



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE ANESTESIA LOCAL CONTROLADA
POR ORDENADOR**

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo

Autor:

Yacelga Mejía Luis Alexander

Tutor:

Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **LUIS ALEXANDER YACELGA MEJÍA**, con cédula de ciudadanía **0603933243**, autor del trabajo de investigación titulado: **“SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE ANESTESIA LOCAL CONTROLADA POR ORDENADOR”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los 18 días del mes de julio de 2024.



Luis Alexander Yacelga Mejía

C.I: 0603933243

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **Xavier Guillermo Salazar Martínez** catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud Carrera de Odontología (R) por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación **“SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE ANESTESIA LOCAL CONTROLADA POR ORDENADOR”**, bajo la autoría de **YACELGA MEJIA LUIS ALEXANDER**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 18 días del mes de julio de 2024



.....
Xavier Guillermo Salazar Martínez

C.I: 0603009101

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**Sistema de administración de anestesia local controlada por ordenador**” por **Luis Alexander Yacelga Mejía**, con cédula de identidad número **0603933243**, bajo la tutoría de **Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez**; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 30 días del mes de julio de 2024.

Presidente del Tribunal de Grado
Dr. Edgar Patricio Olmedo Bastidas



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Dra. Gloria Marlene Mazón Baldeón



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Dr. Cristian David Guzmán Carrasco



Firma



CERTIFICACIÓN

Que, **YACELGA MEJÍA LUIS ALEXANDER** con CC: **0603933243**, estudiante de la Carrera **ODONTOLOGÍA (R)**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE ANESTESIA LOCAL CONTROLADA POR ORDENADOR.**", cumple con el **10 %**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 05 de JUNIO de 2024

Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez
TUTOR

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación está dedicado a Dios por ser el motor principal en todo mi camino y le pido siempre su bendición para seguir adelante. A mis padres Luis y Liliana que me han brindado su apoyo total e incondicional, que nunca dudaron de mí y creyeron en todas mis capacidades. Dedico este trabajo a mi hermano, porque siempre fue y es un ejemplo como persona, estudiante y profesional. A toda mi familia que me ha ofrecido mucho cariño y con palabras de aliento he seguido adelante durante este largo camino. A mis abuelitas Teresa y Sarita que desde el cielo sé que me cuidan y me brindan mucha sabiduría en todas mis actividades. Es de mucho agrado mencionar a unas increíbles personas como Víctor y Viviana que me extendieron la mano para crecer profesionalmente. Por último, dedico el presente a todas las personas que he tenido la oportunidad de conocer en esta linda etapa mis amigos, profesores y compañeros de aula los llevo siempre presente. Gracias, buen viento y buena mar.

Luis Alexander Yacelga Mejía

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento especial a mi tutor académico Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez por ser mi guía en este proceso, quien, con su conocimiento me orientó en el desarrollo de este trabajo. A la Universidad Nacional de Chimborazo por darme la oportunidad de pertenecer a tan prestigiosa institución de la que me llevo la mejor experiencia estudiantil. A todos mis docentes quienes me compartieron sus conocimientos los que me han permitido desempeñarme de la mejor manera en esta vida universitaria y como ser humano.

Luis Alexander Yacelga Mejia

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I.....	13
1.1 INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO II.....	16
2.1 MARCO TEORICO.....	16
CAPÍTULO III.....	21
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	22
3.3 FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA.....	22
3.4. ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA LIMITAR LA BÚSQUEDA:.....	22
3.5. PROCEDIMIENTO DE RECUPERACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y FUENTES DOCUMENTALES.....	23
CAPÍTULO IV.....	26
4.1 RESULTADOS.....	26
4.2. DISCUSIÓN.....	54
CAPÍTULO V.....	58
5.1 CONCLUSIONES.....	58
5.2. RECOMENDACIONES.....	59
BIBLIOGRAFÍA.....	60
ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estrategia de búsqueda	23
Tabla 2 Fuentes de información	24
Tabla 3 Eficacia del sistema de administración de anestésico local monitoreado por ordenador comparado con la técnica convencional	27
Tabla 4 Eficacia del sistema de administración de anestésico local controlado por ordenador en relación a las diferentes escalas	39
Tabla 5 Eficacia del sistema CCLAD de acuerdo a parámetros fisiológicos. (niveles cortisol, niveles de frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, valores de pulso.)	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Flujograma	21
----------------------------------	----

RESUMEN

La administración de anestesia local es crucial en la práctica odontológica para controlar el dolor y la ansiedad del paciente, especialmente en procedimientos invasivos. Tradicionalmente, la anestesia se administra mediante jeringas convencionales, lo que provoca variabilidad en la dosis y la velocidad de administración debido al control manual. Sin embargo, el desarrollo de sistemas de administración de anestesia local controlados por computadora (CCLAD) mejora este proceso significativamente. Reduce el riesgo de daño tisular y tensión asociada a las técnicas tradicionales. Este estudio realizó una revisión sistemática siguiendo el método PRISMA, enfocada en evaluar la efectividad de CCLAD en comparación con los métodos convencionales utilizando bases de datos científicas de alto impacto. Los resultados de esta revisión indicaron que CCLAD tiende a ser preferido por pacientes y profesionales debido a su capacidad para administrar anestesia de manera más eficiente y con menos dolor. Además, demostraron que los pacientes tratados con CCLAD experimentaron una menor intensidad de dolor y ansiedad. Fueron evaluados mediante la Escala Visual Analógica (EVA) y la Escala de Calificación del Dolor FACES de Wong-Baker. Asimismo, se observaron ventajas en cuanto a parámetros fisiológicos, como una frecuencia cardíaca más estable y niveles reducidos de cortisol. En conclusión, CCLAD mejora la experiencia del paciente al reducir el dolor y la ansiedad. Los hallazgos también apoyan la implementación de este Sistema como un estándar para la administración de anestesia en odontología, considerando las necesidades individuales de los pacientes y la especificidad de los procedimientos a realizar.

Palabras clave: Anestesia Local, CCLAD, Odontología, Administración Controlada, Dolor y Ansiedad.

Abstract

The administration of local anesthesia is crucial in dental practice to control patient pain and anxiety, especially in invasive procedures. Traditionally, anesthesia is administered using conventional syringes, causing variability in the dose and speed of administration due to manual control. However, developing computer-controlled local anesthesia delivery (CCLAD) systems improves this process significantly. It reduces the risk of tissue damage and strain associated with traditional techniques. This study conducted a systematic review following the PRISMA method, focused on evaluating the effectiveness of CCLAD compared to conventional methods using high-impact scientific databases. The results of this review indicated that CCLAD tends to be preferred by patients and professionals due to its ability to deliver anesthesia more efficiently and with less pain. Furthermore, they showed that patients treated with CCLAD experienced lower pain intensity and anxiety. They were evaluated using the Visual Analogue Scale (VAS) and the Wong-Baker FACES Pain Rating Scale. Likewise, advantages were observed regarding physiological parameters, such as a more stable heart rate and reduced cortisol levels. In conclusion, CCLAD improves the patient experience by reducing pain and anxiety. The findings also support the implementation of this System as a standard for the administration of anesthesia in dentistry, considering the individual needs of the patients and the specificity of the procedures to be performed.

Keywords: Local Anesthesia, CCLAD, Dentistry, Controlled Administration, Pain and

Anxiety.



Reviewed by:

Lic. Jenny Alexandra Freire Rivera

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0604235036

CAPÍTULO I.

1.1 INTRODUCCIÓN

En la práctica diaria del odontólogo, el manejo del dolor es el principal reto que tiene que afrontar durante la atención al paciente. El método más común para controlar el malestar en estomatología es bloquear las vías de conducción de los impulsos nerviosos aplicando anestesia local alrededor de las diferentes terminaciones receptoras con la ayuda de una jeringa carpule, solución anestésica y aguja. Enfatizando que tal proceso es reversible y no cambia el grado de conciencia de la persona (1) (2).

Según varios estudios, el momento que más teme un paciente durante el tratamiento dental es cuando se administra el anestésico debido a la inyección, desencadenando una posible odontofobia. Por consiguiente, dicho miedo impide que las personas acudan a citas periódicas con el estomatólogo. Sin embargo, existen individuos que a pesar de haber controlado el dolor con la ayuda de la anestesia conservan el miedo al tratamiento odontológico (3) (4).

Con el uso de jeringas convencionales se torna difícil controlar el caudal de la solución anestésica lo que provocaría daño y distensión tisular. La velocidad de la administración de dicho líquido empleando un método convencional está dada por el control muscular y la técnica del profesional. En dicho proceso, no es posible controlar la presión y el volumen al que se expulsa la solución mencionada. (4) (5)

El objetivo de una correcta administración del anestésico es brindar a los pacientes una mayor comodidad y confort. Con el avance de la tecnología, han surgido sistemas alternativos digitalizados, los cuales, permiten tener un control de la velocidad y la cantidad de sustancia liberada, reduciendo el dolor debido a la menor compresión de las fibras nerviosas. (1) (6)

En 1997, la comunidad odontológica presentó los sistemas de administración de anestésico local controlado por ordenador (CCLAD). Este método digitalizado ha sido desarrollado para automatizar el seguimiento de la velocidad, el volumen, la presión y la dosificación de la solución. Por este motivo, este dispositivo está diseñado para mitigar las molestias asociadas a la administración gradual de pequeñas dosis. Varias empresas de todo el mundo especializadas en salud dental están desarrollando mecanismos probados por computadora

para la administración de anestésicos locales con diferentes atributos como peso, velocidad de administración, diseño y potencial de aspiración (2) (7)

Existen adversidades en la consulta odontológica como la ansiedad, angustia y dolor que padecen los pacientes, problema a tratar, dicho esto aparece la necesidad de realizar la presente publicación para demostrar cómo actúa las personas frente a los sistemas de administración de anestesia local controlado por ordenador.

Durante el siglo XIX, se ha presenciado significativos progresos en el ámbito de la odontología, particularmente con la implementación de anestésicos, elementos de alta relevancia en el ámbito médico y odontológico. Esto se debe a que tiene la capacidad de inducir pérdida sensorial en áreas específicas del cuerpo. En 1884, Karl Koller hizo un descubrimiento innovador al identificar la anestesia local, permitiendo así el manejo y tratamiento eficaz del dolor. Además, se están desarrollando continuamente distintas soluciones y tecnologías para abordar este tema (8).

La anestesia local juega un papel crucial en los tratamientos dentales al bloquear eficazmente la percepción del dolor durante los procedimientos realizados cerca del complejo dentino-pulpar o en áreas altamente inervadas. Sin embargo, durante la inoculación con cartucho, el paciente expresa angustia. Es más prominente en la población pediátrica debido a la mayor susceptibilidad observada en este grupo de edad (8) (9).

Se calcula que aproximadamente tres cuartas partes de la población en los Estados Unidos experimentan algún nivel de ansiedad, que varía de leve a severo, al acudir al dentista. Numerosos individuos experimentan una alta ansiedad y muestran resistencia hacia la búsqueda de atención odontológica. Un gran grupo de pacientes que experimentan molestias sólo acuden a la atención dental cuando sufren de dolor intenso o hinchazón que requiere un tratamiento invasivo. Según cálculos de la Asociación Dental Americana (ADA), se estima que entre 35 y 50 millones de adultos experimentan tal nivel de ansiedad respecto a las visitas dentales que posponen o evitan acudir al dentista.

Este estudio es teóricamente importante debido a que recopila, sintetiza y analiza la información más reciente de artículos, estudios y escritos publicados destinados a determinar la eficacia de los sistemas de inoculación de anestesia regional controlados por computadora, además de conocer la respuesta del paciente a esta técnica.

Este estudio está motivado por el reconocimiento de que los especialistas enfrentan el desafío diario de garantizar que los tratamientos bucales sean lo más indoloro y cómodo posible para sus pacientes, lo que requiere acceso a información actualizada sobre las diversas técnicas disponibles. Un enfoque efectivo para mitigar la sensación de dolor experimentada durante la administración de anestesia en procedimientos dentales.

