



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**AVANCES DE LA CIRUGÍA MAXILOFACIAL EN NIÑOS Y ADULTOS.
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

Autor:

Br. Saudi José Rodríguez Camacho

C.I: V-19.955.342

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego

Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



AVANCES DE LA CIRUGÍA MAXILOFACIAL EN NIÑOS Y ADULTOS.

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

Trabajo de Grado que se presenta para optar al título de

ODONTÓLOGO

Autor:

Br. Saudi José Rodríguez Camacho

C.I: V-19.955.342

Tutor de contenido:

Dr. Orlando Moreno

San Diego, Octubre de 2020



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO



ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud para la evaluación del **Trabajo de Grado** titulado: AVANCES DE LA CIRUGÍA MAXILOFACIAL EN NIÑOS Y ADULTOS. UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

Realizado por el Br. Saudi José Rodríguez Camacho C.I. N° V-19.955.342 cursante de la carrera de Odontología, hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

Tutor Académico (Coordinador)

Nombre:

Jurado

Nombre:

Jurado

Nombre:

Fecha: / /



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA
DEL TRABAJO DE GRADO

Quien suscribe, **Dr. Orlando Moreno**, portador(a) de la cédula de identidad N° **V- 8.217.078**, en mi carácter de tutor (a) del trabajo de grado presentado por el ciudadano **Saudi José Rodríguez Camacho**, portador de la cédula de identidad N° **V- 19.955.342**, titulado **AVANCES DE LA CIRUGÍA MAXILOFACIAL EN NIÑOS Y ADULTOS. UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ** presentado como requisito parcial para optar al título de **Odontólogo**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 08 días del mes de Octubre del año dos mil veinte.

Dr. Orlando Moreno

C.I. N° V- 8.217.078

DEDICATORIA

Dedicado a Dios y la Virgen, por bendecirme siempre y darme las fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados y a mi hija Miranda Valeria por ser mi inspiración y llegar a mi vida en tan importante y feliz momento para hacerlo aun mas especial.

RECONOCIMIENTO

Primeramente a Dios y a la Virgen por nunca dejarme caer en todo este proceso

A mis padres, Milagros de los Ángeles y Saudi Hernani por todo su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí

ÍNDICE GENERAL

Lista de Cuadros	Viii
Lista de Figuras	Ix
Resumen Informativo	X
Abstract	Xi
Introducción	01
Capítulo	
I El problema	05
- Planteamiento del problema.....	05
- Objetivos.....	09
- Justificación.....	09
II Marco Teórico	11
Bases Teóricas.....	11
Indicadores de búsqueda bibliográfica.....	37
III Marco Metodológico	38
IV Resultados	42
- Presentación	42
- Análisis	51
- Discusión	59
V Conclusiones y Recomendaciones	64
- Conclusiones	64
- Recomendaciones	65
Referencias	66
Anexos	75

LISTA DE CUADROS

CONTENIDO

Cuadro		pp.
1	Fichas resumen de la revisión bibliográfica.....	43

LISTA DE FIGURAS

CONTENIDO

Figura		pp.
1	Diagrama de selección de la literatura analizada.....	42



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



**AVANCES DE LA CIRUGÍA MAXILOFACIAL EN NIÑOS Y ADULTOS.
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

Autor: Rodríguez Saudi.
Tutor: Dr. Orlando Moreno
Fecha: Octubre 2020

RESUMEN INFORMATIVO

La cirugía es una rama de la medicina y estomatología como ciencias de la salud que trata de las enfermedades y accidentes con intervenciones manuales y realizadas con un instrumental determinado. Los macrodatos y el aprendizaje automático, un subcampo de la inteligencia artificial (IA), pueden ayudar a resolver clínicamente problemas en la cirugía oral y maxilofacial, incluida la cirugía estética y el tratamiento del cáncer. Bajo tal premisa, el objetivo de estudio consistió en realizar una revisión sobre avances actuales en técnicas quirúrgicas aplicadas en Cirugía Maxilofacial, con una metodología de una investigación nivel cualitativo, de tipo documental y diseño revisión bibliográfica, desarrollada con los motores de búsqueda electrónicos Google Académico, Journals de Cirugía Maxilofacial, MedLine y PubMed, seleccionando un total de 20 publicaciones que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. Como resultados se demuestra que el impacto de los avances tecnológicos, en la planificación y aplicación de procedimientos quirúrgicos de cirugía maxilofacial en adultos y niños, es muy alto. Todos estos avances, han mejorado notablemente, los distintos tratamientos quirúrgicos, por medio de tiempos quirúrgicos más cortos, delimitación precisa del campo quirúrgico, disminución de la morbilidad de los pacientes, mejor regeneración ósea, creación de tejidos a partir de células madre y mejoras en los métodos de enseñanza de la Cirugía Maxilofacial. Asimismo, el papel de las Tecnologías de Información y Comunicación, en los avances que ha experimentado la Cirugía Maxilofacial para el tratamiento de adultos y niños, queda ampliamente documentado.

Palabras clave: Cirugía maxilofacial en niños y adulto, avances tecnológicos, TICS



**BOLIVARIAN REPUBLIC OF VENEZUELA
JOSÉ ANTONIO PÁEZ UNIVERSITY
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
SCHOOL OF DENTISTRY**



**ADVANCES OF MAXILLOFACIAL SURGERY IN CHILDREN AND ADULTS.
JOSÉ ANTONIO PÁEZ UNIVERSITY**

Author: Rodríguez Saudi.
Tutor: Dr. Orlando Moreno
Date: October 2020

SUMMARY

Surgery is a branch of medicine and stomatology as health sciences that deals with diseases and accidents with manual interventions and performed with specific instruments. Big data and machine learning, a subfield of artificial intelligence (AI), can help clinically solve problems in oral and maxillofacial surgery, including cosmetic surgery and cancer treatment. Under this premise, the objective of the study consisted of conducting a review on current advances in surgical techniques applied in Maxillofacial Surgery, with a qualitative research methodology, documentary type and bibliographic review design, developed with the electronic search engines Google Academic, Surgery Maxilofacial Journals, MedLine and PubMed , selecting a total of 20 publications that met the established inclusion criteria. As results, it is shown that the impact of technological advances in the planning and application of maxillofacial surgery procedures in adults and children is very high. All these advances have notably improved the different surgical treatments, through shorter surgical times, precise delimitation of the surgical field, decrease in patient morbidity, better bone regeneration, creation of tissues from stem cells and improvements in Teaching methods of Maxillofacial Surgery. Likewise, the role of Information and Communication Technologies, in the advances that Maxillofacial Surgery has experienced for the treatment of adults and children, is widely documented

Key words: Maxillofacial surgery in children and adults, technological advances, TICS

INTRODUCCIÓN

El área de Cirugía oral y maxilofacial se encarga de restablecer la anatomía y fisiología normal del paciente, tanto en la función como en la estética facial. Las lesiones orales y maxilofaciales son de relativa frecuencia en el mundo y, a diferencia de otras lesiones del organismo, son complejas tanto por la estética que representan como también por la complejidad anatómica de la zona; estas estructuras faciales pueden verse comprometidas primariamente por el traumatismo o secundariamente por la infección.

Por tanto, la cirugía oral y maxilofacial actúa en procedimientos quirúrgicos en regiones con estructuras anatómicas complejas, intercaladas con estructuras vitales, que requieren una planificación minuciosa y una precisión operativa decisiva, con el fin de lograr el objetivo terapéutico y minimizar posibles secuelas.

El Cirujano Maxilofacial como miembro de un equipo de salud, tiene la finalidad de diagnosticar y tratar una diversidad de lesiones que afectan el sistema masticatorio y funcional de los pacientes, sean adultos o niños. Por ello, el tratamiento de las lesiones maxilofaciales ha supuesto desde siempre un reto para el cirujano maxilofacial, dada su relevancia funcional, los requerimientos estéticos de este complejo anatómico y la importancia de su actuación en medio de un sofisticado plexo de estructuras nerviosas y vasculares que han de ser preservadas.

