducing anxiety and perioperative pain in mandibular third-molar extractions compared with no intervention. We showed that the use of music therapy and VR during the extraction of third molars significantly reduced the level of total anxiety, state anxiety, and trait anxiety compared with no intervention. In addition, in the intervention groups, a decrease in HR (during osteotomy), a higher level of SAT (after 20 minutes of surgery), and a decrease in SBP and DBP (at the end of surgery) were found. A decrease in pain perception was also shown at the end of surgery in patients in the music therapy group.

These findings are relevant to the field because the management of dental anxiety is a complex issue conditioned by various factors (pain fear, past traumatic dental experiences, the influence of anxious relatives).<sup>26</sup> Historically, the administration of analgesic medications and the performance of procedures under sedation or general anesthesia were the preferred approaches to reduce anxiety. The trend is the use of a nonpharmacologic intervention with the same objective.<sup>27</sup>

**Table 3.** Physiological responses of patients in music therapy group, virtual reality group, and control group.

PHYSIOLOGICAL RESPONSE*	MUSIC THERAPY GROUP		VIRTUAL REALITY GROUP		CONTROL GROUP		P VALUE‡
	Value, Mean (SD)	Rosenthal <i>r</i> †	Value, Mean (SD)	Rosenthal <i>r</i> †	Value, Mean (SD)	Rosenthal <i>r</i> †	
<b>Heart Rate, Beats/Min</b>		0.54		0.49		0.40	
Presurgery	82.20 (12.87)		82.70 (15.83)		83.87 (14.13)		.63
Osteotomy	90.20 (13.99)		90.34 (15.83)		95.66 (16.84)		.03
Final	81.27 (12.40)		82.67 (15.34)		88.75 (14.67)		.04
20 min after surgery	75.81 (11.98)		78.41 (14.79)		78.04 (14.05)		.40
<b>Oxygen Saturation, %</b>		-0.42		-0.48		0.05	
Presurgery	99.02 (1.06)		98.82 (1.19)		99.00 (0.99)		.45
Osteotomy	99.37 (0.90)		99.51 (0.83)		99.38 (0.87)		.43
Final	99.13 (1.17)		99.34 (0.97)		99.11 (1.10)		.26
20 min after surgery	99.40 (0.93)		99.32 (0.97)		97.99 (1.03)		.006
<b>Systolic Blood Pressure, mm Hg</b>		0.10		-0.07		0.007	
Presurgery	136.13 (21.71)		132.67 (16.08)		135.15 (19.75)		.30
Osteotomy	137.32 (22.52)		141.83 (16.77)		141.58 (20.01)		.14
Final	132.39 (20.70)		134.67 (16.48)		140.23 (20.04)		.02
20 min after surgery	135.20 (20.01)		133.42 (16.40)		135.07 (17.77)		.90
<b>Diastolic Blood Pressure, mm Hg</b>		0.22		0.16		-0.003	
Presurgery	84.51 (13.87)		81.45 (11.25)		83.55 (14.14)		.12
Osteotomy	80.02 (14.16)		81.48 (11.63)		84.88 (13.23)		.05
Final	76.84 (12.64)		77.55 (11.71)		80.54 (12.87)		.03
20 min after surgery	82.52 (12.81)		79.95 (13.35)		83.70 (13.94)		.15

\* Presurgery: preoperative holding area; osteotomy: during surgery; final: at the end of surgery. † Effect size Rosenthal *r*, calculated between the presurgery value and the value 20 minutes after surgery. ‡ P value obtained with Kruskal-Wallis test.

**Table 4.** Comparison of pain levels between music therapy group, virtual reality group, and control group after surgery.

GROUP	VISUAL ANALOG SCALE PAIN AFTER SURGERY		P VALUE*
	Intervention Group, Mean (SD), mm	Control Group, Mean (SD), mm	
Music Therapy	10.23 (9.35)	15.03 (8.90)	.04
Virtual Reality	13.66 (9.97)	15.03 (8.90)	.88

\* P value obtained with Mann-Whitney U test.