Finalmente, dicha investigación servirá como base para pendientes indagaciones que se quiera llevar a cabo sobre este apartado.

El objetivo de esta investigación es analizar la eficacia del sistema de administración de anestesia local controlada por ordenador a partir de publicaciones científicas.

CAPÍTULO II.

2.1 MARCO TEORICO

Miedo.

El miedo se define como una reacción y una respuesta a una amenaza viva inmediata, la misma que puede mitigarse mediante la tranquilidad o puede reducirse hasta cierto punto mediante la formación. Se considera también como un constructo psicológico que no es directamente observable, pero que puede manifestarse a través de respuestas cognitivas, conductuales y fisiológicas de acuerdo con el modelo de vulnerabilidad cognitiva del miedo. Al hablar en odontología puede ser, por ejemplo, la visión de una aguja o el sonido de una turbina la causante de la sensación de miedo. Es decir, esta sensación proviene de estímulos específicos a diferencia de la ansiedad. (10)

Ansiedad.

La ansiedad se entiende como un sentimiento de miedo o aprensión sobre lo que está por venir, esta surge internamente, y la causa de la misma puede no ser inmediatamente evidente en el entorno, por lo tanto, es un estado interno que no es directamente accesible a las formas objetivas de medición. (10) (11)

El miedo y la ansiedad leves son compatibles con el desarrollo normal y las experiencias esperadas, sin embargo, cuando estas aumentan de manera desproporcionada interrumpen la funcionalidad diaria y necesitan tratamiento. Siendo así estas la principal causa de evadir a los tratamientos con el odontólogo y planteando uno de los mayores desafíos en la atención odontológica provocando un deterioro de la salud bucal. (11)

Generalidades de los Anestésicos Locales.

La acción principal de los anestésicos locales para bloquear la conducción nerviosa es reducir la permeabilidad de los canales iónicos de sodio (Na⁺). Estos anestésicos inhiben selectivamente la permeabilidad máxima al sodio, que generalmente es de 5-6 veces mayor que el mínimo necesario para la conducción del impulso. Al disminuir este factor de seguridad, los anestésicos locales reducen tanto la velocidad de elevación del potencial de acción como su velocidad de conducción. Cuando el factor de seguridad cae por debajo de la unidad, la conducción falla y se produce el bloqueo nervioso. (12)

Los anestésicos locales (AL) son agentes que bloquean de manera reversible la conducción nerviosa. Estas sustancias se dividen en dos familias químicas distintas: aminoésteres y aminoamidas. Entre los aminoésteres más conocidos se encuentran la benzocaína, la procaína, la cloroprocaína y la tetracaína. En Europa, los ésteres casi no se utilizan en la anestesia regional (ALR), aunque algunos se usan para anestesia tópica, especialmente en oftalmología (procaína, oxibuprocaína, tetracaína). La cloroprocaína ha sido reintroducida recientemente para su uso en anestesia regional (RA). En cuanto a las aminoamidas, cinco de ellas representan casi todos los AL utilizados en la práctica anestésica diaria: lidocaína, mepivacaína, bupivacaína, levobupivacaína y ropivacaína. (13)

Farmacocinética de los anestésicos locales. (12)

- ✓ Captación: Cuando los anestésicos locales se inyectan en tejidos blandos, ejercen su acción farmacológica sobre los vasos sanguíneos de la zona.
- ✓ Distribución: Una vez absorbidos en el torrente sanguíneo, los anestésicos se distribuyen por todos los tejidos del cuerpo. Los órganos y áreas con alta perfusión, como el cerebro, la cabeza, el hígado, los riñones, los pulmones y el bazo, inicialmente tienen concentraciones sanguíneas más altas del anestésico que los órganos con menor perfusión. Aunque no tiene una perfusión tan rica, el músculo esquelético contiene el mayor porcentaje de anestésico local en comparación con otros tejidos y órganos, debido a que es la masa de tejido más grande del cuerpo.
- ✓ Metabolismo (biotransformación, destoxificación): Los anestésicos locales tipo éster son hidrolizados en el plasma por la pseudocolinesterasa. La biotransformación de los anestésicos locales tipo amida es más compleja que la de los ésteres y ocurre principalmente en el hígado.
- ✓ Excreción: Los riñones son el principal órgano excretor tanto de los anestésicos locales como de sus metabolitos.

Jeringas metálicas de carga posterior de tipo cartucho.

La jeringa metálica de carga posterior de tipo cartucho es la más utilizada en odontología. El término carga posterior implica que el cartucho se inserta en la jeringa desde un lateral. En el adaptador de la aguja se acopla una aguja al cilindro o cámara de la jeringa. La aguja pasa a continuación al interior del cilindro y atraviesa el diafragma del cartucho de anestésico local. (12)

La jeringa está equipada con un dispositivo en forma de punta afilada con un gancho, a menudo llamado arpón, que se acopla al pistón. Este arpón se utiliza para perforar el tapón de goma de silicona grueso, conocido como bitoque, en el extremo opuesto del cartucho, desde donde se coloca la aguja. Cuando la aguja tiene el calibre adecuado, aplicar una presión negativa a través de la anilla del dedo pulgar permite que la sangre entre en la aguja, mostrando en el cartucho si la punta de la aguja está en la luz de un vaso sanguíneo. Aplicando presión positiva a la anilla del dedo pulgar, el anestésico local es empujado a través de la aguja hacia la luz y los tejidos del paciente donde se encuentra la punta. Tanto la anilla del dedo pulgar como la empuñadura para los dedos proporcionan al médico un control adicional sobre la jeringa. La mayoría de los fabricantes de jeringas ofrecen modelos con anillas para el pulgar de tamaño "regular" y "pequeño". Las jeringas metálicas de carga posterior suelen estar fabricadas en latón cromado en plata y acero inoxidable. (12)

Sistemas de administración de anestésicos locales controlados por ordenador (CCLAD)

La jeringa dental tradicional, es un dispositivo mecánico básico que se remonta a 1853, cuando Charles Pravaz patentó la primera jeringa. Este aparato para la administración de medicamentos exige que el operador gestione simultáneamente las variables de la infusión del fármaco y el movimiento de la aguja durante la inyección. Si el profesional no puede controlar estas actividades durante el proceso, la técnica puede verse afectada. (12) (14)

Además, la jeringa tradicional se sostiene con un agarre de palma y pulgar, cuyo diseño no es el más adecuado desde el punto de vista ergonómico ni para controlar la aguja durante la inyección. A algunos especialistas con manos pequeñas les puede resultar complicado incluso sostener la jeringa con un cartucho de anestésico lleno. (15)

En 1997 se introdujo en odontología el primer sistema computarizado para la administración de anestésicos locales (CCLAD). El "Wand" (Milestone Scientific Inc., Livingston, NJ) fue diseñado para mejorar la ergonomía y la precisión de la jeringa dental. Este sistema permite que el odontólogo o higienista controle con precisión la colocación de la aguja utilizando la yema del dedo y administre el medicamento mediante un control activado por el pie. Un mango ligero, sostenido como una pluma, mejora la sensación táctil y el control en comparación con las jeringas tradicionales. Los flujos de anestésicos locales se regulan mediante una computadora y se mantienen constantes en cada inyección. (12) (16)

El sistema CCLAD representa un cambio significativo en la forma de administrar anestésicos locales. El especialista se concentra en la inserción y colocación de la aguja, mientras que el motor del dispositivo administra el fármaco a un flujo preestablecido. Las mejoras ergonómicas en el control, junto con el flujo constante del medicamento, probablemente contribuyen a una mejor experiencia de inyección, como lo demuestran numerosos estudios clínicos en odontología con este dispositivo. Hochman y sus colegas fueron los primeros en mostrar una notable disminución del dolor en la percepción de las inyecciones con CCLAD. (6)

El sistema Wand/STA (Single Tooth Anesthesia System) de Milestone Scientific Inc. en Livingston, NJ, marca un avance significativo en la tecnología CCLAD. Comercializado en 2007, este dispositivo de tercera generación introduce innovaciones importantes para realizar inyecciones subcutáneas tanto en odontología como en medicina. Su avance tecnológico se debe al desarrollo de la tecnología de sensor de presión dinámica (DPS). Esta tecnología permite una monitorización precisa y el control de la presión del líquido en la punta de la aguja durante la inyección subcutánea. Utiliza la presión de salida del líquido en la punta de la aguja para identificar una ubicación anatómica específica o un tipo de tejido particular, basándose en este hallazgo reproducible. La información sobre la presión de salida se transmite continuamente al médico mediante señales sonoras o habladas y mediante indicadores visuales emitidos por el instrumento STA, proporcionando así información en tiempo real durante la inyección dental. (12) (1)

El sistema STA ofrece un enfoque único para realizar la inyección intraligamentosa (LPO) utilizando la tecnología DPS. Este instrumento está diseñado para identificar con precisión la ubicación exacta para la inyección intraligamentosa. El sistema STA "guía" visual y audiblemente la colocación de la punta de la aguja en la entrada anatómica del espacio del ligamento periodontal, gracias a la tecnología DPS. Así, la técnica de inyección LPO se convierte en una técnica "guiada" que se puede realizar con facilidad y precisión. Además, el instrumento STA puede generar presiones de líquido precisas en intervalos mucho menores en comparación con otros dispositivos de inyección. Esta capacidad de mantener presiones más bajas permite la absorción segura y eficaz de volúmenes mayores de la solución anestésica a través de los tejidos intraligamentosos, lo que representa otra ventaja de esta tecnología. Al permitir que un mayor volumen de anestésico sea administrado de manera segura, se logra una mayor duración de la anestesia producida por la inyección

intragamentosa en comparación con las realizadas con jeringas de alta presión u otros dispositivos de administración. (16)

Comfort Control Syringe. Comercializado varios años después del Wand, el sistema Comfort Control Syringe (CCS) busca mejorar el concepto del CCLAD. El CCS es un dispositivo electrónico de administración preprogramada que proporciona al especialista el control necesario para hacer la experiencia de la inyección lo más agradable posible. (12)
(17)