En ese sentido, los niños son un grupo único de pacientes en comparación con los adultos, en lo que respecta al esqueleto facial. El tamaño pequeño de los huesos, los senos paranasales en desarrollo, la presencia de yemas dentales en desarrollo, un proceso de curación más rápido, así como la dificultad de cooperación y la necesidad de anestesia general en más casos que en adultos pueden requerir diferentes estrategias de planificación del tratamiento en los niños¹.

El trauma pediátrico que involucra los huesos de la cara está asociado con lesiones graves y discapacidad. Aunque se sabe mucho sobre la epidemiología de las fracturas faciales en adultos, se sabe poco sobre patrones de lesiones y resultados en niños.

Por otra parte, en el área de la cirugía maxilofacial, las cirugías electivas realizadas a menudo, sea en niños o en adultos, requieren de planificación que debe ser minuciosa, asegurando un grado de precisión tal que el margen de error sea muy reducido.

A la luz de los avances científicos, actualmente entre otros, resalta el diseño asistido por computadora y fabricación asistida por ordenador - CAD / CAM o Diseño Asistido por Computadora / Fabricación Asistida por Computadora) – se basa en la planificación virtual y creación rápida de prototipos, ya sea en el dominio quirúrgico o en la fabricación de prótesis maxilofaciales.

La literatura menciona grados de precisión aceptables con una planificación 2D basada en telerradiografía de perfil y modelos pero no cabe duda que la planificación 3D sobre una imagen del cráneo del paciente virtual permite mediciones menos

engorrosas y un grado de precisión diagnóstica a nivel de cambios esqueléticos, superior.

Es por ello que el gran desarrollo tecnológico de la ingeniería y la informática en el último siglo permitió importantes modificaciones en el área de la Cirugía maxilofacial. La creación rápida de prototipos es una tecnología capaz de reproducir físicamente en varios tipos de materiales, un modelo virtual, representado en forma de datos en una computadora. El objetivo es obtener un modelo físico con el mismo características geométricas de lo virtual, en tamaño real, que puede manipularse para diversos fines.

La microcirugía es otro avance como técnica quirúrgica de microfijación que es permite la estabilización interna, rígida o semirrígida, para la curación de fracturas y reconstrucción ósea, que utiliza micro y / o mini sistemas, y cuyos objetivos son la restauración de las funciones estructurales de las áreas donde se aplica y la corrección de deformidades estéticas. Debido a las limitaciones mecánicas impuestas por la reducción dimensiones de los implantes utilizados en esta técnica, la aplicación de microfijación es limitado a áreas donde las cargas impuestas son mínimas, Su uso está restringido, por lo tanto, especialmente en la región craneo maxilofacial ².

En función de lo planteado, el presente estudio tiene como propósito realizar una revisión sobre los avances de la cirugía maxilofacial en adultos y niños, el cual está estructurado de la siguiente manera:

Capítulo I, donde se aborda el problema, se formula la problemática, definir los objetivos del estudio y, justificar su importancia para llevar a cabo la revisión; luego

en el Capítulo II, se desarrollan las bases teóricas, y se definen los bloques de búsqueda en las fuentes especializadas.

Posteriormente, en el Capítulo III se definen los elementos metodológicos a seguir, para presentar en el Capítulo IV los resultados de la investigación, los cuales se analizan y discuten y finalmente se presenta el Capítulo V, correspondiente a las conclusiones y recomendaciones, bibliografía y anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento de Problema

La Cirugía Maxilofacial, es una especialidad médico-quirúrgica que tiene su campo de actuación en cabeza, cara, cuello, cavidad bucal y maxilar, dedicada a devolver la armonía facial al rostro, sea cual sea la causa de la afección. Se define a la Cirugía Bucal y Maxilofacial, como la especialidad de la Medicina que se dedica al estudio, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de las enfermedades congénitas y adquiridas en el complejo bucal y maxilofacial. La patología adquirida puede ser de origen tumoral, traumático, por degeneración o envejecimiento³.

Es de resaltar que la salud integral a nivel mundial, ha sido considerada la principal condición del desarrollo humano, y es definida como el estado de bienestar físico emocional y social de cada persona.

De tal manera, se puede referir que las tecnologías de la información y la comunicación, han logrado difundir a nivel mundial los avances que se han conseguido en lo que se refiere a salud, bien sea en el diagnóstico ó en la solución de las enfermedades del individuo, mostrándole que existen planes, técnicas y procedimientos, que le pueden ayudar a recuperar la salud perdida y dar una esperanza de vida más larga y mejor llevada.

Es importante tener en cuenta que estos avances científicos y tecnológicos no están disponibles en todos los países a los que puede llegar, debido a que a nivel mundial, existe una gran mayoría de países que no se encuentran en las condiciones políticas, económicas, sociales y culturales idóneas para disfrutar de ellas, no obstante, están ahí para información y uso del personal de ciencias de la salud, caso concerniente, la odontología y su especialidad cirugía bucal y maxilofacial.

Cabe resaltar que la evolución de la cirugía data desde la antigüedad y a través de los siglos, las ciencias médicas se han especializado; inicialmente todo era cirugía, derivándose luego de esta, la cirugía dental con una evolución particular del instrumental, los tratamientos utilizados y el ejercicio profesional. Han estado vinculados al desarrollo de la profesión en los aspectos socioeconómicos, culturales y las concepciones ideológicas, que han influido en sus períodos de inicio, estancamiento y florecimiento³.

En tal sentido, la Cirugía Bucal Maxilofacial, se ha establecido como una disciplina odontológica, que a partir de su historia ha tenido que luchar con grandes esfuerzos para ubicarse en el contexto médico-científico, mediante la abnegada y sufrida labor de sus pioneros, los cuales han intervenido en la creación de la disciplina, superando las dificultades para poder brindar bienestar y futuro promisorio dentro de la profesión en beneficio de la comunidad.

Entre los avances a resaltar están el diseño asistido por computadora y fabricación asistida por ordenador - CAD / CAM se basa en la planificación virtual y creación rápida de prototipos, a través del uso de software, ya sea en el dominio quirúrgico o en

la fabricación de prótesis maxilofaciales. Asimismo la microfiación, la microcirugía, el plasma rico en fibrina, son técnicas quirúrgicas de avanzada en el campo de la cirugía maxilofacial.

Por otra parte, el alcance de esta especialidad en adultos y niños, debe tener en cuenta que requiere de un trato exclusivo y especializado, ya que las necesidades van a ser diferentes en cada paciente. El objetivo de esta en ambos casos de edades es el mismo, es decir, restituir la apariencia normal de la cara, y que los órganos faciales, funcionen de una manera correcta. Lo que sí hay que tener en cuenta respecto al tratamiento es que la estructura anatómica de los niños es diferente a la de los adultos, por lo que habrá que estudiar cada caso de manera concreta.

En ese sentido, los niños son un grupo único de pacientes en comparación con los adultos, en lo que respecta al esqueleto facial. El tamaño pequeño de los huesos, los senos paranasales en desarrollo, la presencia de yemas dentales en desarrollo, un proceso de curación más rápido, así como la dificultad de cooperación y la necesidad de anestesia general en más casos que en adultos pueden requerir diferentes estrategias de planificación del tratamiento en los niños¹

Por lo tanto, las complicaciones y riesgos que se pueden presentar se han visto disminuidos a raíz de los avances tecnológicos en diagnóstico, planificación y técnicas quirúrgicas, los cuales son desconocidos por muchos estudiantes y por ende, pacientes y de allí la necesidad de hacer una revisión actualizada de estas innovaciones para su difusión entre la comunidad docente y estudiantil de la Escuela de Odontología de la Universidad José Antonio Páez (UJAP).