### Main findings

Regarding the measurement of anxiety levels (STAI test), when analyzing the results before and after the surgical intervention, we observed a statistically significant reduction in the 3 groups studied, but with differences in the size of the effect. This confirms that extraction of mandibular third molars is a procedure that generates anxiety that is decreased after the intervention. These results are consistent with the findings on preoperative dental anxiety found in dental procedures.<sup>2-4</sup> Maranets and Kain<sup>28</sup> showed the importance of intervention on the anxiety levels of patients undergoing procedures under local anesthesia. High levels of anxiety are associated with higher local anesthetic requirements and acute fluctuations in the activity of the autonomic nervous system that can cause complications such as changes in blood pressure and stimulation of the vagal reflex.<sup>13,29</sup>

The results of our study show that music therapy and VR reduce anxiety levels with a larger effect size than the reduction observed in the control group. The results obtained in our clinical trial are consistent with other articles already published.<sup>11,12</sup> Kim and colleagues<sup>12</sup> showed that music intervention is a simple, noninvasive, and effective intraoperative anxiolytic strategy.



Ganry and colleagues,<sup>13</sup> Lahti and colleagues,<sup>14</sup> and others<sup>30-33</sup> found that the application of VR also reduced anticipatory dental anxiety. In the study by Ganry and colleagues,<sup>13</sup> they concluded that VR has the potential to effectively manage preoperative anxiety for many patients. Also, Lahti and colleagues<sup>14</sup> published work indicating that brief VR application is feasible and effective in reducing preoperative dental anxiety in public dental care centers. However, there are also studies in which no statistically significant differences were found in the reduction of anxiety with music therapy<sup>15</sup> or VR.<sup>16</sup> Therefore, it is essential to continue with this line of research by unifying study protocols to obtain and evaluate results in different countries.

When analyzing the results by sex, our study showed a decrease in anxiety levels in the 3 groups studied both in men and women. However, the anxiety levels of the women were reduced the most when applying the interventions. This is explained by the fact that the women of the 3 groups showed higher anxiety values in the analysis before surgery and, therefore, at the end of the intervention their anxiety levels were further reduced. These results coincide with those published in other studies, which described that, compared with men, women were more likely to experience common mental disorders such as depression and anxiety.<sup>34</sup>

Regarding the physiological variables (HR, SAT, SBP, DBP), we obtained better results in the 2 intervention groups than the control group, showing higher SAT 20 minutes after surgery and lower HR and blood pressure values during osteotomy and at the end of surgery. These findings coincide with those obtained in other studies in which the HR was decreased with music.<sup>11,12,35</sup> Specifically, Yamashita and colleagues<sup>35</sup> suggested that the use of music therapy during impacted mandibular third-molar extraction suppresses sympathetic nerve activity during incision, flap reflex, osteotomy, and tooth extraction and relieves anxiety after treatment. In contrast to our study, another study found no significant differences when studying these physiological variables through musical intervention.<sup>15</sup> The study showed that music therapy reduced salivary cortisol, blood pressure, HR, and body temperature among patients in the intervention group compared with those in the control group (that is, without music exposure); however, this reduction was not statistically significant.

When measuring pain perception using the VAS, patients who received music therapy reported a lower pain score than patients from the VR group. Patients who used VR, in turn, gave a lower score than patients in the control group. The results obtained are also similar to those of other studies, both for the musical<sup>11</sup> and VR intervention.<sup>30,32,33</sup>

Specifically, Asl Aminabadi and colleagues<sup>30</sup> found a significant decrease in pain perception and anxiety level scores with the use of VR during dental treatment compared with the control group.