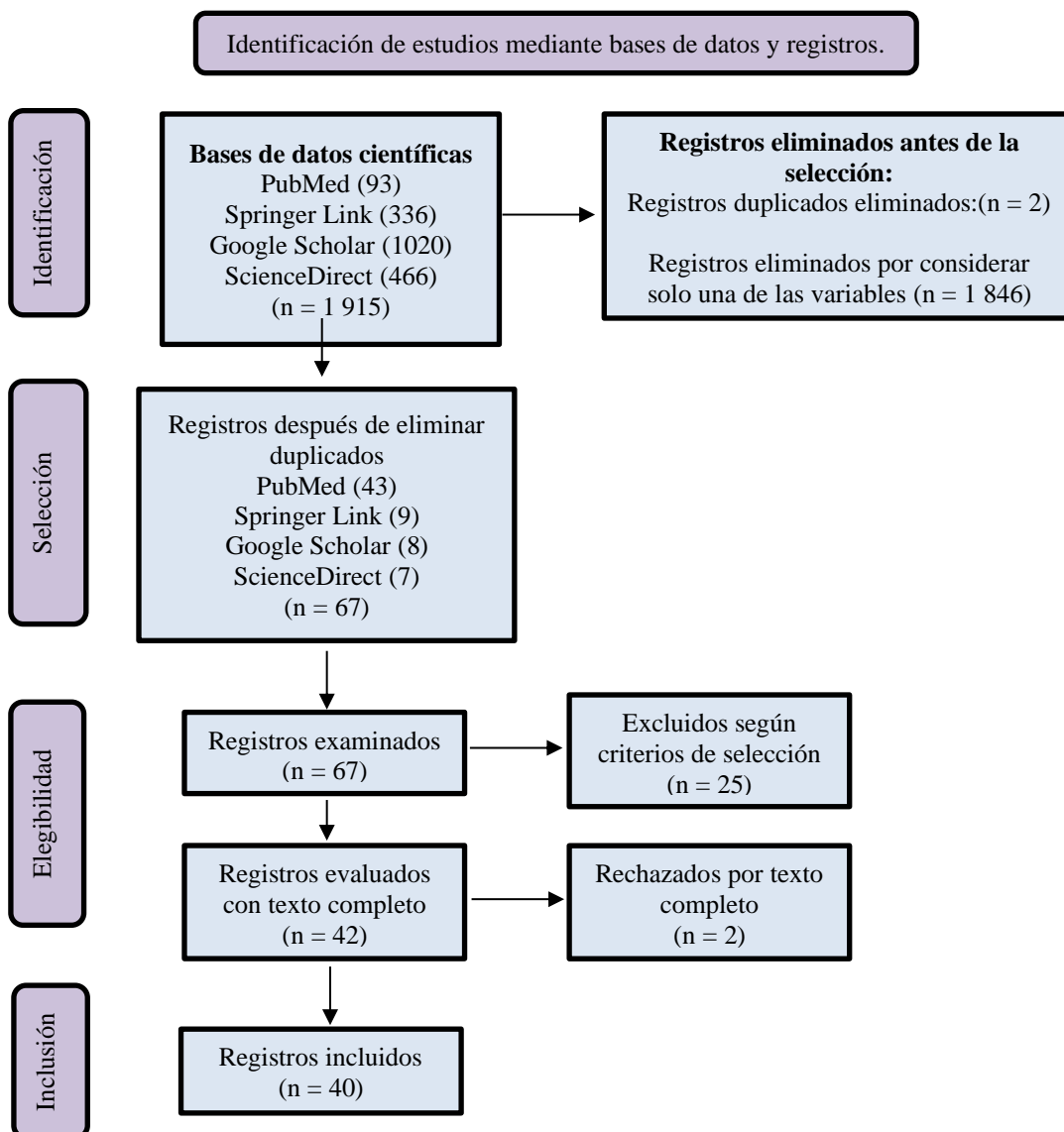
Al igual que otros dispositivos CCLAD, esto se logra al administrar el anestésico local más lentamente y con un ritmo más constante que los dispositivos manuales. El CCS tiene un sistema de administración en dos fases: la inyección comienza con un flujo muy lento para evitar el dolor asociado con la entrada rápida del anestésico local y, después de 10 segundos, el CCS aumenta automáticamente la velocidad del flujo de inyección preprogramado para la técnica seleccionada, ya sea bloqueo, infiltración, LPO, bloqueo del nervio ASMA/nervio alveolar superior anterior desde el lado palatino (P-ASA) o infiltración lingual. (18)

CAPÍTULO III.

3.1. METODOLOGIA

Este estudio proporciona una revisión bibliográfica de varias fuentes científicas actuales relacionadas con la salud específicas de la estomatología, incluidas PubMed, Springer Link, ScienceDirect y Google Scholar, con un enfoque en la administración de anestesia local controlada por ordenador. En su elaboración seguimos las pautas marcadas en el método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), que es la base para realizar revisiones sistemáticas de alta calidad.

Figura 1
Flujograma



3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio será de naturaleza descriptiva y de revisión de la literatura al establecer la efectividad de un sistema de gestión de anestesia regional controlado por computadora. Los datos se recopilaron de fuentes bibliográficas, artículos científicos en revistas indexadas PubMed, Springer Link, ScienceDirect y Google Scholar. El presente estudio es de tipo bibliográfico, con enfoque cuantitativo y de corte transversal.

3.3 FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA

Por consiguiente, al elaborar la pregunta PICO, los componentes elementales son P (paciente): pacientes entre 5 a 25 años que acuden al consultorio dental; I (intervención): anestesia local controlada por ordenador; C (comparación) anestesia con jeringa convencional; y O (resultados): Disminuir el nivel de dolor y ansiedad frente a la administración de anestesia local controlada por ordenador.

3.4. ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA LIMITAR LA BÚSQUEDA:

<i>Consideraciones de las publicaciones</i>	<i>Criterio</i>
Tiempo de publicación	Últimos 10 años 2014 – 2024
Población	Artículos enfocados en el sistema de anestesia local controlado por ordenador en pacientes entre 5 a 25 años
Idioma de publicación	Español Ingles Portugués
Disponibilidad de textos	Artículos completos Artículos con vista parcial, pero con evidencia suficiente de resultados
Tipo de estudio	Ensayos clínico aleatorizados. Revisiones sistemáticas. Estudios descriptivos.

3.5. PROCEDIMIENTO DE RECUPERACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y FUENTES DOCUMENTALES

Dentro del alcance del presente estudio, el proceso de recuperación de información se ha convertido en un componente fundamental para evaluar exhaustivamente la eficacia de los sistemas de administración de anestesia local controlados por ordenador basados en fuentes científicas. La recuperación e identificación de información pertinente se llevó a cabo mediante el empleo de un conjunto de palabras clave meticulosamente elegidas que incluyen Boleanos, MeSH (Medical Subject Headings) y DeCS (Descriptors in Health Sciences). Este enfoque se formuló específicamente para abordar el tema central del estudio con precisión y minuciosidad, asegurando una recopilación rigurosa de datos críticos como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1
Estrategia de búsqueda

Palabras clave	Boléanos	MeSH	DeCS
Amides	("Anesthesia, Dental"[Majr]) AND "Syringes"[Mesh] AND "Mouth"[Majr]		
Anesthetic efficacy			
Oral	("Anesthesia, Dental"[Mesh]) AND "Dental	Anesthesia, Dental* /	Anestesia
Buffered local anesthesia	Anxiety"[Majr]	adverse effects	Anestesia Dental
Local anesthesia		Anesthesia, Local	Anestesia Local
Dental		Anesthetics, Local*	Odontalgia
Adverse Effects	("Anesthesia, Dental"[Majr]) AND "Pain"[Mesh]	Computers	Evaluación de Eficacia-
Dental Care		Female	Efectividad de
Articaine		Humans	Intervenciones
Lidocaine	Computer-controlled	Male	
Buccal infiltration.	AND dental	Pain	
Computer controlled local anaesthetic delivery	anesthesia	Pain Perception	
System.		Single-Blind Method	
Dental syringe.	Dental pain AND		
Pain control.	local anesthesia		
Patient comfort.			
	Anesthesia dental		
	AND Pain		
	Management AND		
	computer-controlled		

Elaboración propia.

Tabla 2*Fuentes de información*

N °	Autor	Base de datos	Procedencia	Cuartil
1	Romero et al., (19)	Pubmed	España	Q3
2	Kämmerer et al., (20)	Pubmed	Alemania	Q2
3	Baghlaf et al., (21)	Pubmed	Arabia Saudita	Q2
4	Libonati et al., (18)	Pubmed	Italia	Q2
5	Şermet et al., (22)	Pubmed	Turquía	Q3
6	Queiroz et al., (23)	Pubmed	Brasil	Q2
7	Anil y Keskin (24)	Pubmed	Turquía	Q3
8	Aggarwal et al., (14)	Pubmed	India	NT
9	Vitale et al., (25)	Pubmed	Italia	Q3
10	Shetty et al., (26)	Pubmed	India	Q3
11	Attia et al., (15)	Pubmed	Republica Checa	Q1
12	Ludovichetti et al., (27)	Pubmed	Italia	Q2
13	Helmy et al., (28)	Pubmed	Egipto	Q1
14	Araújo et al., (29)	Pubmed	Brasil	Q2
15	Chang et al., (30)	Pubmed	Corea	Q1
16	Al- Obaida et al., (31)	Pubmed	Arabia Saudita	Q3
17	Patil et al., (32)	Pubmed	India	Q4
18	Yagudaev et al., (33)	Pubmed	Israel	Q1
19	Partido et al., (34)	Pubmed	USA	Q1
20	Carugo et al., (35)	Pubmed	Italia	Q2
21	Saoji et al., (36)	Pubmed	India	Q3
22	Mittal et al., (37)	Pubmed	India	Q3
23	Tandon et al., (38)	Pubmed	USA	Q1
24	Berrendero et al., (16)	Springer Link	España	Q1
25	Abou et al., (39)	Springer Link	Líbano	Q2
26	Djoric et al., (40)	Springer Link	Serbia	Q1
27	Djoric et al., (41)	Springer Link	Serbia	Q1
28	Soileau et al., (42)	Springer Link	USA	Q1
29	de Camargo et al., (43)	Springer Link	Brasil	Q1

30	Barbosa et al., (44)	ScienceDirect	Brasil	Q2
31	Flisfisch et al., (45)	ScienceDirect	Suiza	Q1
32	Chavhan et al., (46)	ScienceDirect	India	Q2
33	Thoppe et al., (47)	Pubmed	India	Q2
34	Patini et al., (48)	ScienceDirect	Italia	Q2
35	Prol-Castelo et al., (49)	Scholar	España	Q2
36	Kumar et al., (50)	Pubmed	India	Q3
37	Riba-Roca et al., (51)	Scholar	España	Q2
38	Dempsy y Prashanth (52)	Scholar	India	Q3
39	Abhishek-Vivek et al., (53)	Scholar	India	Q3
40	Kende et al., (17)	Scholar	India	Q3

CAPÍTULO IV.

4.1 RESULTADOS

La tabla 3 presenta una amplia comparación entre diversos sistemas de administración de anestesia local, especialmente los controlados por computadora (CCLAD), y las técnicas convencionales utilizadas en procedimientos dentales. Autores destacados como Romero et al., (19) Libonati et al., (18), Kende et al., (17) y Yagudaev et al., (33) han contribuido con investigaciones significativas en este campo. Los estudios abarcan aspectos como la percepción del dolor y la efectividad de los diferentes métodos de administración de anestesia. Los resultados resaltan consistentemente que los sistemas CCLAD tienden a reducir tanto la ansiedad como el dolor experimentado por los pacientes, lo que los convierte en una opción preferida para procedimientos futuros según una parte importante de las personas evaluadas en estos estudios.

Tabla 3

Eficacia del sistema de administración de anestésico local monitoreado por ordenador comparado con la técnica convencional

Autor y año	Base de datos	País	Título	Metodología	Muestra	Resultados
Romero et al., (19) 2016	Pubmed	España	A randomized split mouth clinical trial comparing pain experienced during palatal injections with traditional syringe versus controlled flow delivery Calaject technique. (19)	Ensayo controlado aleatorio, simple ciego de boca dividida. Cada participante recibió dos inyecciones (0,3 mL de mepivacaína al 3%).	25 voluntarios que recibieron 2 inyecciones durante la misma sesión: jeringa tradicional y sistema Calaject.	El sistema Calaject se considera efectivo en comparación a la jeringa tradicional en la reducción del dolor de un 68% a un 28% (P < 0,001).
Libonati et al., (18) 2018	Pubmed	Italia	Pain and anxiety associated with Computer Controlled Local Anaesthesia systematic review and meta analysis of cross over studies. (18)	Revisión sistemática. Evalúa eficacia de jeringa convencional vs sistema CCLAD	Incluyeron 20 estudios que evaluaron 973 sujetos	Las jeringas convencionales reportaron una intensidad de dolor 9 puntos más en comparación al sistema CCLAD (P<. 001). CCLAD produce una percepción del dolor significativamente

						menor en relación al método convencional.
Kende et al., (17) 2022	Scholar	India	Efficacy of anterior middle superior alveolar nerve block given by computerized controlled local anaesthesia delivery system (CCLAD) in the extraction of maxillary teeth. A randomized controlled trial. (17)	Ensayo clínico aleatorizado de boca dividida. Evaluaron dolor durante la inserción, depósito de la solución, intensidad, cantidad y el número de inyecciones adicionales	17 pacientes. Grupo E: CCLAD. Grupo C: jeringa autoaspirante	Se observó que se utilizó una cantidad significativamente mayor de anestésico local cuando se administró la inyección con la jeringa autoaspirante en comparación con el sistema CCLAD ($p = 0,03$, $p < 0,05$).
Yagudaev et al., (33) 2024	Pubmed	Israel	Overcoming local anesthesia failure during routine dental treatments in children. (33)	Estudio es retrospectivo y observacional Incluyó registros dentales de niños (2-18 años) tratados	1312 muestras molares primarias o permanentes en niños entre 2-18 años	La tasa de fracaso de la primera anestesia local (P-LA) fue del 13%, con una técnica convencional ($p < 0,001$). La efectividad de los intentos secundarios de anestesia (S-

				con anestesia local entre 2011 y 2022. La anestesia se administró mediante un sistema controlado por computadora (CCLAD).		LA) fue desde el 50 a 100% con un sistema CCLAD ($p > 0,05$).
Barbosa et al., (44) 2022	ScienceDirect	Brasil	Do Computerized Delivery Systems Promote Less Pain and Anxiety Compared to Traditional Local Anesthesia in Dental Procedures. A Systematic Review of the Literature. (44)	Revisión sistemática con metaanálisis. Se estructuró de acuerdo con la estrategia PICO	10 estudios con 560 pacientes que evaluaron CA vs CCLAD	Se observaron diferencias favorables relacionadas con el dolor y la ansiedad con las técnicas computarizadas de administración de anestesia CCLAD.
Ludovichetti et al., (27)	Pubmed	Italia	Pain perception in paediatric patients	Ensayo clínico aleatorizado para	100 niños divididos en dos	