Es de mencionar, que el rol del cirujano maxilofacial es determinante, por lo tanto su presencia en las áreas de emergencia en clínicas y hospitales es vital, especialmente si hay sospecha de traumatismos severos que involucre el área maxilofacial, con la finalidad de brindarle al paciente una atención directa de acuerdo a la patología que presente.

Aunque la Odontología es una profesión integrada a los programas sanitarios nacionales, la Cirugía Bucal no ofrece la adecuada cobertura de atención que la población requiere. Tampoco existen en los hospitales, salvo algunas excepciones, servicios de Cirugía maxilofacial orgánicamente estructurados, lo cual, trae como consecuencia, la limitación en el sistema de prevención de la cirugía maxilofacial, para el beneficio de la colectividad en el país.

La motivación para realizar la presente revisión, nace en respuesta a la necesidad de conocer y fomentar, el avance tecnológico y de atención odontológica en el campo de la cirugía maxilofacial, dirigidos a pacientes adultos y niños, fortaleciendo esta rama de la odontología como muy importante para la salud integral del colectivo.

Formulación del problema

Según lo antes mencionado, se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuáles son los avances más recientes de la cirugía maxilofacial para la atención de niños y adultos, publicada en fuentes especializadas, bases de datos y repositorios durante los últimos 10 años?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Evaluar los avances de la Cirugía Maxilofacial en niños y adultos, a través de la revisión de publicaciones científicas realizadas en la última década.

Objetivos Específicos

Describir cuáles son los avances más relevantes, que ha tenido la Cirugía Maxilofacial en adultos y niños, de acuerdo a las publicaciones revisadas en el lapso 2011-2020.

Analizar el papel de las Tecnologías de Información y Comunicación, en los avances que ha experimentado la Cirugía Maxilofacial para el tratamiento de adultos y niños.

Evaluar el impacto de los avances tecnológicos, en la planificación y aplicación de procedimientos quirúrgicos de cirugía maxilofacial en adultos y niños.

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se realizó con la finalidad de estudiar cómo han sido los avances de la cirugía maxilofacial tanto en niños como en adultos, desde el punto de vista tecnológico para la innovación de su práctica, por lo tanto, el desarrollo de esta investigación, es importante, dada la escasez de Cirujanos maxilofaciales, y al poco conocimiento que posee el Odontólogo general, sobre los últimos avances en esta especialidad. La misma, puede servir para futuros estudios, y para conocimiento general de las comunidades sobre el tema.

A su vez, desde el punto de vista práctico, se analiza la acción de diagnóstico y planificación de procedimientos quirúrgicos con tecnología de punta, para la ejecución de tratamientos de la zona maxilofacial, que conlleva al alcance de mejores indicadores de salud en la población afectada con lesiones y patologías en el complejo bucomaxilofacial.

Desde la concepción metodológica, puede ser base de datos para futuras investigaciones científicas tomando en cuenta las diferentes variables que se desarrollaron con la aplicación de la presente investigación, la cual se adscribe a la línea de investigación Odontología Clínica.

Es así, como también se justifica analizar desde el punto de vista social, para promover información y motivar al paciente, sobre proceso salud-enfermedad y los beneficios de la aplicación de los avances sobre todo tecnológicos en esta área, para resolver problemáticas que muchas veces no son atendidas por desconocimiento de los pacientes sobre estas alternativas.

En el mismo orden de ideas, la investigación complementará la información de los estudiantes de odontología sobre la excelencia de los avances tecnológicos y de las comunicaciones en la cirugía maxilofacial y reafirmará su importancia dentro de la salud integral; aportando de manera directa conocimientos a la colectividad en general, en referencia de los procedimientos de innovación para una cirugía maxilofacial tanto en niños como en adultos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se va a hacer referencia a las distintas teorías que fundamentaron el estudio de los avances en la cirugía maxilofacial en niños y adultos, ya que las bases teóricas se refieren al desarrollo de los aspectos generales del tema, comprenden un conjunto de conceptos y proposiciones que constituyen un punto de vista o enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema planteado⁴.

Bases Teóricas

Cirugía

Se denomina cirugía a la práctica que implica manipulación mecánica de las estructuras anatómicas con un fin médico, bien sea diagnóstico, terapéutico o pronóstico. De acuerdo con la OMS Cirugía mayor es todo procedimiento realizado en quirófano que comporte la incisión, escisión, manipulación o sutura de un tejido, y generalmente requiere anestesia regional o general, o sedación profunda para controlar el dolor⁵

La palabra cirugía proviene del griego cheirourgía. Cheiro significa mano, urgia o ergon trabajo. Implica la manipulación mecánica de las estructuras anatómicas de un ser humano con fines médicos, de allí que es la rama de la medicina que previene,

cura o rehabilita enfermedades en pacientes cortando, separando, reparando o sustituyendo tejidos u órganos mediante instrumentos, generalmente bajo anestesia. Es una disciplina eminentemente práctica, enfocada en la acción. Como colección de procedimientos usados para restablecer o conservar la salud de un ser humano, la cirugía es una tecnología. Además, es una parte fundamental de todo sistema de salud: se requiere para mantener sana a una comunidad⁵

La Cirugía Maxilofacial

La cirugía maxilofacial es una especialidad odontológica que se encarga del diagnóstico y tratamiento médico y/o quirúrgico de las enfermedades, lesiones y defectos que involucran el aspecto funcional y estético de los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal y de las estructuras oseodentales de la región maxilofacial, tanto en el paciente pediátrico como en el adulto. A esta especialidad también se le denomina: cirugía oral y maxilofacial, cirugía bucal y maxilofacial o cirugía bucodentomaxilar.

Los procedimientos quirúrgicos realizados por los especialistas en cirugía maxilofacial pueden dividirse en dos rubros:

- a) Los que se llevan a cabo en el consultorio bajo anestesia local, con o sin sedación.
- b) Los que son realizados en quirófano bajo anestesia general balanceada⁶.

Es una especialidad quirúrgica que incluye el diagnóstico, cirugía y tratamientos relacionados de un gran espectro de enfermedades, heridas y aspectos estéticos de la boca, dientes, cara, cabeza y cuello⁷.

Patologías y otras entidades complejas como área de acción de la Cirugía Máxilofacial

Traumatismo infantil

Los traumatismos faciales son más frecuentes en niños alrededor de los 1-2 años, cuando el niño empieza a andar, y entre los 8-10 años de edad. La estructura anatómica del niño difiere de la del adulto, por lo que es preciso un equipo experto de cirujanos maxilofaciales. El traumatismo facial puede afectar solamente a los tejidos blandos o también a los huesos, por lo que a veces puede requerir gran variedad de tratamientos para restablecer su constitución normal.

Aunque los tipos de lesiones que sufren los niños son similares a los de los adultos, la incidencia de traumatismo maxilofacial pediátrico es mucho menor que la de los adultos, posiblemente debido al aumento de la relación entre el volumen craneal y el volumen facial. Al nacer, la relación entre el volumen craneal y el volumen facial es de aproximadamente 8: 1. Cuando se completa el crecimiento, esta relación se convierte en 2,5: 1. Esto se traduce en un mayor porcentaje de traumatismo craneal en el grupo de edad más joven de menos de 3 años y un cambio a una mayor incidencia de traumatismo maxilofacial en niños después de los 3 años de edad, ya que el crecimiento facial comienza a superar el crecimiento craneal debido al desarrollo de la dentición y la neumatización de los senos nasales⁸.

La mayoría de las fracturas, a pesar de la presentación clínica inicial grave y, a menudo, debilitante, están mínimamente desplazadas debido a la elasticidad de los huesos pediátricos y esto puede llevar a que muchos de estos pacientes requieran únicamente monitorización / observación cerrada. El potencial de crecimiento inherente en los niños también conduce a la adaptación funcional en términos de oclusión dental, crecimiento condilar y remodelación general del hueso. Sin embargo, estos pacientes deben ser controlados cuidadosamente para detectar cualquier alteración del crecimiento, especialmente en la región condilar mandibular y septal nasal, para cualquier desfiguración facial futura por retroposición de la parte media de la cara y la mandíbula⁸.