#### Limitations and strengths

Our research has some limitations. On the basis of the characteristics of this study, the surgeons who performed extraction of the third molar knew which intervention each patient received. However, the independent nurse in charge of data collection was blinded to each participant's group assignment, which reduced the risk of detection bias. Furthermore, patients were not aware of the group to which they had been assigned, whether intervention or control, so that the latter did not perceive their participation to be less important. The strengths of this study rely on the fact that the design was randomized using the 2 interventions of music therapy and VR. Also, the sample of patients was sufficient to meet the desired statistical power.

Moreover, this study is relevant because it establishes a novel procedure: the evaluation of musical intervention and VR in the same study under the same operating room and treatment conditions.

#### CONCLUSIONS

Simple interventions such as music therapy and VR are techniques that have a beneficial effect on patients, producing a decrease in anxiety levels. In addition, these interventions have a positive effect on the patients' health by improving their physiological values (SAT, HR, SBP, DBP), and music therapy was shown to reduce the sensation of pain perceived by patients at the end of surgery.

These results show that implementation of these interventions, which are noninvasive and economical, in the daily clinical practice of oral and maxillofacial surgery and dentistry would facilitate procedures performed under local anesthesia, improving the clinical experience of patients. ■

Dr. Sorribes de Ramón is a maxillofacial surgeon, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, San Juan University Hospital, Alicante, Spain.

Dr. Ferrández Martínez is a maxillofacial surgeon, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Torrecárdenas University Hospital, Almería, Spain.

Dr. García Carricondo is a maxillofacial surgeon, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Torrecárdenas University Hospital, Almería, Spain. Address correspondence to Dr. García Carricondo, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Torrecárdenas University Hospital, C. Hermandad de Donantes de Sangre, 04009 Almería, Spain, email argcarricondo@hotmail.es.

Dr. Espín Gálvez is a maxillofacial surgeon, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Torrecárdenas University Hospital, Almería, Spain.

Dr. Alarcón Rodríguez is a researcher and professor, Department of Nursing, Physiotherapy and Medicine, University of Almería, Almería, Spain.

**Disclosures.** None of the authors reported any disclosures.

This research received support from the Oral and Maxillofacial Surgery Clinical Management Unit, Torrecárdenas University Hospital, Almería, Spain; the Research Unit, Torrecárdenas University Hospital, Almería, Spain; and the Department of Medical Sciences, University of Almería, Almería, Spain.

The authors thank the nursing team, guards, and operating room assistants for dedicating their time to this work. The authors also thank all participants who collaborated in this research.