2022			evaluation of computerised anaesthesia delivery system vs conventional infiltration anaesthesia in paediatric patients. (27)	evaluar la percepción del dolor con CCLAD vs infiltración convencional	grupos. Grupo con CCLAD y grupo con jeringa tradicional	Los pacientes experimentaron menos dolor con CCLAD que con jeringa tradicional en diferentes áreas. Por tanto, la anestesia electrónica es más efectiva en relación a la percepción del dolor que LA convencional ($p < 0.05$).
Helmy et al., (28) 2022	Pubmed	Egipto	Computer controlled Intraligamentary local anaesthesia in extraction of mandibular primary molars randomised controlled clinical trial. (28)	Ensayo clínico aleatorizado controlado para evaluar la efectividad entre CC-ILA vs IANB	50 niños sanos de 5 a 7 años de edad con molares primarios mandibulares indicados para extracción 1- Grupo con anestesia intraligamentosa controlada por	Se reportaron puntuaciones más bajas en el grupo CC-ILA ($p = 0,04$), así como durante la inyección ($p < 0,0001$, $p < 0,0001$) y la extracción ($p < 0,0001$, $p = 0,01$). CC-ILA proporciona inyecciones significativamente menos dolorosas que las técnicas convencionales.

					computadora (CC-ILA) 2.- Grupo con IANB	
Araújo et al., (29) 2019	Pubmed	Brasil	Assessment of anesthetic properties and pain during needleless jet injection anesthesia a randomized clinical trial. (29)	Ensayo clínico aleatorizado simple ciego para comparar las propiedades anestésicas entre sistema digital vs una jeringa de carpule	41 pacientes Grupo A con sistema digital Grupo B con una jeringa de carpule utilizando una aguja corta de calibre 30.	La prueba de Mann-Whitney no mostró diferencia estadística en el dolor EVA durante la anestesia ($p=0,571$) entre los dos métodos. Grupo A fue de 12,2 y de 12,1 para la anestesia de infiltración tradicional.
Patil et al., (32) 2022	Pubmed	India	Comparative Assessment of Perceived Pain in Children During Palatal Anesthesia Using Two Injection	Ensayo clínico in vivo que requirieron anestesia palatina bilateral en un diseño dividido por mitades WAND vs convencional	30 niños (Grupo con CCLAD-técnica Wand y grupo con anestesia convencional)	Las puntuaciones medias no mostraron diferencia significativa entre el uso de la técnica Wand y la convencional ($p = 0.332$). Sin embargo, las mujeres tuvieron puntuaciones del dolor

			Techniques An In Vivo Study. (32)			significativamente menores que los hombres ($p = 0.008$).
Partido et al., (34) 2020	Pubmed	USA	Maxillary Lateral Incisor Injection Pain Using the Dentapen Electronic Syringe. (34)	Ensayo clínico aleatorio, controlado, doble ciego y cruzado. Asignaron al azar el orden de los dientes (número 7 o número 10) y los 2 métodos de extracción (continuo o gradual).	116 participantes divididos en dos grupos (modo continuo y gradual Dentapen)	El dolor percibido con el modo de aceleración Dentapen fue menor que con el modo continuo, (media = 51,98 mm vs. media = 59,98 mm, $P > .05$). El dolor percibido con el modo de aceleración estuvo en el rango leve (<54 mm), mientras que con el modo continuo estuvo en el rango moderado/severo (>54 mm).
Saoji et al., (36) 2019	Pubmed	India	Assessment of computer controlled local anesthetic delivery system for pain control during restorative procedures. A	Ensayo clínico aleatorizado basado en el análisis de un sistema computarizado para administrar anestesia local en	90 sujetos con sensibilidad durante la preparación de la cavidad divididos en 3 grupos	Los pacientes del grupo CCLADS no experimentaron dolor durante la administración de anestesia local en comparación con los pacientes de los grupos de

			randomized controlled trial. (36)	procedimientos dentales.	(CCLADS, jeringa autoaspirante estándar y jeringa desechable convencional)	autoaspiración y convencional (P <0,001).
Mittal et al., (37) 2019	Pubmed	India	Comparison of Pain Perception Using Conventional Versus Computer Controlled Intraligamentary Local Anesthetic Injection for Extraction of Primary Molars. (37)	Ensayo clínico aleatorizado para percepción del dolor mediante la inyección de anestésico ILA vs CCLAD en extracción de molares primarios	82 niños divididos en 2 grupos. ILA utilizando CCLAD. ILA con jeringa tradicional	Durante la inyección, ILA utilizando CCLADS fue menos dolorosa y más efectiva que la técnica convencional con niveles disminuidos de FC (p = 0,077). Los dispositivos CCLADS pueden hacer que la ILA sea más eficaz y menos dolorosa.
Berrendero et al., (16) 2021	Springer Link	España	Comparative study of conventional anesthesia technique versus computerized	Ensayo clínico aleatorizado para comparar la técnica de anestesia	60 pacientes con necesidad de extracción, restauración o	La media del dolor fue de 3,73 (1,55 DE) para la anestesia convencional y de 1,95 (0,53 DE) para CCLAD (p< 0,05) de

			system anesthesia a randomized clinical trial. (16)	convencional versus el sistema de anestesia computarizado	tratamiento periodontal bilateral sometido a dos técnicas de anestesia: convencional vs CCLAD con Calaject®	los cuales, el 92,5% de los pacientes prefirió el sistema electrónico.
Abou et al., (39) 2023	Springer Link	Líbano	Comparative study of two different computer controlled local anesthesia injection systems in children: a randomized clinical trial. (39)	Ensayo clínico aleatorizado de boca dividida para la comparación de dos sistemas diferentes de inyección de anestesia local controlados por ordenador en niños	30 niños que recibieron aleatoriamente, en dos sesiones: inyección de anestesia local en el maxilar utilizando la Wand STA o Calaject	En comparación con Calaject, la percepción media del dolor fue significativamente mayor con STA ($p = 0,017$). La percepción media del dolor evaluada mediante SEM también fue significativamente mayor con STA en comparación con Calaject ($p = 0,002$).

Djoric et al., (40) 2023	Springer Link	Serbia	Efficacy of intraseptal anesthesia obtained by computer controlled articaine with epinephrine delivery in scaling and root planning. (40)	Ensayo clínico controlado. Comparó la eficacia de la anestesia CCLAD para el raspado y alisado radicular (SRP)	360 pacientes sometidos a la anestesia intraseptal (ISA) con tres dosis diferentes de articaína al 4% con epinefrina	La anestesia intraseptal fue altamente efectiva, con un alto éxito entre el 90% y el 95% de los casos, se observó que la duración y la extensión del área anestesiada variaron según la dosis administrada, ya que una dosis más alta de anestésico local prolonga la duración y aumentar el área de anestesia.
Djoric et al., (41) 2023	Springer Link	Serbia	Patient discomfort and intensity of intraseptal anesthesia of computer controlled articaine/epinephrine delivery for scaling and root planning. (41)	Ensayo clínico aleatorizado para medir la intensidad de la anestesia intraseptal de la administración de articaína/epinefrina controlada por computadora para el	360 pacientes sometidos con tres dosis diferentes de articaína al 4% con epinefrina 1:100.000 (Ar 4% + Ep)	El 80,8% reportaron dolor durante la administración de la anestesia. La percepción del dolor durante la inyección no mostró una dependencia clara de la dosis, excepto en premolares mandibulares. La duración y el alcance del campo anestésico influyeron

				raspado y alisado radicular		en la comodidad del tratamiento.
Chavhan et al., (46) 2020	ScienceDirect	India	Comparison of pain perception during the administration of local anaesthesia with computerized delivery system (WAND) and conventional technique in pediatric dental procedure using Visual Analogue scale A randomised controlled trial. (46)	Ensayo clínico aleatorizado para comparar la administración de anestesia local con Wand vs la técnica de inyección convencional	106 pacientes dividido en 3 grupos. Cada grupo recibió dos intervenciones: CA y WAND.	La puntuación de dolor entre WAND vs CA no fue significativo en niños ($p = 0,058$). Sin embargo, la percepción del dolor fue menor en WAND que en CA para niñas ($p = 0,042$).
Prol-Castelo et al., (49) 2022	Scholar	España	Evaluation of Intraligamentous and Intraosseous Computer Controlled	Ensayo clínico aleatorizado de boca dividida para la evaluación de	100 pacientes pediátricos. Utilizando dos sistemas	La inyección con el sistema CDS-ILA fue menos dolorosa que con IANB ($p < 0,001$), también en términos de

			Anesthetic Delivery Systems in Pediatric Dentistry A Randomized Controlled Trial. (49)	sistemas de administración de anestésicos intraligamentosos e intraóseos	computarizados diferentes (CDS-ILA y CDS-IOA) y una jeringa convencional (IANB)	reacción física (p< 0,001), morbilidad postoperatoria (p< 0,001) y complicación postoperatoria (p< 0,001).
Tandon et al., (38)	Pubmed	USA	Effectiveness of anterior middle superior alveolar injection using a computer controlled local anesthetic delivery system for maxillary periodontal flap surgery. (38)	Ensayo clínico aleatorizado de cohortes prospectivo para evaluar la eficacia de la inyección en la región anterior media superior del alveolo utilizando CCLAD en cirugías de colgajo periodontal maxilar	Treinta y cinco pacientes que necesitaban desbridamiento con colgajo abierto en todo el cuadrante maxilar recibieron una inyección de AMSA con el CCLAD.	AMSA fue más efectiva en los tejidos palatinos que en los bucales. En concreto, el 94,14% de los sitios PST y el 87,89% de los sitios PHT fueron anestesiados, en comparación con el 49,22% y el 43,75% de los sitios BHT y BST, respectivamente.
Aggarwal et al., (14)	Pubmed	India	Comparison of anxiety and pain	Ensayo clínico cruzado controlado	Participaron 100 pacientes que	Los pacientes experimentaron menos ansiedad con CCLAD

			perceived with conventional and computerized local anesthesia delivery systems for different stages of anesthesia delivery in maxillary and mandibular nerve blocks. (14)	en la comparación de los sistemas de administración de CA Vs CCLAD en bloqueos de los nervios maxilar y mandibular	necesitaban anestesia local en ambos lados de la boca. Cada lado fue anestesiado con un sistema diferente en citas separadas.	que con la jeringa. Además, las puntuaciones de dolor fueron más bajas con CCLAD durante la administración de anestesia y al final del procedimiento. En general, el 64,4% de los pacientes prefirieron CCLAD para futuras anestесias.
--	--	--	---	--	---	--

Nota: **PDL-S:** Sistema de aplicación mecánico. **CCLAD:** sistema controlado por computadora. **IANB:** bloqueo tradicional del nervio alveolar inferior. **ILA:** anestesia intraligamental. **WAND:** sistema de administración de anestesia digital. **INJEX:** sistema de anestesia dental sin agua. **LA:** anestesia local. **CA:** anestesia convencional. **FIS:** escala de imagen facial modificada. **SP:** anestesia supraperióstica. **AMSA:** inyección de Anestesia Media Superior Anterior. **PST:** tejido blando palatino. **PHT:** tejido duro palatino. **BHT:** tejido duro bucal. **BSL:** tejido blando bucal.