La literatura afirma que las fracturas faciales en los niños son raras. Incluso con lesiones extensas de tejidos blandos, a menudo no hay fracturas marcadamente desplazadas. Está bien documentado que el trauma es la principal causa de morbilidad y mortalidad en los niños. Aunque el porcentaje de lesiones en la cabeza es mucho más alto, las lesiones maxilofaciales pediátricas graves siguen siendo moderadas en comparación con las de los adultos debido al aumento de la cantidad de tejido adiposo en los niños que disipa la energía del impacto. La frecuencia de traumatismos dentoalveolares y lesiones de tejidos blandos es mayor en los niños como resultado de traumatismos y la incidencia de fracturas faciales es considerablemente baja, como ya se ha dicho⁸.

Los niños son un grupo único de pacientes en comparación con los adultos, en lo que respecta al esqueleto facial. El tamaño pequeño de los huesos, los senos paranasales

en desarrollo, la presencia de yemas dentales en desarrollo, un proceso de curación más rápido, así como la dificultad en la cooperación y la necesidad de anestesia general en más casos que en adultos pueden requerir diferentes estrategias de planificación del tratamiento en los niños.

El examen clínico en estos niños traumatizados suele ser difícil debido a la falta de cooperación y puede requerir examinar a estos niños bajo sedación o anestesia. El examen radiográfico, incluidas las tomografías computarizadas, también puede requerir sedación intravenosa, y los hallazgos radiográficos a menudo son difíciles de interpretar debido a la superposición de las yemas dentales en desarrollo en la región fracturada. Una intervención quirúrgica injustificada en el niño, incluida la fijación interna innecesaria, el tratamiento inadecuado o el reconocimiento de condritis, hematoma o seroma, puede conducir a mayores déficits y deformidades a largo plazo en el niño que en el adulto⁸.

Traumatismos cráneo-maxilofaciales (partes óseas y tejidos blandos),

Las fracturas maxilofaciales ocurren en una proporción significativa en todo el mundo y pueden ocurrir como una lesión aislada o en combinación con otras lesiones graves, incluidas las lesiones craneales, espinales y de la parte superior e inferior del cuerpo que requieren un diagnóstico rápido con posibles intervenciones de emergencia.

La región oral y maxilofacial constituye una zona del cuerpo muy sensible por su importancia funcional y estética. Es muy difícil proteger esta región de lesiones, ya

que contiene órganos especiales como ojos, oídos, nariz y cavidad bucal que a menudo son difíciles de proteger total o individualmente mientras se realizan diferentes actividades. Aunque se han desarrollado diferentes dispositivos de protección a lo largo de los años, incluidos cascos y escudos de diferentes diseños, la consistencia de la disponibilidad y el uso adecuado de los mismos es un desafío⁹. El tratamiento adecuado de los pacientes con traumatismo craneo-maxilofacial permite una gran rehabilitación funcional y estética en la mayoría de los casos, mientras que la posibilidad de complicaciones es muy baja pero aún existe. La curación de las lesiones y las complicaciones temporales o permanentes, como lesiones del nervio trigémino y facial, ceguera, infección del sitio de la fractura, falla del hardware, aflojamiento de tornillos, anquilosis y lesiones por arma de fuego, también depende del estado de salud general, que es más importante que la edad¹⁰.

– Tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de las afecciones de la articulación temporo-mandibular.

El trastorno temporomandibular (TMD) es la causa más común de dolor orofacial de origen no dental. Es un término que se utiliza para describir los trastornos que involucran las articulaciones temporomandibulares, los músculos masticatorios y la oclusión que produce dolor muscular, movimiento restringido, sensibilidad muscular y ruidos articulares intermitentes¹¹.

Una estrategia de tratamiento para los TTM consiste en varios métodos quirúrgicos y no quirúrgicos. Se recomienda un abordaje no quirúrgico para el tratamiento inicial, y

si esto falla, se debe considerar la intervención quirúrgica. Sin embargo, la cirugía en esta región está asociada con muchos riesgos. La artrocentesis de la ATM ha surgido a lo largo de los años como una técnica útil para controlar los TMD. La artrocentesis se define comúnmente como el lavado de la ATM sin visualizar el espacio articular mediante agujas e irrigantes estériles para reducir el dolor al eliminar los mediadores inflamatorios de la articulación o aumentar la movilidad mandibular eliminando las adherencias intraarticulares mediante presión de la irrigación de la cámara superior de la ATM. La artrocentesis generalmente se sugiere en pacientes que no responden a las terapias conservadoras¹¹.

Las estrategias de tratamiento de los TTM son tan diversas como los pacientes que lo presentan. Aunque en el manejo de los TMD, se debe utilizar primero el tratamiento conservador; sin embargo, en algunas circunstancias, la cirugía generalmente se considera la modalidad de tratamiento definitiva y, a veces, la única opción de tratamiento. La combinación correcta de antecedentes sintomáticos, características clínicas y signos radiológicos revelará fácilmente si el paciente con TMD es un candidato apropiado para la cirugía. Hay varias afecciones en las que la cirugía juega un papel fundamental, como:

a) En caso de restaurar y reparar el tejido dañado o para eliminar tejido que no se puede salvar; b) Para promover la curación de los tejidos reemplazando los tejidos faltantes con injertos, por ejemplo, en caso de disco desplazado crónicamente o en caso de cartílago articular colapsado y osteofitos que interfieren con la función suave

y sin dolor de la articulación, y c) Cuando existe una enfermedad importante que afecta a la articulación.

Desde un punto de vista clínico, la indicación general más común para la cirugía de ATM es cuando el trastorno articular permanece refractario o no responde a terapias no quirúrgicas, o cuando la fuente del dolor y la disfunción está bien localizada en la región de la ATM. Por lo tanto, las indicaciones específicas para la cirugía de la ATM incluyen las siguientes:

Indicación absoluta

- Anquilosis de ATMs (por ejemplo, fusión de articulaciones fibrosas u óseas)
- Neoplasia (por ejemplo, osteocondroma del cóndilo)
- Dislocación de las ATMs ya sea recurrente o crónica
- Trastornos del desarrollo que afectan las ATMs

Indicación relativa

- Trastorno interno de las ATMs
- Osteoartrosis
- Trauma en las ATMs¹¹
- Apertura bucal limitada grave crónica e interferencias mecánicas importantes, como chasquidos dolorosos y crepitaciones que no responden a la artrocentesis y artroscopia de la ATM

- La enfermedad articular degenerativa confirmada radiológicamente, con características clínicas de dolor intolerable y disfunción articular, es esencialmente el criterio clave para la intervención quirúrgica de la ATM.

La controversia todavía rodea el papel de la cirugía en el manejo del dolor y la disfunción de la ATM. La cirugía en la región de la ATM a menudo se asocia con morbilidad y está plagada de muchos riesgos y, con mayor frecuencia, no produce los resultados esperados. La cirugía a menudo se considera una opción de último recurso. El procedimiento de artrocentesis de la ATM cubrió la brecha entre el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico y el objetivo de es hacer tolerable una situación intolerable. A menudo se considera que es el método altamente eficaz para restaurar la apertura y el funcionamiento máximos normales de la boca¹¹.

Tratamiento de los tumores benignos y malignos de las glándulas salivales.

En 2005, la Organización Mundial de la Salud introdujo una clasificación completa de los tumores de las glándulas salivales, que muestra un rango sorprendente de diversidad morfológica entre los diferentes tipos de tumores y, a veces, dentro de una masa tumoral individual. Los tumores de las glándulas salivales (SGT), la mayoría de los cuales son benignos, constituyen del 3 al 10% de todos los tumores de cabeza y cuello. Los SGT malignos demuestran un curso clínico impredecible marcado por frecuentes fallas locorregionales y metástasis a distancia, que a menudo ocurren años después del diagnóstico¹².