- Sada JM. Cordales incluidos. In: Bascones A, ed. *Tratado de Odontología*. Ediciones Avances Médico-Dentales; 1999:3643-3653.
- Southerland JH, Gill DG, Gangula PR, Halpern LR, Cardona CY, Mouton CP. Dental management in patients with hypertension: challenges and solutions. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2016;8:111-120.
- Rashad A, Smeets R, Rana M, Bohlali B. Extraction bradycardia: a pilot case-crossover study. *Head Face Med*. 2013;9:29.
- Brand HS, Gortzak RA, Palmer-Bouva CC, Abraham RE, Abraham-Ingrin L. Cardiovascular and neuroendocrine response during acute stress induced by different types of dental treatment. *Int Dent J*. 1995;45(1):45-48.
- Meyer FU. Haemodynamic changes under emotional stress following a minor surgical procedure under local anesthesia. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1987;16(6):688-694.
- Lahmann C, Schoen R, Hemmingsen P, et al. Brief relaxation versus music distraction in the treatment of dental anxiety: a randomized controlled clinical trial. *JADA*. 2008;139(3):317-324.
- Bradt J, Teague A. Music interventions for dental anxiety. *Oral Dis*. 2018;24(3):300-306.
- Lee KC, Chao YH, Yim JJ, Hsieh HY, Dai WJ, Chao YF. Evidence that music listening reduces preoperative patients' anxiety. *Biol Res Nurs*. 2012;14(1):78-84.
- Chanda ML, Levitin DJ. The neurochemistry of music. *Trends Cogn Sci*. 2013;17(4):179-193.
- Maple-Keller JL, Bunnell BE, Kim SJ, Rothbaum BO. The use of virtual reality technology in the treatment of anxiety and other psychiatric disorders. *Harv Rev Psychiatry*. 2017;25(3):103-113.
- Gupta A, Ahmed B. Experience of listening to music on patient anxiety during minor oral surgery procedures: a pilot study. *Br Dent J*. 2020;228(2):89-92.
- Kim Y-K, Kim S-M, Myoung H. Musical intervention reduces patients' anxiety in surgical extraction of an impacted mandibular third molar. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011;69(4):1036-1045.
- Ganry L, Hersant B, Salahmed-Merzi M, Dhonneur G, Meringaud JP. Using virtual reality to control preoperative anxiety in ambulatory surgery patients: a pilot study in maxillofacial and plastic surgery. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2018;119(4):257-261.
- Lahti S, Suominen A, Freeman R, Lihteenoja T, Humphris G. Virtual reality relaxation to decrease dental anxiety: immediate effect randomized clinical trial. *JDR Clin Trans Res*. 2020;5(4):312-318.
- Wazzan M, Estaria M, Habrawi S, et al. The effect of music therapy in reducing dental anxiety and lowering physiological stressors. *Acta Biomed*. 2022;92(6):e2021393.
- Niharika P, Reddy NV, Srujana P, Srikanth K, Daneswari V, Geetha KS. Effects of distraction using virtual reality technology on pain perception and anxiety levels in children during pulp therapy of primary molars. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2018;36(4):364-369.
- Kautto A, Vehkalahti MM, Ventä I. Age of patient at the extraction of the third molar. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2018;47(7):947-951.
- Spielberger CD, Gorsuch RL, Lushene R, Vagg PR, Gerard J. *STAI Manual for the State-Trait Anxiety Inventory ("Self-Evaluation Questionnaire")*. Consulting Psychologists Press; 1970.
- Kupeli I, Gulnazar Y. Comparing different music genres in decreasing dental anxiety in adolescents who underwent third molar tooth surgery in Turkey: randomized controlled trial. *J Oral Maxillofac Surg*. 2020;78(4):546.e1-546.e7.
- Lisio S, Gmf L, Masich M. The relaxing effect of virtual nature: immersive technology provides relief in acute stress situations. *Annu Rev Cyberther Telemed*. 2018;16:87-93.
- Pell GJ, Gregory GT. Impacted mandibular third molars: classification and modified technique for removal. *Dent Dig*. 1953;39(9):330-337.
- Winter G. *Impacted Mandibular Third Molar*. American Medical Book; 1926.
- World Medical Association. WMA Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. 64th WMA General Assembly, Fortaleza, Brazil, 2013.
- Coe R, Merino Soto C. Magnitud del efecto: una guía para investigadores y usuarios. *Rev Psicol*. 2003;21(1):145-177.
- Rosenthal R, Rubin DB. A simple, general purpose display of magnitude of experimental effect. *J Educ Psychol*. 1982;74(2):166-169.
- Arnfield JM, Heaton LJ. Management of fear and anxiety in the dental clinic: a review. *Aust Dent J*. 2013; 58(4):390-407.
- Gordon D, Heimberg RG, Tellez M, Ismail AL. A critical review of approaches to the treatment of dental anxiety in adults. *J Anxiety Disord*. 2013;27(4):365-378.
- Maranets I, Kain ZN. Preoperative anxiety and intraoperative anesthetic requirements. *Anesth Analg*. 1999;89(6):1346-1351.
- Ozalp G, Sarioglu R, Tuncel G, Aslan K, Kadiogullari N. Preoperative emotional states in patients with breast cancer and postoperative pain. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2003;47(1):26-29.
- Asl Aminabadi N, Erfanparast L, Sohrabi A, Ghetasi Oskoui S, Naghli A. The impact of virtual reality distraction on pain and anxiety during dental treatment in 4-6 year-old children: a randomized controlled clinical trial. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2012;6(4):117-124.
- Nunna M, Dissanjari RK, Kamatham R, Mallineni SK, Nuvvula S. Comparative evaluation of virtual reality distraction and counter-stimulation on dental anxiety and pain perception in children. *J Dent Anesth Pain Med*. 2019; 19(5):277-288.
- Al-Halabi MN, Bshara N, AlNarabieah Z. Effectiveness of audio visual distraction using virtual reality eyeglasses versus tablet device in child behavioral management during inferior alveolar nerve block. *Anaesth Pain Intensive Care*. 2018;22(1):55-61.
- Shetty V, Suresh LR, Hegde AM. Effect of virtual reality distraction on pain and anxiety during dental treatment in 5 to 8 year old children. *J Clin Pediatr Dent*. 2019;43(2):97-102.
- Kiely KM, Brady B, Byles J. Gender, mental health and ageing. *Maturitas*. 2019;129:76-84.
- Yamashita K, Kibe T, Ohno S, Kohjitani A, Sugimura M. The effects of music listening during extraction of the impacted mandibular third molar on the autonomic nervous system and psychological state. *J Oral Maxillofac Surg*. 2019;77(6):1153.e1-1153.e8.



LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIRUGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL Y DE CABEZA Y CUELLO  
CERTIFICA QUE LA COMUNICACIÓN TITULADA

REALIDAD VIRTUAL Y MÚSICA PARA LA DISMINUCIÓN DE LA ANSIEDAD Y EL DOLOR  
EN LA EXODONCIA QUIRÚRGICA DE TERCEROS MOLARES IMPACTADOS

de los autores

L. Sorribes De Ramón, A. R. García Carricondo, F. Burdalo Trevejo, C. García Pontigo, M. Paños Lorenzo, M<sup>a</sup>. F. Rocha Serpa  
Hospital Universitario Torrecárdenas. Almería

ha sido presentada como **COMUNICACIÓN ORAL**  
en el transcurso del CONGRESO ONLINE "PUESTA AL DÍA EN CIRUGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL"  
celebrado los días 4 y 5 de junio de 2021.

  
FERNANDO ALMEIDA PARRA  
Presidente Comité Organizador y Científico

  
FLORECIO MONJE GIL  
Presidente SECOMCVC

  
ELENA GÓMEZ GARCÍA  
Presidente Comité Organizador y Científico

**26** CONGRESO  
NACIONAL  
**SECOMCYC**

CARTAGENA 15-17 junio 2023



LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIRUGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL Y DE CABEZA Y CUELLO

CERTIFICA QUE LA COMUNICACIÓN TITULADA

**EFFECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL Y LA MÚSICA SOBRE LA ANSIEDAD Y EL DOLOR PERIOPERATORIO EN LA EXODONCIA QUIRÚRGICA BAJO ANESTESIA LOCAL DE TERCEROS MOLARES IMPACTADOS.**

de los autores

A. F. FERRÁNDEZ MARTÍNEZ, A. R. GARCÍA CARRICONDO, L. A. SORRIBES DE RAMÓN, F. ESPÍN GÁLVEZ,  
I. M. LÓPEZ FERNÁNDEZ, F. BÚRDALO TREVEJO

HOSPITAL UNIVERSITARIO TORRECÁRDENAS, ALMERÍA, HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SAN JUAN, ALICANTE

ha sido presentada como **COMUNICACIÓN ORAL**

en el transcurso del **26º Congreso Nacional de Cirugía Oral y Maxilofacial y de Cabeza y Cuello.**

Celebrado en Cartagena, del 15 al 17 de junio de 2023.

  
BENITO RAMOS MEDINA  
Presidente COMITÉ ORGANIZADOR

  
FLORECIO MONJE GIL  
Presidente SECOMCYC



FERNANDO GARCÍA-MARÍN  
Presidente COMITÉ CIENTÍFICO