Los estudios enumerados en la Tabla 4 emplearon varias escalas para evaluar el dolor, la ansiedad y la percepción del paciente durante la anestesia local y los procedimientos dentales. Algunas de las medidas de evaluación más comúnmente empleadas son la escala analógica visual (VAS), de calificación numérica (NRS) y de caras de Wong-Baker (WBS). Un estudio realizado por Baghla et al (21). Se utilizó la escala del dolor FACES de Wong-Baker para evaluar la intensidad del dolor y la percepción del paciente durante el procedimiento de pulpectomía. Este estudio reveló que las conductas medias asociadas al dolor fueron significativamente menores con la anestesia intraligamentosa (ILA) utilizando CCLAD en comparación con las técnicas de anestesia convencionales.

Asimismo, Abhishek-Vivek et al (53) En el análisis del malestar percibido por el paciente mediante la aplicación de la Escala de dolor facial de Wong-Baker (WBFPS) y la ejecución de un sistema para la administración controlada de anestésicos locales (WAND), en contraste con enfoques convencionales, se observó una disminución sustancial en las calificaciones de dolor. Anestésicos locales tradicionales. Estos hallazgos subrayan la importancia de utilizar escalas de calificación de dolor y ansiedad tanto en la investigación como en la clínica, ya que ofrecen datos objetivos sobre la eficacia de las técnicas de anestesia y contribuyen a mejorar la experiencia del paciente durante los procedimientos dentales.

Tabla 4

Eficacia del sistema de administración de anestésico local controlado por ordenador en relación a las diferentes escalas

Autor y año	Base de datos	País	Título	Metodología	Muestra	Resultados
Kämmerer et al., (20) 2015	Pubmed	Alemania	Clinical efficacy of a computerised device (STA™)	Estudio prospectivo aleatorizado. Probaron la eficacia anestésica	41 pacientes que recibieron anestesia: PDL-S en 22	Basado en la escala evaluada, PDL-S tuvo un dolor significativamente menor durante el tratamiento (P = 0,017) en comparación con CCLAD.

			and a pressure syringe (VarioJect INTRA) for intraligamentary anaesthesia. (20)	utilizando la escala de calificación numérica (NRS), así como en la eficacia anestésica (completa/suficiente versus insuficiente/sin efecto) entre PDL-S y CCLAD.	dientes, CCLAD en 20 dientes y IANB en 20 dientes.	Sin embargo, ambos métodos son efectivos con relación al efecto anestésico (P = 0,175).
Riba-Roca et al., (51) 2020	Scholar	España	A randomized split mouth clinical trial comparing pain experienced during palatal injections with two different computer controlled local	Ensayo clínico aleatorizado de boca dividida. Evaluaron el dolor utilizando la escala NRS de 10 cm	20 pacientes. Cada participante recibió dos inyecciones palatinas en la misma sesión utilizando The STA Wand®	No se encontraron diferencias en la percepción del dolor entre los dos dispositivos (p > 0,05). Tanto los grupos STA Wand® como Dentapen® mostraron una puntuación promedio de dolor de aproximadamente 2,40 cm (desviación estándar (DE) = 1,47, rango 0-6) y 2,35 cm (DE 1,3, rango 1-6), respectivamente. Ambos son

			anesthetic delivery systems. (51)		en un lado y Dentapen®	efectivos para reducir los niveles de percepción del dolor
Baghlaf et al., (21) 2015	Pubmed	Arabia Saudita	The pain related behavior and pain perception associated with computerized anesthesia in pulpotomies of mandibular primary molars A randomized controlled trial. (21)	Ensayo clínico aleatorizado para comparar el dolor y la percepción del dolor asociado con tres técnicas anestésicas. Utilizaron la escala de calificación del dolor FACES de Wong-Bake	91 niños sanos asignados al azar: IANB tradicional, IANB con CCLAD y ILA con CCLAD	La media del comportamiento relacionado con el dolor fue significativamente menor ($P < 0,001$) con ILA con CCLAD. Al igual que las puntuaciones de percepción del dolor ($0,13 \pm 0,063$)
Abhishek-Vivek et al., (53) 2022	Scholar	India	Assessment of Pain and Intraoperative Anxiety by Computerized	Ensayo clínico experimental aleatorizado. Se evaluó el dolor del paciente cinco	100 pacientes que ameritaron anestesia convencional y WAND en	WAND demostró una reducción en las puntuaciones de dolor ($P < 0,05$). En comparación con las técnicas anestésicas locales tradicionales, el

			and Traditional Local Anesthetic Methods in Periodontal Therapies. (53)	minutos después de cada procedimiento de inyección utilizando la Escala (WBFPS). La ansiedad se comparó durante el procedimiento utilizando la Escala (WBFAS).	ambos lados del arco dental	uso de WAND resultó en una menor percepción del dolor.
Chang et al., (30) 2016	Pubmed	Corea	Relief of Injection Pain During Delivery of Local Anesthesia by Computer Controlled Anesthetic Delivery System for	Ensayo clínico aleatorizado, de boca dividida. Se administró la escala DAS, PSS y para medir el nivel de dolor en pacientes anestesiados se utilizó EVA.	31 pacientes. Grupo con anestesia convencional vs grupo con anestesia por CCLAD.	Se observa un alivio significativo del dolor por la inyección utilizando CCLAD, lo que se refleja en un coeficiente de Pearson de 0,80 para la correlación entre las puntuaciones de EVA.

			Periodontal Surgery Randomized Clinical Controlled Trial. (30)			
Şermet et al., (22) 2016	Pubmed	Turquía	Intraligamentary and Supraperiosteal Anesthesia Efficacy Using a Computer Controlled Delivery System in Mandibular Molars. (22)	Ensayo clínico aleatorizado, cruzado, controlado y ciego. El nivel de dolor se evaluó mediante WBS	90 niños. CCLAD para administrar anestesia ILA a 1 diente temporal y anestesia SP al diente contralateral en cada paciente.	Menos dolor con técnica SP en inserción de aguja (P = 0.004), pero no diferencia en dolor durante inyección de solución (P = 0.822). Sin diferencias por género en dolor durante inserción de aguja o inyección de solución (P = 0.264).
Vitale et al., (25) 2023	Pubmed	Italia	Local anesthesia with SleeperOne S4	Ensayo clínico aleatorizado.	30 pacientes asignados aleatoriamente	El sistema SleeperOne® posee una influencia significativa en la disminución del dolor (p < 0,05). Este

			computerized device vs traditional syringe and perceived pain in pediatric patients a randomized clinical trial. (25)	Para evaluar el dolor en pacientes anestesiados, utilizaron la escala EVA de 0 a 10 puntuaciones.	divididos en dos grupos: jeringa tradicional y CCLAD SleeperOne®	mecanismo se considera efectivo como inyección de anestésicos, especialmente en niños
Attia et al., (15) 2022	Pubmed	Republica Checa	Pain perception following computer controlled versus conventional dental anesthesia randomized	Ensayo clínico aleatorizado. Para evaluar la gravedad del dolor se utilizó EVA para los niveles de ansiedad la Escala DAS	60 pacientes divididos en dos grupos. Grupo con CCLAD (sistema Calaject) Grupo con LA convencional	La percepción del dolor durante la inyección fue significativamente menor en CCLAD ($p = 0,029$) ($1,65 \pm 1,93$) en comparación con las inyecciones convencionales ($2,49 \pm 2,31$).

			controlled trial. (15)			
Dempsy y Prashanth (52) 2022	Scholar	India	Evaluation of efficacy of computer controlled local anaesthetic delivery system vs traditional injection system for minor pediatric surgical procedures in children. (52)	Ensayo clínico aleatorizado de boca dividida. La percepción de dolor fue evaluada con la escala de Wong-Baker	80 niños entre 6 y 13 años que recibieron CA y CCLAD en dos procedimientos dentales pediátricos consecutivos	Se halló una diferencia significativa entre CCLAD y CA en las puntuaciones de la escala de dolor de WBS (p = 0,0001). Esto indica que la escala de Wong-Baker de CCLAD fue menor en comparación con el grupo convencional (4,00 ± 0,50).
Flisfisch et al., (45) 2021	ScienceDirect	Suiza	Patient evaluations after local anesthesia with a computer assisted method	Ensayo controlado aleatorio prospectivo utilizando un diseño de boca dividida.	20 pacientes (10 hombres y 10 mujeres), anestesiados con jeringa	El nivel de inducción de ansiedad y dolor durante la administración fue tres veces mayor con CA (35,95%-11,85%, p < 0,001 y 21,3%-7,7%, p = 0,005, respectivamente).

			and a conventional syringe before and after reflection time. A prospective randomized controlled trial. (45)	Se usó la Escala EVA para medir la ansiedad inicial, la sensación de pinchazo en la mucosa, el dolor durante la aplicación y la percepción del dolor	convencional y con CCLAD	
--	--	--	--	--	--------------------------	--

NRS: Escala de calificación numérica. **PDL-S:** sistema de aplicación mecánico. **CCLAD:** sistema controlado por computadora. **IANB:** bloqueo del nervio alveolar inferior. **FLACC:** Escala de evaluación del dolor conductual de piernas, actividad, llanto y consolabilidad. **FIS:** escala de imagen facial modificada. **WBS:** Escala de Evaluación del Dolor con Caras de Wong-Baker. **ILA:** anestesia intraligamental. **EVA:** escala analógica visual. **WBFPS:** Dolor Facial de Wong-Baker. **WBFAS:** Escala de Ansiedad Facial de Wong-Baker. **CA:** anestesia convencional. **WAND:** dispositivo de anestesia local controlado por computadora. **DAS:** escala de ansiedad dental. **PSS:** escala de estrés percibido.

La tabla 5, proporciona una visión amplia sobre la eficacia del sistema (CCLAD) en odontología pediátrica, evaluando una variedad de parámetros médicos. Los estudios recopilados abordan aspectos cruciales, como la percepción del dolor, el comportamiento disruptivo, la ansiedad y los cambios fisiológicos en los pacientes. La efectividad del sistema (CCLAD) se investigó en varios aspectos. Estudios como los de Thoppe et al. (47) y Kumar et al. (50) mostraron que el CCLAD reduce la respuesta al dolor y el comportamiento disruptivo en comparación con la jeringa de cartucho tradicional. Queiroz et al. (23) y Anil y Keskin (24) exploraron su impacto en la ansiedad, sugiriendo un efecto moderado en su reducción. Shetty et al. (26) y Al-Obaida et al. (31) analizaron los cambios fisiológicos, indicando una respuesta más estable en la presión arterial y la frecuencia cardíaca con el CCLAD. Las revisiones sistemáticas respaldaron su potencial para mejorar la experiencia del paciente pediátrico.

Tabla 5

Eficacia del sistema CCLAD de acuerdo a parámetros fisiológicos. (niveles cortisol, niveles de frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, valores de pulso.)