La elección del procedimiento terapéutico para las SGT se basa en la evaluación clínica y las pruebas de diagnóstico: ecografía, Citología por aspiración con aguja fina (FNA), aspiración con aguja fina guiada por ecografía endoscópica (EUS-FNA), biopsia, TC y RM. Todos los algoritmos de tratamiento disponibles enfatizan el papel de la cirugía radical en la obtención de buenos resultados para los tumores malignos.

Para la enfermedad maligna, se recomienda radioterapia postoperatoria (RT) adyuvante en casos de estadio tumoral avanzado, tumor de alto grado, invasión perineural o linfovascular, márgenes de resección cercanos o positivos, extensión extraparotídea o compromiso de los ganglios linfáticos . Se sabe que la RT mejora el control locorregional después de las resecciones quirúrgicas; sin embargo, las indicaciones absolutas de la radioterapia posoperatoria en el cáncer de saliva siguen siendo controvertidas debido a los efectos secundarios¹².

La quimioterapia se ha convertido en una parte importante del entorno de tratamiento definitivo y posoperatorio, aunque hay poca evidencia de que pueda mejorar el resultado en el cáncer de glándulas salivales. El uso de quimiorradioterapia se asocia con un control local significativamente mejor sin diferencias en la supervivencia general en comparación con los pacientes que reciben radioterapia sola.

Las neoplasias de las glándulas salivales constituyen un porcentaje pequeño pero significativo de tumores de cabeza y cuello. La FNAC es económica, rápida y ayuda en el diagnóstico preoperatorio y la planificación de la cirugía.

La palpación de una masa en el cuello puede revelar una invasión profunda o un agrandamiento de los ganglios linfáticos, lo que genera una solicitud de imágenes por resonancia magnética, tomografía computarizada o PET-CT. Basar los resultados principalmente en la biopsia y el análisis de tejidos y solo luego derivar al paciente para MRI, CT o PET-CT, representa un camino diferente con un resultado similar. Sin embargo, la TC y más la PET-TC y la RM son relativamente caras en comparación con la ecografía, un procedimiento rápido y no invasivo que detecta con precisión los quistes, está libre de radiación.

Se prefiere un procedimiento quirúrgico radical para los tumores malignos, es decir, parotidectomía total para tumores malignos versus parotidectomía parcial para tumores benignos¹².

Cirugía reconstructiva de cabeza y cuello

La reconstrucción de defectos del tejido de la cabeza y el cuello causado por traumatismos o cirugía extensa de malignidad tumores en esta área es un desafío significativo para los cirujanos con conocimientos y habilidades en cirugía reconstructiva y técnicas modernas de reconstrucción. Comprender la anatomía topográfica y funcional y fisiología y conexiones con patologías de cabeza y cuello, ha brindado a los investigadores la oportunidad desarrollar técnicas quirúrgicas de vanguardia para ayudar los pacientes se recuperan, vuelven a sus vidas normales y funcionan en la vida familiar y social¹³.

Los avances en cirugía reconstructiva aseguran la reconstrucción del tejido perdido con autoinjertos previamente preparados, colgajos y varios implantes que permiten la reconstrucción con un bloque de tejido más adecuado a la estructura y volumen de un dado defecto o deformidad. Técnicas quirúrgicas diferentes, a menudo simples, es decir, gratis injertos de piel o colgajos adyacentes a tejidos y órganos perdidos se han utilizado en la cirugía reconstructiva de la región maxilofacial durante siglos¹³.

La elección del método reconstructivo adecuado debe ser hecha individualmente teniendo en cuenta la ubicación, el volumen y la estructura del defecto tisular, las secuelas del donante y experiencia como cirujano. Técnicas quirúrgicas modernas y los avances tecnológicos han contribuido a una importante mejora de la eficacia de la reconstrucción de tejidos en pacientes después de resecciones extensas en cabeza y cuello. El uso de colgajos libres microvasculares es un método reconstructivo eficaz y versátil en la cirugía de cabeza y cuello¹³.

La reconstrucción posoperatoria de la pérdida de tejido dentro de la cabeza y el cuello después de resecciones extensas debido a neoplasias malignas o traumatismos siempre ha sido un desafío para los cirujanos maxilofaciales o los otorrinolaringólogos. Debido a la compleja estructura anatómica de la región de la cabeza y el cuello, cada paciente requiere un abordaje individual y no existe un método estándar de manejo apropiado para todos los pacientes. El número de pacientes tratados por neoplasias malignas aumenta año tras año. La posibilidad de realizar resecciones extensas en la región de cabeza y cuello está condicionada por una adecuada reconstrucción¹⁴.

Los colgajos libres microquirúrgicos se han convertido en la primera opción para la reconstrucción de defectos orales y maxilofaciales (OMF) después de la resección tumoral. Hasta hace poco, el colgajo miocutáneo de pectoral mayor (PMMC) se consideraba el punto de referencia para la reconstrucción de OMF. Esta filosofía está cambiando rápidamente con el rápido avance de la microcirugía reconstructiva. Años de innovación en microcirugía reconstructiva han proporcionado un número razonablemente bueno de colgajos excelentes¹⁵.

Por otra parte se tiene que si bien el colgajo libre lateral de brazo se ha descrito bien, su uso es relativamente escaso en comparación con otros colgajos libres y regionales. El colgajo libre lateral del brazo es un colgajo libre, de tejido blando único que ofrece varias ventajas reconstructivas en la reconstrucción de la cabeza y el cuello: excelente coincidencia de contorno y color con la piel del rostro, grasa bien compartimentada, nervios donantes para injertos de nervios y cierre del sitio donante sin un injerto de piel. Se describe como una técnica anatómica y de extracción detallada, junto con las indicaciones y ventajas del uso del colgajo libre lateral para la reconstrucción de la cabeza y el cuello. En definitiva el colgajo lateral del brazo es una opción principal para los defectos que requieren reconstrucción de tejidos blandos en la cabeza y el cuello¹⁵.

Por otra parte, para los cirujanos maxilofaciales la reconstrucción de defectos mandibulares ha sido un continuo desafío. Tumores benignos o malignos, osteomielitis, trauma, osteorradionecrosis son algunas anomalías que resultan en defectos de continuidad significantes en los huesos maxilares¹⁶. Los objetivos de la

reconstrucción son la devolución de la anatomía perdida y de la simetría facial, además de un apropiado resultado funcional que permita una adecuada rehabilitación dental. Después de la resección mandibular, la reconstrucción será efectuada de manera inmediata o diferida como un segundo procedimiento de 3 a 6 meses después. Los procedimientos de reconstrucción más populares incluyen injertos óseos vascularizados y no vascularizados, distracción osteogénica y el uso de placas de titanio¹⁶.

El uso de placas de titanio para la reconstrucción de defectos de continuidad en la mandíbula es un gold standard en la práctica de la cirugía reconstructiva³. Darles la forma a las placas de titanio, durante la cirugía, no es un procedimiento fácil; así entonces la preparación requiere un mayor tiempo quirúrgico, aumentando los costos de la intervención. El moldear la placa de reconstrucción sobre las superficies anatómicas es esencial para el éxito del procedimiento y la colocación futura del injerto óseo, con la idea de rehabilitar con implantes oseointegrados si se requiere.

La planificación preoperatoria en cirugía ablativa y reconstructiva ha evolucionado en los últimos 20 años con los avances de la imagenología médica. Sin embargo, las actuales modalidades radiológicas están limitadas a mostrar una imagen tridimensional (3D) en una superficie bidimensional, como lo es la pantalla del ordenador⁵. Pero con los avances de la tecnología de prototipado rápido médico (PRM), ahora es posible obtener modelos anatómicos en escala 1:1 con la información de los estudios de imágenes convencionales, como son: la tomografía computada (TC), resonancia nuclear magnética y sonografía. Estos modelos

anatómicos comenzaron a ser usados en medicina a principios de los noventa para la reconstrucción de defectos craneofaciales¹⁶. Existen diversas tecnologías para producir estos modelos: estereolitografía, sinterizado selectivo por láser, deposición por pulverización multifase e impresión 3D.