Autor y año	Base de datos	País	Título	Metodología	Muestra	Resultados
Thoppe et al., (47) 2015	Pubmed	India	Cartridge syringe vs computer controlled local anesthetic delivery system Pain related behaviour over two sequential	Ensayo clínico cruzado aleatorizado. Evaluaron FC, PA. La evaluación del comportamiento disruptivo se realizó utilizando FLACC.	120 niños de 7 a 11 años. Grupo A recibió de CCLAD. Grupo B recibió con jeringa de cartucho	En la primera visita, no hubo diferencias estadísticas en la respuesta al dolor ($p = 0,164$) ni en el comportamiento disruptivo ($p = 0,120$) entre la jeringa de cartucho y CCLAD. En la segunda visita, se observó un aumento significativo en la

			visits a randomized controlled trial. (47)			respuesta al dolor (p = 0,004) y el comportamiento disruptivo (p = 0,006) en el grupo de jeringa de cartucho, junto con un aumento en la FC.
Kumar et al., (50) 2015	Pubmed	India	Behavioral response and pain perception to computer controlled local anesthetic delivery system and cartridge syringe. (50)	Estudio cruzado, controlado y aleatorio. La evaluación del comportamiento disruptivo se realizó utilizando FLACC, midieron frecuencia del pulso y presión arterial	120 niños entre 7 y 11 años. Grupo A: recibieron CCLAD. Grupo B: con jeringa de cartucho	CCLAD mostraron una respuesta al dolor, comportamiento disruptivo (P <0,001) y una frecuencia del pulso (P <0,05) significativamente más bajos que las inyecciones con jeringa de cartucho.
Queiroz et al., (23) 2015	Pubmed	Brasil	Stress and anxiety in children after the use of computerized dental anesthesia. (23)	Ensayo clínico aleatorizado. Midieron el nivel de cortisol en la saliva antes y después de cada técnica anestésica y	20 niños aleatorios que recibieron anestesia dental convencional y computarizada	Los niveles de cortisol salival aumentaron en 8 (40%) con anestesia convencional y en 9 (45%) con anestesia computarizada (p=0,34). Ambos métodos continúan produciendo

				para la ansiedad se utilizó STAIC		estrés/ansiedad en pacientes pediátricos.
Anil y Keskin (24) 2024	Pubmed	Turquía	Comparison of computer controlled local anesthetic delivery and traditional injection regarding disruptive behaviour, pain, anxiety and biochemical parameters a randomized controlled trial. (24)	Ensayo clínico aleatorizado. Evaluaron los niveles de pulso, saturación de oxígeno (SpO ₂) y cortisol salival en la anestesia infiltrativa administrada de diferentes maneras	60 niños divididos en 2 grupos: inyección tradicional y sistema CCLAD	Los valores de pulso y cortisol salival aumentaron (p <0,05) con la inyección tradicional y disminuyeron con el sistema CCLAD (p <0,05) por tanto, se considera efectiva por niveles disminuidos de ansiedad.

Shetty et al., (26) 2022	Pubmed	India	Comparison of pain perception between computer controlled local anesthetic delivery and the conventional syringe for inferior alveolar nerve block in children. (26)	Ensayo clínico aleatorizado. Evaluaron los signos vitales como la presión arterial, la FC y la FR al inicio, durante y después de la aplicación de la anestesia.	30 niños de 6 a 12 años divididos en dos grupos. El grupo A: LA con jeringa convencional Grupo B: LA con el sistema No Pain III™	La percepción de la dolencia y presión arterial de los infantes mostró puntajes y niveles más bajos con el sistema No Pain III™ ($p < 0.05$). El sistema CCLAD No Pain III™ redujo la percepción del dolor y fue mejor aprobado que la jeringa tradicional.
Al- Obaida et al., (31) 2019	Pubmed	Arabia Saudita	Comparison of perceived pain and patients' satisfaction with traditional local anesthesia and single tooth anesthesia A	Ensayo clínico aleatorizado para comparar los cambios en la PA y FC durante la inyección de anestésico local entre el sistema STA y la infiltración local tradicional	80 pacientes divididos en dos grupos (pacientes con anestesia unitaria (STA) y aquellos con anestesia local tradicional).	No se encontraron diferencias significativas en el dolor percibido ($P = 0,59$) y la presión arterial sistólica ($P = 0,09$) durante la inyección de anestésico con ambas técnicas. Sin embargo, los pacientes con STA experimentaron una frecuencia cardíaca

			randomized clinical trial. (31)			significativamente mayor durante la anestesia, aunque sintieron menos dolor ($P < 0,001$).
Carugo et al., (35) 2020	Pubmed	Italia	Pain perception using a computer controlled anaesthetic delivery system in paediatric dentistry A review. (35)	Revisión sistemática con diseños de boca dividida o división de grupos. Evaluaron escalas de comportamiento, frecuencia cardíaca y cuestionarios de satisfacción	7 estudios clínicos en pacientes pediátricos de MEDLINE y Cochrane administrados con jeringa tradicional y CCLAD.	Los dispositivos computarizados han demostrado ser una herramienta prometedora para reducir el dolor al momento de la anestesia, lo que mejora la experiencia del paciente pediátrico.
Soileau et al., (42) 2020	Springer Link	USA	Blood pressure monitoring following individual carpules of anesthetic utilizing computer	Ensayo aleatorizado parcialmente controlada. Se tomaron medidas de la PA antes y después de la administración de	149 pacientes. Se les administraron hasta tres cámpulas de anestésico dental consecutivas a cada paciente.	El estudio no mostró un aumento significativo en la PA después de la administración de cámpulas de marcaína o xilocaína, lo que sugiere que el sistema anestésico computarizado podría ser un

			controlled anesthetic delivery. (42)	cada carpula de anestésico		método efectivo para disminuir el estrés durante la administración de anestesia local. valor $p > 0,05 = (0.80),$ $(0.87), (0.79), (0.81), (0.14),$ $(0.1519).$
de Camargo et al., (43) 2021	Springer Link	Brasil	The influence of distinct techniques of local dental anesthesia in 9 to 12 year old children randomized clinical trial on pain and anxiety. (43)	Ensayo clínico aleatorizado. El estudio incluyó la evaluación del comportamiento disruptivo mediante FLACC, la ansiedad y los parámetros fisiológicos como la PA, la FC , la saturación de oxígeno y la FR.	35 tres grupos de pacientes (9-12 años) que recibieron anestesia infiltrativa utilizando técnicas CA, vibratorias (VBA) y CCLAD	Los niveles de ansiedad dental fueron similares para todos los pacientes. No hubo diferencias en la conducta disruptiva (FLACC $p = 0,573$), ansiedad (VPTm $p = 0,474$), presión arterial (PAS $p = 0,954$; PAD p $= 0,899$), frecuencia cardíaca (p $= 0,726$), saturación de oxígeno ($p = 0,477$), y frecuencia respiratoria ($p = 0,930$) entre las técnicas anestésicas. Sin embargo, la técnica convencional reduce el dolor

						autoinformado en niños de 9 a 12 años
Patini et al., (48) 2018	ScienceDirect	Italia	Dental anaesthesia for children effects of a computer controlled delivery system on pain and heart rate a randomised clinical trial. (48)	Ensayo clínico aleatorizado, imple ciego y de boca dividida. Evaluaron el dolor con EVA y frecuencia cardiaca	76 niños. Se anestesió la mitad de cada maxilar utilizando cada técnica CA y CCLAD.	La puntuación de dolor media en CA fue 5,51 (2,46) y la FC media de 2,72 (6,76). Fueron significativamente más altas que CCLAD 4,74 (2,8) y 0,34. (7,3) (p = 0,04).

FC: frecuencia cardiaca. **PA:** presión arterial. **FLACC:** Escala de evaluación del dolor conductual de piernas, actividad, llanto y consolabilidad. **CCLAD:** sistema controlado por computadora. **STAIC:** Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo para Niños. **SpO₂:** saturación de oxígeno. **FR:** frecuencia respiratoria. **STA:** anestesia unitaria. **CA:** anestesia convencional.

4.2. DISCUSIÓN

El análisis comparativo entre los procedimientos convencionales de administración de anestesia y los sistemas de administración controlados por computadora (CCLAD) se enfoca en dos elementos clave: la eficacia del procedimiento anestésico y la experiencia sensorial del dolor por parte del paciente. Al revisar los estudios presentados, es factible realizar una comparación de ambos métodos y determinar cuál se considera la opción óptima en la práctica odontológica.

Múltiples estudios, como los realizados por Kende et al (17) y Tandon et al (38), enfatizan que los sistemas CCLAD pueden ofrecer una anestesia eficaz con una anestesia local significativamente reducida en comparación con las técnicas tradicionales. Este hallazgo indica que los sistemas de gestión controlados por computadora pueden ofrecer una mayor eficiencia en términos de consumo de anestésicos, lo que lleva a una menor probabilidad de efectos adversos y una experiencia más cómoda para el paciente.

Por otro lado, estudios como el de Mittal et al., (37) y Prol-Castelo et al., (49) demuestran que el CCLAD puede proporcionar anestesia intraligamentaria con menor dolor percibido durante la administración, lo que sugiere una eficacia comparable o incluso superior en términos de anestesia local. En general, la mayoría de los estudios señalan una reducción marcada en la percepción de la dolencia durante la administración de anestesia con los sistemas CCLAD en comparación con la técnica convencional. Tal y como evidencian los estudios de Barbosa et al., (44) y Libonati et al., (18) quienes respaldan esta afirmación al encontrar una menor intensidad de dolor y menos ansiedad con los sistemas de administración controlados por computadora.

Sin embargo, ciertos estudios, como la investigación realizada por Patil et al (32), no observaron disparidades reveladoras en la sensación del dolor entre las técnicas convencionales y los sistemas CCLAD, lo que indica que factores individuales podrían influir en la experiencia del paciente. De acuerdo con la evidencia examinada en los estudios, existe una concordancia general en favor de la efectividad y la minoración de la apreciación del dolor asociadas a los sistemas de gestión controlados por computadora. Estos sistemas parecen ofrecer una anestesia equivalente o incluso superior con una percepción reducida del dolor por parte del paciente en comparación con las técnicas tradicionales.

Por lo tanto, considerando tanto la eficacia en la anestesia como la experiencia del paciente, los sistemas de administración controlados por computadora, como el CCLAD, pueden considerarse la mejor elección para la administración de anestesia local en procedimientos odontológicos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que cada paciente es exclusivo y que la elección del método de administración debe basarse en una evaluación individualizada que considere las necesidades y preferencias específicas de cada caso.

En relación sobre la eficacia del sistema de administración (CCLAD) en comparación con otras técnicas, se observa que existe una demanda significativa de escalas para evaluar el dolor y la ansiedad en los pacientes. Según los hallazgos de los autores revisados, las escalas más utilizadas son la Escala de Calificación Numérica (NRS), la de Calificación del Dolor FACES de Wong-Bake y la Escala Analógica Visual.

El análisis de los resultados de varios estudios y escalas utilizadas para evaluar el dolor y la ansiedad del paciente muestra que los sistemas (CCLAD) generalmente se comparan favorablemente con las técnicas tradicionales. Se observa que dan buenos resultados. En términos de alivio del dolor y la ansiedad. Los autores de Baghlaf et al (21) descubrieron que las técnicas de anestesia intraligamentosa (ILA) que utilizan CCLAD daban como resultado una percepción del dolor significativamente menor en comparación con las técnicas convencionales, según la escala de calificación del dolor FACES de Wong-Baker. Además, Attia et al (15) también informaron una percepción del dolor significativamente menor durante las inyecciones de CCLAD en comparación con los métodos convencionales según la Escala Analógica Visual (EVA).

Por otro lado, investigaciones como la de Kämmerer et al., (20), encontraron que, aunque la técnica convencional (uso de jeringa de presión) tuvo un dolor significativamente menor durante el tratamiento en comparación con CCLAD, ambos métodos fueron efectivos en términos de eficacia anestésica, según la Escala de Calificación Numérica (NRS). Sin embargo, es importante destacar que no todos los estudios muestran una clara superioridad de CCLAD sobre las técnicas convencionales en todas las escalas.

Los investigadores Riba-Roca et al., (51), no hallaron diferencias reveladoras en la sensación del dolor entre los dispositivos CCLAD y las técnicas convencionales, según la Escala Numérica de 10 cm (NRS). Del mismo modo, Şermet et al., (22) informaron que si bien hubo menos dolor con la técnica suprapariosteal (SP) utilizando CCLAD en la inserción de

aguja, no hubo diferencia en el dolor durante la inyección de solución en comparación con la técnica convencional, según la Escala de Dolor de Wong Baker. En general, si bien los estudios sugieren que los sistemas CCLAD ofrecen una reducción del dolor y la ansiedad en comparación con las técnicas convencionales, la magnitud de esta diferencia puede variar según la escala utilizada y la técnica específica de administración de anestesia.

Estudios como el de Kämmerer et al., (20) y Attia et al., (15), emplearon la Escala de Calificación Numérica (NRS) para medir el dolor experimentado por los pacientes durante la administración de anestesia. Este enfoque permite una evaluación cuantitativa del dolor, lo que facilita la comparación entre diferentes métodos de administración de anestesia. Por otro lado, investigaciones como la de Baghlaf et al., (21) y Dempsy y Prashanth (52), utilizaron la Escala de Dolor de Wong-Baker para evaluar el dolor y la percepción del mismo en los pacientes. Esta escala, que emplea imágenes de caras para representar diferentes niveles de dolor, es especialmente útil en el contexto pediátrico y puede proporcionar una comprensión más intuitiva del dolor experimentado por los pacientes.

Asimismo, otras investigaciones como la de Riba-Roca et al., (51) y Vitale et al., (25) emplearon la Escala del Dolor FACES de Wong-Bake, que también utiliza imágenes de caras para calificar el dolor en los pacientes. Esta escala es útil para pacientes de todas las edades y puede ayudar a comunicar de manera efectiva la intensidad del dolor experimentado. La variedad de escalas utilizadas en los estudios revisados refleja la importancia de evaluar tanto el dolor como la ansiedad asociados con la administración de anestesia local en procedimientos dentales. La elección de una escala particular puede depender de factores como la edad del paciente, la preferencia del investigador y la facilidad de comprensión y comunicación del paciente.

Al considerar los hallazgos sobre la eficacia del sistema (CCLAD) en relación con parámetros médicos como los niveles de cortisol, frecuencia cardíaca y otros valores fisiológicos, es evidente que este método presenta ventajas significativas en comparación con las técnicas convencionales.

Autores como Kumar et al., (50) y Thoppe et al., (47), encontraron que el CCLAD resultó en una menor respuesta al dolor y un comportamiento disruptivo significativamente reducido en los niños, así como una menor frecuencia cardíaca en comparación con las inyecciones

con jeringa de cartucho. Además, estudios como el de Anil y Keskin (24) y Shetty et al., (26) también informaron una disminución significativa en los niveles de cortisol salival y una menor percepción del dolor en los pacientes que recibieron anestesia con sistemas CCLAD en comparación con las técnicas convencionales.

Sin embargo, algunos estudios, como el de Queiroz et al., (23), encontraron que tanto la anestesia convencional como la computarizada produjeron estrés y ansiedad en pacientes pediátricos, sin diferencias significativas en los niveles de cortisol salival. Además, Al-Obaida et al., (31), no encontraron diferencias significativas en el dolor percibido y la presión arterial sistólica durante la inyección de anestésico con ambas técnicas. A pesar de estas variaciones en los resultados, la mayoría de los estudios sugieren que el CCLAD puede contribuir a una experiencia menos estresante y dolorosa para los pacientes, con una reducción en los niveles de cortisol salival, la frecuencia cardíaca y una menor percepción del dolor en comparación con las técnicas convencionales. Esto respalda la idea de que el CCLAD puede ser una opción preferida para la administración de anestesia local en procedimientos dentales pediátricos, mejorando así la comodidad y satisfacción del paciente.

CAPÍTULO V.

5.1 CONCLUSIONES

Las siguientes conclusiones dan una respuesta específica a los objetivos planteados por el estudio y describen con precisión la eficacia de la técnica de administración de anestésico local controlado por ordenador en comparación con las técnicas convencionales. Por tanto, se puede inferir lo siguiente.

- El sistema (CCLAD) demuestra una eficacia significativa en la reducción del dolor y la percepción del paciente durante los procedimientos dentales en comparación con las técnicas anestésicas locales convencionales.
- Se concluye que el sistema CCLAD en odontología pediátrica, abordan diversos aspectos clave, como la percepción del dolor, el comportamiento disruptivo, la ansiedad y los cambios fisiológicos en los pacientes. Lo que sugiere que el CCLAD puede reducir la respuesta al dolor y el comportamiento disruptivo en comparación con las técnicas tradicionales de administración de anestesia. Además, parece tener un efecto moderado en la reducción de la ansiedad y puede conducir a una respuesta fisiológica más estable durante el procedimiento.
- El CCLAD ofrece una anestesia efectiva con una menor cantidad de anestésico local, lo que puede resultar en una experiencia más cómoda para el paciente y una reducción potencial de efectos secundarios.
- Finalmente se concluye que la introducción de la tecnología CCLAD marca un importante progreso en la odontología contemporánea. Su habilidad para administrar anestesia de forma más precisa y efectiva no solo eleva el estándar de atención, sino que también optimiza los resultados clínicos y agiliza la gestión del tiempo en la consulta dental.

5.2. RECOMENDACIONES

- **Adopción Amplia de CCLAD:**

Se recomienda la adopción más amplia de sistemas CCLAD en clínicas y consultorios dentales. Los administradores de estas instituciones deberían considerar la inversión en esta tecnología como una mejora esencial para la calidad del cuidado del paciente, lo que puede diferenciar su servicio de otros proveedores de atención dental.

- **Capacitación y Actualización Continua:**

Es crucial que los odontólogos reciban formación regular sobre el uso y mantenimiento de los sistemas CCLAD para maximizar su eficacia y asegurar su correcta utilización. Los programas de capacitación deberían incluir no solo el manejo técnico de los dispositivos, sino también estrategias para mejorar la comunicación con el paciente respecto a los beneficios de esta tecnología.

- **Investigación Continua en Innovaciones Tecnológicas:**

Se alienta a la comunidad científica y a las instituciones académicas a continuar investigando y desarrollando nuevas innovaciones en la administración de anestesia local. Estas investigaciones deberían incluir estudios a largo plazo que comparen diferentes tecnologías y sus efectos en una variedad más amplia de procedimientos dentales, así como su impacto en diferentes demografías para validar y expandir aún más la adopción del CCLAD en la práctica odontológica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Santos De Oliveira R, Serafim Ribeiro TQ, Lopes de Aguiar Y, de Góes Ladeia F. Dispositivo eletrônico na anestesiologia odontológica: uma revisão da literatura. *Research, Society and Development*. 2021 Noviembre; 10(14).
2. Ghaderi F, Ahmadbeigi M. Pain Perception Due to Dental Injection by Smartject: Split Mouth Design Study. *J Dent Shiraz Univ Med Sci*. 2018 Marzo; 19(1): p. 57-62.
3. Garret-Bernardin A, Cantile T, D'Antò V, Galanakis A, Fauxpoint G, Fabrizio Ferrazzano G, et al. Pain Experience and Behavior Management in Pediatric Dentistry: A Comparison between Traditional Local Anesthesia and the Wand Computerized Delivery System. *Hindawi Pain Research and Management*. 2017.
4. de Camargo Smolarek P, Wambier L, Siqueira Silva L, Rodrigues Chibinski AC. Does computerized anaesthesia reduce pain during local anaesthesia in paediatric patients for dental treatment? A systematic review and meta-analysis. *Int J Paediatr Dent*. 2020; 30: p. 118–135.
5. Campanella V, Libonati A, Nardi R, Angotti V, Gallusi G, Montemurro E, et al. Single tooth anesthesia versus conventional anesthesia: a cross-over study. *Clinical Oral Investigations*. 2018 March.
6. Fernández-Castellano ER, Blanco-Antona LA, Vicente-Galindo P, Amor-Esteban V, Flores-Fraile J. Pain Experienced during Various Dental Procedures: Clinical Trial Comparing the Use of Traditional Syringes with the Controlled-Flow Delivery Dentapen® Technique. *Medicina*. 2021; 57(1335.).
7. Chang K, Hwang KG, Park CJ. Local anesthesia for mandibular third molar extraction. *J Dent Anesth Pain Med*. ; 18(5): p. 87-294.
8. Arroyo Salazar MA, Rodríguez Arteaga L. Comparación de 6 técnicas preanestésicas para disminuir el dolor durante la inyección de anestesia dental en pacientes pediátricos. sistematización de literatura científica. Tesis Presentada en Cumplimiento Parcial de los Requerimientos Para Optar el Título Profesional de Cirujano Dentista. Cajamarca – Perú: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Carrera Profesional de Estomatología; 2021.

9. Mittal M, Kumar A, Srivastava D, Sharma P, Sharma S. Pain Perception: Computerized versus Traditional Local Anesthesia in Pediatric Patients. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2015; 39(5).
10. Yu Yon MJ, Chen KJ, Gao SS, Duangthip D, Man Lo EC, Chu CH. An Introduction to Assessing Dental Fear and Anxiety in Children. *Healthcare (Basel)*. 2020 Jun; 8(2).
11. Çoban Büyükbayraktar Z, Doruk C. Dental Anxiety and Fear Levels, Patient Satisfaction, and Quality of Life in Patients Undergoing Orthodontic Treatment: Is There a Relationship? *Turk J Orthod*. 2021 Dec; 34(4).
12. Malamed SF. *Manual de anestesia local*. Sexta Edición ed. Barcelona, España: Elsevier España, S.L.; 2013.
13. Vincent , Bernard , Léone M. *Farmacología de los anestésicos locales*. EMC - Anestesia-Reanimación. 2019 April; 45(1).
14. Aggarwal K, Lamba A, Faraz F. Comparison of anxiety and pain perceived with conventional and computerized local anesthesia delivery systems for different stages of anesthesia delivery in maxillary and mandibular nerve blocks. *J Dent Anesth Pain Med*. 2018; 18(6): p. 367-373.
15. Attia S, Austermann T, May A, Mekhemar M. Pain perception following computer-controlled versus conventional dental anesthesia: randomized controlled trial. *BMC Oral Health*. 2022; 22(1): p. 425.
16. Berrendero S, Hriptulova O, Salido M, Martínez F. Comparative study of conventional anesthesia technique versus computerized system anesthesia: a randomized clinical trial. *Clinical Oral Investigations*. 2021; 25: p. 2307–2315.
17. Kende P, Sunilkumar-Sarda A, Landge J. Efficacy of anterior middle superior alveolar nerve block given by computerized-controlled local anaesthesia delivery system (CCLAD) in the extraction of maxillary teeth—A randomized controlled trial. *Oral Surgery*. 2022; 16(1): p. 64-68.
18. Libonati A, Nardi R, Gallusi G, Angotti V, Caruso S, Coniglione F. Pain and anxiety associated with Computer-Controlled Local Anaesthesia: systematic review and meta-analysis of cross-over studies. *European Journal of Paediatric Dentistry*. 2018; 19(4): p. 324-332.