La tecnología de impresión 3D permite generar objetos diseñados por ordenador mediante un mecanismo de modelado por deposición fundida en conjunto con un material termoplástico. Esta tecnología puede construir objetos en 3D de cualquier forma imaginable y las aplicaciones en medicina se están expandiendo rápidamente para revolucionar la planificación en el campo de la cirugía.

Recientes reportes en la literatura han mostrado que estos modelos de PRM pueden ser usados en los periodos pre y perioperatorios para mejorar la predictibilidad de tratamientos reconstructivos maxilofaciales. Sus aplicaciones incluyen el diagnóstico, la planificación del tratamiento y la educación del paciente en entender su anomalía. Adicionalmente, los modelos pueden ser usados para crear guías y defectos óseos previo a un injerto e individualizar placas de titanio¹⁶.

El titanio ya es un material bien establecido en el campo médico, particularmente en el área de cirugía reconstructiva. Las principales propiedades químicas que producen el titanio como un componente óptimo de los dispositivos médicos implantables son su resistencia a la corrosión, responsable de la alta biocompatibilidad, y el equilibrio entre fuerza y densidad que da como resultado un material ligero que también resistente. El titanio disponible comercialmente es una aleación con la estructura

química Ti-6Al-4V (6% aluminio, 4% vanadio) o Ti-6Al-7Nb (6% de aluminio, 7% de niobio)¹⁷.

Se produce en varias formas geométricas y tamaños, en el forma de implantes, prótesis y mallas, aptas para diferentes regiones corporales y varios tipos de patologías. La malla de titanio es de especial interés para cirugía reconstructiva por su amplia superficie, resistencia, flexibilidad y adaptabilidad, que lo hacen muy adecuado para una gran variedad de defectos, especialmente en regiones anatómicas con una geometría compleja, como el cráneo-maxilofacial territorio. Sus usos actuales se están expandiendo, con más y más estudios que describen las indicaciones y beneficios de su empleo en diferentes escenarios clínicos¹⁷.

Plasma rico en plaquetas

El plasma rico en plaquetas (PRP) se utiliza actualmente en cirugía maxilofacial, plástica, ortopédica y cardiovascular para mejorar la regeneración de tejidos y la cicatrización de heridas. Hasta la fecha aún no se ha descrito su uso en microcirugía. Por su propiedad, el PRP podría mejorar la supervivencia del colgajo. La activación plaquetaria conduce a su desgranulación y liberación in situ de factores de crecimiento clave involucrados en la regeneración de tejidos¹⁸.

El PRP activa la proliferación celular, la quimiotaxis (en particular la quimiotaxis de los macrófagos), la angiogénesis y las funciones paracrina de las células madre circundantes (SC). El PRP se puede activar antes de su inyección para obtener PRP gel (PG). Los principales activadores del PRP son la trombina (que activa la

liberación del factor de crecimiento en 1 hora) y el clorhidrato de calcio. Este segundo activador permite que los factores de crecimiento se liberen lenta y progresivamente hasta siete días después de la inyección de PRP.

La angiogénesis inducida por PRP parece particularmente interesante en microcirugía. Los mecanismos clave implicados en la neovascularización inducida por PRP son: liberación de factores proangiogénicos (VEGF), activación de funciones secretoras de SC y diferenciación de SC en células endoteliales, estimulación directa de la proliferación de células endoteliales. Las propiedades angiogénicas del PRP podrían ayudar a reducir el riesgo de necrosis del colgajo distal en un colgajo de piel "aleatorio" al mejorar la vascularización intra-colgajo. El gel de PRP también podría usarse como una alternativa terapéutica para inducir neoangiogénesis en tejidos isquémicos¹⁸.

Otro posible papel del PRP es inducir la regeneración nerviosa. Algunos estudios en animales han demostrado el beneficio de la aplicación tópica de PRP en anastomosis de nervios periféricos, en particular en modelos de lesiones del nervio ciático y facial. Estudios han demostrado que el PRP mejoró los resultados funcionales después de la anastomosis del nervio facial en ratas. Además han mostrado una mejora en la regeneración del nervio ciático después de suturar una membrana enriquecida con PRP en el sitio de la anastomosis. El PRP puede aumentar el grosor de las vainas de mielina y la densidad de las fibras nerviosas a través del reclutamiento de SC circundante y la activación de la angiogénesis. No obstante, para validar el uso de la

medicina regenerativa en microcirugía se necesitan más ensayos clínicos en humanos amplios y sólidos.

Algunos ensayos aleatorios en animales han demostrado que tanto la inyección de PRP en los colgajos de piel, una semana antes de la extracción del colgajo, como la aplicación de PG debajo del colgajo, mejoraron significativamente la tasa de supervivencia de los colgajos axiales faciocutáneos. Además, se ha observado en las zonas tratadas un aumento del número y calibre de nuevos vasos¹⁸.

Cirugía ortognática-ortopédica facial.

La cirugía ortognática hace referencia al manejo quirúrgico de las alteraciones existentes entre las estructuras craneofaciales, que pueden ser congénitas o pueden presentarse en el desarrollo o crecimiento de los maxilares, o por deformidades adquiridas en diferentes tipos de trauma, o el desarrollo o recesión de tumores que pueden llevar a alteraciones de la oclusión o del crecimiento de los huesos que componen el macizo craneofacial, que requieren una intervención tanto de la cirugía ortognática como del ortodoncista con el fin de restaurar la función normal del aparato musculoesquelético a nivel craneofacial, restablecer una oclusión adecuada, con una mejoría estética y con una estabilidad a largo plazo¹⁹.

Los pacientes son conscientes de la notable mejora en la apariencia facial que puede resultar de una combinación de ortodoncia y cirugía ortognática. La relación entre la cirugía ortognática y el ortodoncista es muy importante desde un principio en el manejo del paciente con el fin de realizar una evaluación y una planeación en la que

se establezca los objetivos ortodónticos :alineamiento dental y de arcos, preparación dental prequirúrgica, intercuspidación óptima y perfil estético adecuado con los objetivos quirúrgicos: movimientos que provean y mantengan una adecuada posición de los cóndilos y de los maxilares, estabilidad oclusal y mejoría funcional y estética. La cirugía ortognática está contraindicada en autismo, retardo mental, en niños y pre-adolescentes que no han culminado su crecimiento, por lo tanto está indicada después de terminar el crecimiento, cuando el desarrollo óseo este completo, a mayores de 18 años, que estén afectados por su apariencia física¹⁹.

Deformidades Dentofaciales

Las deformidades dentofaciales se han descrito como cambios que afectan principalmente a los maxilares y los dientes, aunque también pueden verse afectadas las múltiples estructuras craneofaciales. En la mayoría de los casos, son el resultado de distorsiones genéticas moderadas o severas del proceso de desarrollo normal (como prognatismo mandibular, prognatismo bimaxilar o retrognatismo, exceso vertical maxilar) y deben corregirse mediante un tratamiento integrado de ortodoncia y cirugía ortognática en ortodoncia del adulto²⁰. Algunos estudios informaron que estas deformidades afectan al 20% de la población con diversos grados de compromiso funcional y estético. Una gran parte de la población de EE. UU. Sufre de maloclusión significativa. En muchos de estos casos, las proporciones faciales eran anormales y aproximadamente el 5% eran tan graves que los pacientes podían considerarse discapacitados²⁰.

Se determina que uno de los factores de riesgo importantes en la autoestima de apariencia baja es la deformidad dentofacial severa. A lo largo de los años, los pacientes con deformidades dentofaciales tienen valores medios de calidad de vida más bajos en comparación con los que no las tienen²⁰. En la actualidad, la combinación de las dos modalidades de tratamiento, la cirugía maxilofacial y la ortodoncia, es una de las partes más importantes en el tratamiento correctivo de la maloclusión y las deformidades faciales.

Las deformidades dentofaciales pueden presentarse en forma aislada y afectar sólo la mandíbula, o bien, extenderse a múltiples estructuras craneofaciales, ser unilaterales o bilaterales, o expresarse en el plano facial vertical, horizontal o transversal. Las deformidades de forma y posición de los maxilares son el resultado de un crecimiento desproporcionado del macizo craneofacial, y una vez finalizado el crecimiento representan un reto para el cirujano oral y maxilofacial. La falta de relación armónica entre las bases esqueléticas trae como consecuencia movimientos dentarios que buscan una compensación morfológica y funcional. Este desequilibrio esquelético, entre los cuales se pueden mencionar:

- Dificultad para masticar, comer o tragar
- Dificultad pronunciar o hablar ciertas palabras
- Dolor o sonidos en la articulación temporomandibular
- Dolor o alteraciones musculares, en cuello o cara
- Dolor de oído²⁰

Tratamiento de las malformaciones congénitas faciales, las fisuras labiopalatinas.

La presencia de un labio leporino da como resultado una compleja deformidad facial tridimensional que tiene importantes ramificaciones funcionales, estéticas y sociales. Si bien la corrección favorable de la deformidad del labio a menudo se puede lograr en una sola etapa, la corrección de la deformidad nasal sigue siendo un desafío y la recurrencia es común. En diversos grados, la hendidura separa los elementos de la base de la nariz, lo que resulta en el colapso de las estructuras del arco que definen la punta y el ala. En el caso de la deformidad nasal del labio leporino unilateral, el desplazamiento del tabique caudal da como resultado la angulación de la columela en la vista submentoniana y la torsión del dorso en la vista frontal. Se pueden producir cambios significativos quirúrgicamente, sin embargo, la deformidad residual o recurrente suele estar presente y puede acentuarse con mayor tiempo y crecimiento²¹.

El labio leporino y el paladar hendido se pueden definir como:

Labio leporino: falla en la fusión de los procesos frontonasal y maxilar, lo que resulta en una hendidura de diversa extensión a través del labio, el alvéolo y el suelo nasal. Una hendidura incompleta no se extiende a través del suelo nasal, mientras que una hendidura completa implica una falta de conexión entre la base alar y el elemento labial medial.

Paladar hendido: el fracaso de la fusión de los estadios palatinos de los procesos maxilares, lo que resulta en una hendidura del paladar duro y / o blando. Las hendiduras surgen durante la cuarta etapa de desarrollo. El lugar exacto en el que

aparecen está determinado por las ubicaciones en las que no se produjo la fusión de varios procesos faciales, esto a su vez está influenciado por el momento de la vida embriológica en que se produjo alguna interferencia con el desarrollo²¹.

Tratamiento quirúrgico

A diferencia de la naturaleza artística de la reparación del labio leporino, la reparación del paladar hendido es de naturaleza muy funcional. Un enfoque de equipo ha disminuido la morbilidad y las deformidades secundarias causadas por la hendidura y se centra principalmente en la calidad del habla. Las técnicas de reparación del paladar blando se pueden utilizar de forma aislada o combinadas con procedimientos de paladar duro, según sea necesario. La mayoría de los cirujanos en la actualidad realizan alguna modificación de una veloplastia intravelar en lugar de una palatoplastia de dos colgajos con plastia en Z de doble oposición para lograr el reposicionamiento del músculo elevador.²¹ La distracción maxilar se usa cada vez más para la corrección de la retrusión maxilar severa en pacientes con labio leporino y paladar hendido. Los niños con labio leporino y paladar hendido se benefician de los requisitos de tratamiento especiales del enfoque de equipo. dicho equipo dirigido por el cirujano plástico debe incluir un terapeuta del habla y un ortodoncista que tengan fácil acceso a las instalaciones de tratamiento pediátrico, otorrinolaringológico y dentales.

La cirugía robótica de hendidura es un campo nuevo y emocionante que ofrece numerosas ventajas tanto para los pacientes como para los cirujanos. Investigaciones anteriores en especialidades de salud afines han allanado el camino para los estudios

de viabilidad de la cirugía robótica de hendiduras. Finalmente, el uso de robots quirúrgicos en la actualidad presenta desafíos económicos para la implementación debido al aumento del tiempo operatorio y los altos costos de capital y operativos, y se espera que con el tiempo, los costos se reduzcan y el rendimiento aumente a medida que se desarrollen más sistemas en el futuro²¹.

Avances tecnológicos propios de la Cirugía Maxilofacial

La odontología evoluciona de la mano de la tecnología, con la aplicación de modernos equipos de hardware y software conocida como la tecnología CAD/CAM que ayuda a planificar la cirugía mediante diferentes software que reconstruyen de forma tridimensional el esqueleto maxilofacial. Del mismo modo, se pueden realizar osteotomías y movimientos quirúrgicos virtuales, y a partir de ellos se diseñan modelos estereolitográficos, férulas quirúrgicas y prótesis articulares que se ajustan a las características específicas de la anatomía de cada paciente²².

Dentro de la odontología, la cirugía oral y maxilofacial ha encontrado aplicaciones para estas innovaciones en todas sus áreas de subespecialidades. Para el cirujano oral y maxilofacial, las imágenes juegan un papel importante en la evaluación de riesgos antes de las extracciones de terceros molares. De las modalidades de imágenes digitales, la tomografía computarizada de haz cónico ha demostrado ser el activo más valioso para el cirujano oral y maxilofacial. La tecnología CAD / CAM permite la creación de herramientas personalizadas que se utilizarán para ayudar o planificar la cirugía de manera eficiente. Las tecnologías de imágenes tridimensionales y CAD /

CAM han influido enormemente en el enfoque de la cirugía ortognática. Las tecnologías digitales y asistidas por computadora han sido particularmente útiles en la reconstrucción al ofrecer un producto final más personalizado con menos esfuerzo intraoperatorio. La predicción de la respuesta de los tejidos blandos a la manipulación esquelética tiene implicaciones tanto funcionales (avance bimaxilar) como estéticas (cirugía ortognática) ²³.

Las tecnologías de información inteligente de la actual revolución industrial incluyen inteligencia artificial, Internet, computación en la nube, big data y convergencia móvil en industrias y servicios existentes. En particular, esta revolución combina todos los productos y servicios del mundo real con nuevas tecnologías en diversos campos como la impresión tridimensional (3D), la robótica, la biotecnología y la nanotecnología²⁴.

Se ha experimentado cambios y avances, específicamente en implantes dentales, cirugía estética y oncología. Hoy en día se encuentran disponibles sistemas modernos de planificación de tratamiento de implantes e imágenes 3D para una planificación y colocación precisas de implantes dentales. La transferencia de información sobre la posición de los implantes a plantillas fabricadas industrialmente para la cirugía de implantes guiada ha sido posible durante muchos años. La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se ha asociado con el diseño asistido por computadora y la fabricación asistida por computadora (CAD / CAM) que proporciona planificación quirúrgica en entornos virtuales y 3D, brindando al médico una vista realista de la anatomía ósea del paciente y permitiendo ejecución virtual de la cirugía de una

manera ideal y precisa impulsada por prótesis. Este enfoque se ha introducido y ha permitido la transferencia de la planificación virtual al procedimiento clínico, lo que permite cirugías menos invasivas, colocación adecuada de implantes, reducción de las molestias postoperatorias y fabricación de estructuras protésicas antes de los procedimientos quirúrgicos.²⁴

Además, la tecnología 3D asistida por computadora se ha utilizado recientemente en cirugía ortognática para mejorar la planificación y los resultados quirúrgicos. El plan de tratamiento bidimensional (2D) convencional para cirugía ortognática tiene limitaciones como la identificación de puntos de referencia y la superposición de estructuras anatómicas, especialmente para pacientes con asimetría facial. Sin embargo, la tomografía computarizada 3D permite la reconstrucción de un modelo esquelético craneofacial 3D para una presentación precisa de formas 3D complejas y planos quirúrgicos en modelos esqueléticos 3D extraídos de imágenes de tomografía computarizada (TC) para simular procedimientos quirúrgicos en un entorno virtual, así como para predecir el resultado final. La guía intraoperatoria, como las férulas quirúrgicas, las guías de posicionamiento y los planes de navegación preoperatorios, se diseñan y preparan digitalmente mediante la simulación de la cirugía en un modelo de imagen de TC en 3D.