19. Romero J, Berini L, Figueiredo R, Arnabat J. A randomized split-mouth clinical trial comparing pain experienced during palatal injections with traditional syringe versus controlled-flow delivery Calaject technique. *Quintessence Int.* 2016; 47(9): p. 797-802.
20. Kämmerer P, Schiegnitz E, von Haussen T, Shabazfar N. Clinical efficacy of a computerised device (STA™) and a pressure syringe (VarioJect INTRA™) for intraligamentary anaesthesia. *Eur J Dent Educ.* 2015; 19(1): p. 16-22.
21. Baghlaf K, Alamoudi N, Elashiry E. The pain-related behavior and pain perception associated with computerized anesthesia in pulpotomies of mandibular primary molars: A randomized controlled trial. *Quintessence Int.* 2015; 46(9): p. 799-806.
22. Şermet Ü, Elbay M, Kaya E. Intraligamentary and Supraperiosteal Anesthesia Efficacy Using a Computer Controlled Delivery System in Mandibular Molars. *J Clin Pediatr Dent.* 2016; 40(3): p. 193-9.
23. Queiroz A, Carvalho A, Censi L, Cardoso C. Stress and anxiety in children after the use of computerized dental anesthesia. *Braz Dent J.* 2015; 26(3): p. 303-7.
24. Anil Ö, Keskin G. Comparison of computer controlled local anesthetic delivery and traditional injection regarding disruptive behaviour, pain, anxiety and biochemical parameters: a randomized controlled trial. *J Clin Pediatr Dent.* 2024; 48(1): p. 120-127.
25. Vitale M, Gallo S, Pascadopoli M, Alcozer R. Local anesthesia with SleeperOne S4 computerized device vs traditional syringe and perceived pain in pediatric patients: a randomized clinical trial. *J Clin Pediatr Dent.* 2023; 47(1): p. 82-90.
26. Shetty S, Dalvi S, Katge F. Comparison of pain perception between computer-controlled local anesthetic delivery and the conventional syringe for inferior alveolar nerve block in children. *Dent Med Probl.* 2022; 59(4): p. 523-529.
27. Ludovichetti F, Zuccon A, Zambon G, Pellegrino G. Pain perception in paediatric patients: evaluation of computerised anaesthesia delivery system vs conventional infiltration anaesthesia in paediatric patients. *Eur J Paediatr Dent.* 2022; 23(2): p. 153-156.
28. Helmy R, Zeitoun S, El-Habashy L. Computer-controlled Intraligamentary local anaesthesia in extraction of mandibular primary molars: randomised controlled clinical trial. *BMC Oral Health.* 2022; 22(1): p. 194.

29. Araújo A, Amorim K, Marques E. Assessment of anesthetic properties and pain during needleless jet injection anesthesia: a randomized clinical trial. *J Appl Oral Sci.* 2019; 27: p. e20180195.
30. Chang H, Noh J, Lee J. Relief of Injection Pain During Delivery of Local Anesthesia by Computer-Controlled Anesthetic Delivery System for Periodontal Surgery: Randomized Clinical Controlled Trial. *J Periodontol.* 2016; 87(7): p. 783-9.
31. Al-Obaida M, Haider M, Hashim R, AlGheriri W. Comparison of perceived pain and patients' satisfaction with traditional local anesthesia and single tooth anesthesia: A randomized clinical trial. *World J Clin Cases.* 2019; 7(19): p. 986-2994.
32. Patil A, Saurabh S, Pragya P. Comparative Assessment of Perceived Pain in Children During Palatal Anesthesia Using Two Injection Techniques: An In Vivo Study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2022; 14(1): p. S503-S506.
33. Yagudaev M, Yarom N, Ashkenazi M. Overcoming local anesthesia failure during routine dental treatments in children. *Int J Paediatr Dent.* 2024.
34. Partido B, Nusstein J, Miller K. Maxillary Lateral Incisor Injection Pain Using the Dentapen Electronic Syringe. *J Endod.* 2020; 46(11): p. 1592-1596.
35. Carugo N, Paglia L, Re D. Pain perception using a computer-controlled anaesthetic delivery system in paediatric dentistry: A review. *Eur J Paediatr Dent.* 2020; 21(3): p. 180-182.
36. Saoji H, Nainan M, Nanjappa N. Assessment of computer-controlled local anesthetic delivery system for pain control during restorative procedures: A randomized controlled trial. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2019; 13(4): p. 298-304.
37. Mittal M, Chopra R, Kumar A. Comparison of Pain Perception Using Conventional Versus Computer-Controlled Intraligamentary Local Anesthetic Injection for Extraction of Primary Molars. *Anesth Prog.* 2019; 66(2): p. 69-76.
38. Tandon S, Arundeeep K, Faraz F. Effectiveness of anterior middle superior alveolar injection using a computer-controlled local anesthetic delivery system for maxillary periodontal flap surgery. *J Dent Anesth Pain Med.* 2019; 19(1): p. 45-54.
39. Abou J, Salameh M, Hindy C, Kaloustian M. Comparative study of two different computer-controlled local anesthesia injection systems in children: a randomized clinical trial. *European Archives of Paediatric Dentistry.* 2023; 24: p. 417-423.

40. Djoric J, Djinic A, Barac M. Efficacy of intraseptal anesthesia obtained by computer-controlled articaine with epinephrine delivery in scaling and root planing. *Clin Oral Invest.* 2023; 27: p. 2913–2922.
41. Djoric J, Djinic A, Barac M. Patient discomfort and intensity of intraseptal anesthesia of computer-controlled articaine/epinephrine delivery for scaling and root planing. *Clinical Oral Investigations.* 2023; 27: p. 6221–6234.
42. Soileau K, DeGenova A, Yu Q. Blood pressure monitoring following individual carpules of anesthetic utilizing computer-controlled anesthetic delivery. *BDJ Open.* 2020; 6(21): p. 1-6.
43. de Camargo S, da Silva L, Martins P. The influence of distinct techniques of local dental anesthesia in 9- to 12-year-old children: randomized clinical trial on pain and anxiety. *Clinical Oral Investigations.* 2021; 25(6): p. 3831–3843.
44. Barbosa A, da Silva D, de Holanda R, Piza E. Do Computerized Delivery Systems Promote Less Pain and Anxiety Compared to Traditional Local Anesthesia in Dental Procedures? A Systematic Review of the Literature. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2022; 80(4): p. 620-632.
45. Flisfisch S, Woelber J, Walther W. Patient evaluations after local anesthesia with a computer-assisted method and a conventional syringe before and after reflection time: A prospective randomized controlled trial. *Heliyon.* 2021; 7(2): p. e06012.
46. Chavhan P, Jawdekar A, Deshpande S, Chandak S. Comparison of pain perception during the administration of local anaesthesia with computerized delivery system (WAND) and conventional technique in pediatric dental procedure using Visual Analogue scale-A randomised controlled trial. *Clinical Epidemiology and Global Health.* 2020; 8(1): p. 224-228.
47. Thoppe Y, Asokan S, John BJ. Cartridge syringe vs computer controlled local anesthetic delivery system: Pain related behaviour over two sequential visits - a randomized controlled trial. *J Clin Exp Dent.* 2015; 7(4): p. e513-8.
48. Patini R, Staderini E, Cantiani M. Dental anaesthesia for children – effects of a computer-controlled delivery system on pain and heart rate: a randomised clinical trial. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2018; 56(8): p. 744-749.

49. Prol-Castelo A, García-Mato E, Varela-Aneiros I, Sande-López L. Evaluation of Intraligamentous and Intraosseous Computer-Controlled Anesthetic Delivery Systems in Pediatric Dentistry: A Randomized Controlled Trial. *Children*. 2022; 10(1): p. 79.
50. Yogesh T, Baby J, Asokan S. Behavioral response and pain perception to computer controlled local anesthetic delivery system and cartridge syringe. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2015; 33(3): p. 223-8.
51. Riba-Roca A, Figueiredo R, Malamed S. A randomized split-mouth clinical trial comparing pain experienced during palatal injections with two different computer-controlled local anesthetic delivery systems. *J Clin Exp Dent*. 2020; 12(12): p. e1139–e1144.
52. Dempsy M, Prashanth A. Evaluation of efficacy of computer-controlled local anaesthetic delivery system vs traditional injection system for minor pediatric surgical procedures in children. *Medical Journal Armed Forces India*. 2022; 78(1): p. S89-S95.
53. Abhishek-Vivek H, Deepika P, Moitri O. Assessment of Pain and Intraoperative Anxiety by Computerized and Traditional Local Anesthetic Methods in Periodontal Therapies. *Journal of International Oral Health*. 2022; 14(3): p. 298-305.
54. Almugait M, AbuMostafa A. Comparison between the analgesic effectiveness and patients' preference for virtual reality vs. topical anesthesia gel during the administration of local anesthesia in adult dental patients: a randomized clinical study. Open access. 2021; 11(23608): p. 1-7.
55. Rizzo A, Sánchez A, Noguera C, Pérez I. Influence of information concerning a computerized anesthesia system on dental anxiety: a randomized controlled clinical trial. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2020; 25(2): p. e217-e223.
56. Patel M, Bhatt R, Mehta M, Patel C. A comparative assessment of efficacy and preference between needleless device INJEX and insulin syringe for anesthetizing primary maxillary teeth in children aged 4-9 years: A split-mouth crossover randomized clinical study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2023; 41(2): p. 149-155.
57. Smaïl-Faugeron V, Muller-Bolla M, Sixou JL. Split-mouth and parallel-arm trials to compare pain with intraosseous anaesthesia delivered by the computerised Quicksleeper system and conventional infiltration anaesthesia in paediatric oral healthcare: protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2015; 5(7): p. e007724.

58. Chybicki D, Lipczyńska-Lewandowska M, Torbicka G, Janas-Naze A. Computer-Controlled Local Anesthesia Complication: Surgical Retrieval of a Broken Dental Needle in Noncooperative Autistic Paediatric Patient. *Case Reports in Dentistry*. 2020; 6686736: p. 1-5.
59. Hao Y, Wang H, Liu X, Gai W. Deep simulated annealing for the discovery of novel dental anesthetics with local anesthesia and anti-inflammatory properties. *Acta Pharmaceutica Sinica B*. 2024; 2.

ANEXOS

	A	B	C	D	E
1	Combinaciones	Autor	Año	Base	Link
2	("Anesthesia, Dental"[Majr] AND "Syringes"[Mesh]) AND "Mouth"[Majr]	Romero et al.,	2016	Pubmed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27446999/
3		Kämmerer et al.,	2015	Pubmed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24646115/
4					
5	Anesthesia, Dental"[Majr] AND "Dental Anxiety"[Majr] AND "Pain Management"[Mes	Libonati et al.,	2018	Pubmed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30567452/
6					
7		Queiroz et al.,	2015	Pubmed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26200158/
8					
9	("Anesthesia, Dental"[Majr] AND "Pain"[Mesh]	Anil y Keskin	2024	Pubmed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38239164/
10		Patel et al.,	2023	Pubmed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37635474/
11		Shetty et al.,	2022	Pubmed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36480788/
12		Attia et al.,	2022	Pubmed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36138388/
13		Ludovichetti et al.,	2022	Pubmed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35848920/
14		Helmy et al.,	2022	Pubmed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35596166/
15		Araújo et al.,	2019	Pubmed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30673030/
16		Vitale et al.,	2023	Pubmed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36627224/
17		Baghlaf et al.,	2015	Pubmed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26287025/
18					
19	Computer-controlled AND dental anesthesia	Berrendero et al.,	2020	Springer Link	https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-020-03553-5
20		Abou et al.,	2023	Springer Link	https://link.springer.com/article/10.1007/s40368-023-00793-3
21		Djoric et al.,	2023	Springer Link	https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-023-04889-4#citeas
22		Djoric et al.,	2023	Springer Link	https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-023-05238-1
23		Soileau et al.,	2020	Springer Link	https://link.springer.com/article/10.1038/s41405-020-00049-y#citeas
24		Barbosa et al.,	2022	ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S027823912101421X
25		Flisfisch et al.,	2021	ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021001171
26		Chavhan et al.,	2020	ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213398419301848
27		Prol-Castelo et al.,	2022	Scholar	https://www.mdpi.com/2227-9067/10/1/79
28		Riba-Roca et al.,	2020	Scholar	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7700779/
29		Damsev Prashanth	2022	Scholar	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9485760/