Las férulas oclusales quirúrgicas impresas en 3D para cirugía ortognática requieren menos esfuerzo que una férula fabricada manualmente utilizando arcos faciales convencionales y modelos de yeso dental en un articulador

Los macrodatos y el aprendizaje automático, un subcampo de la inteligencia artificial (IA), pueden ayudar a resolver clínicamente problemas en la cirugía oral y maxilofacial, incluida la cirugía estética y el tratamiento del cáncer. La predicción de tejidos blandos en cirugía estética ha sido muy difícil durante mucho tiempo. Los sistemas de análisis de tejidos blandos en 3D con técnicas de inteligencia artificial pueden generar fácilmente predicciones precisas para médicos y pacientes. La cirugía virtual 3D con IA puede reducir el tiempo y los esfuerzos de los cirujanos orales y maxilofaciales para analizar imágenes 3D. La medicina de precisión en oncología es un enfoque para la prevención y el tratamiento de enfermedades que tiene en cuenta la variabilidad genética y las influencias ambientales y del estilo de vida que son únicas para cada paciente. También facilita la estratificación de poblaciones de pacientes que varían en susceptibilidad a la enfermedad y respuesta a la terapia. Las bases de datos compartidas (big data) y la implementación de nuevos sistemas tecnológicos diseñados para avanzar en la integración de esta información permitirán a los proveedores de atención médica predecir y personalizar con mayor precisión las estrategias de prevención y tratamiento para los pacientes²⁴.

La cirugía robótica a menudo se anuncia como la nueva revolución y es uno de los temas más discutidos en la cirugía en la actualidad⁹. La cirugía maxilofacial asistida por robot ha ganado una popularidad constante. Inspirándose en su uso en otros campos quirúrgicos, la robótica ofrece beneficios que incluyen una vista ampliada en 3D, movimientos precisos, operación bimanual con brazos articulados y supresión del temblor, mejorando las capacidades físicas del cirujano. Por lo tanto, los

procedimientos con asistencia robótica se pueden realizar con menos pérdida de sangre, menos complicaciones, estancias hospitalarias más cortas y mejores resultados estéticos que las técnicas quirúrgicas abiertas estándar.

Si la tecnología de IA se fusiona con el sistema de cirugía robótica, incluso los cirujanos no calificados pueden realizar cualquier cirugía maxilofacial surge una gran interrogante En el caso de la cirugía robótica con un sistema de inteligencia artificial, ¿quién debe ser responsable de los accidentes quirúrgicos? ¿El fabricante, el sistema de IA o el cirujano?²⁴

Bloques de búsqueda

Avances de la Cirugía Maxilofacial

- Tecnologías de Información y Comunicación, en Cirugía Maxilofacial
- Avances tecnológicos y Cirugía Maxilofacial **y/o**
- Cirugía maxilofacial en niños - Maxillofacial surgery in children

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Toda investigación está basada en un marco metodológico, el cual define el uso de métodos, técnicas, instrumentos, estrategias y procedimientos a utilizar en el estudio que se desarrolla, al respecto, se establece que el marco metodológico es la instancia referida a los métodos, las diversas reglas, registros, técnicas y protocolos con los cuales una teoría y su método calculan las magnitudes de lo real. Es decir, el marco metodológico es plantear como se realizó el estudio, a fin de cumplir con los objetivos propuestos y responder así al problema planteado²⁵.

Tipo de Investigación.

En lo que respecta a la investigación planteada, avances de la cirugía maxilofacial en adultos y niños, se realizó una investigación documental; ya que se estudia el problema con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por distintos medios informativos.

En relación a lo antes expuesto, cabe destacar que en las Normas para la Elaboración y Presentación de los Anteproyectos, Proyectos y trabajos de grado de la Universidad José Antonio Páez, se define la investigación documental como el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su

naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgadas por medios impresos, audiovisuales o electrónicos. La originalidad del estudio se reflejará en el enfoque, criterios, conceptualizaciones, reflexiones, conclusiones, recomendaciones y, en general, en el pensamiento del estudiante²⁶.

Diseño de la Investigación

El diseño de investigación es un plan global de investigación que integra de un modo coherente y adecuadamente correcto, técnicas de recogida de datos a utilizar, análisis previstos y objetivos²⁵. De acuerdo al problema planteado y a los objetivos a alcanzar, la investigación referida a los avances de la cirugía maxilofacial en adultos y niños, se considera como una investigación de diseño bibliográfico, orientada a revisar y analizar las publicaciones relacionadas con la variable en el contexto de estudio. Uno de los propósitos de la revisión de la literatura es analizar y discernir si la teoría y la investigación anterior sugiere una respuesta (aunque sea parcial) a la pregunta o las preguntas de investigación, o si provee una dirección a seguir dentro del planteamiento del estudio a realizar²⁵.

Población y muestra

Para el avance del presente estudio, la población de estudio fue constituida por las bases de datos electrónicos Google Académico, Journals de Cirugía Maxilofacial, MedLine, PubMed, repositorios académicos digitales de universidades nacionales e internacionales; mientras que la muestra, está representada por el total de documentos

obtenidos en la búsqueda utilizando los operadores booleanos “y”, “o”, según el siguiente listado de palabras en español e inglés:

- Avances de la Cirugía Maxilofacial - Advances in Maxillofacial Surgery
- Tecnologías de Información y Comunicación, en Cirugía Maxilofacial - Information and Communication Technologies, in Maxillofacial Surgery
- Avances tecnológicos y Cirugía Maxilofacial - Technological advances and Maxillofacial Surgery

y/o

- Cirugía maxilofacial en niños - Maxillofacial surgery in children

Criterios de inclusión

1. Investigaciones de cualquier tipología/diseño metodológico, fechadas entre 2011 y 2020, ambas inclusive.
2. Que presenten un resumen

Criterios de exclusión

- Rango de publicación antes de 2011
- Artículos de opinión y
- Investigaciones duplicadas.
- Información desactualizada

Se recopilaron 84 artículos relacionados y una vez organizada la información aplicando los criterios de inclusión y exclusión, la muestra quedó constituida por 20 trabajos para análisis de información.

Técnicas e instrumentos de recolección

Las técnicas de recolección de datos, son las distintas formas o maneras de obtener la información⁴, para el estudio presente se utilizó la observación de las publicaciones seleccionadas, con el objetivo de registrar los datos relacionados con los criterios de búsqueda. A partir de la observación documental como punto de partida en el análisis de fuentes documentales, mediante una lectura general de los textos, se iniciará la búsqueda y observación de los textos presentes en los materiales escritos consultados que son de interés para la investigación²⁵.

Por otra parte, los instrumentos de recolección, son los medios materiales de que se vale el investigador para registrar la información²⁵, por ser una investigación documental se utilizaron fichas bibliográficas y memorias portátiles para el almacenamiento digital de los documentos electrónicos recopilados.

Técnicas de análisis

Realizada la búsqueda y selección de las fuentes bibliográficas que constituyen la muestra, se procedió a su organización, lectura y revisión, realizando el análisis de contenido e interpretación de los datos de acuerdo a los objetivos específicos pautados.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Una vez realizada la búsqueda de la información publicada en las bases de datos Google Académico, PubMed y Journals de Cirugía Maxilofacial relacionada con los avances de la CMF en adultos y niños, se procedió a la selección y organización la misma. A continuación se diagrama el resumen de la selección de los artículos.

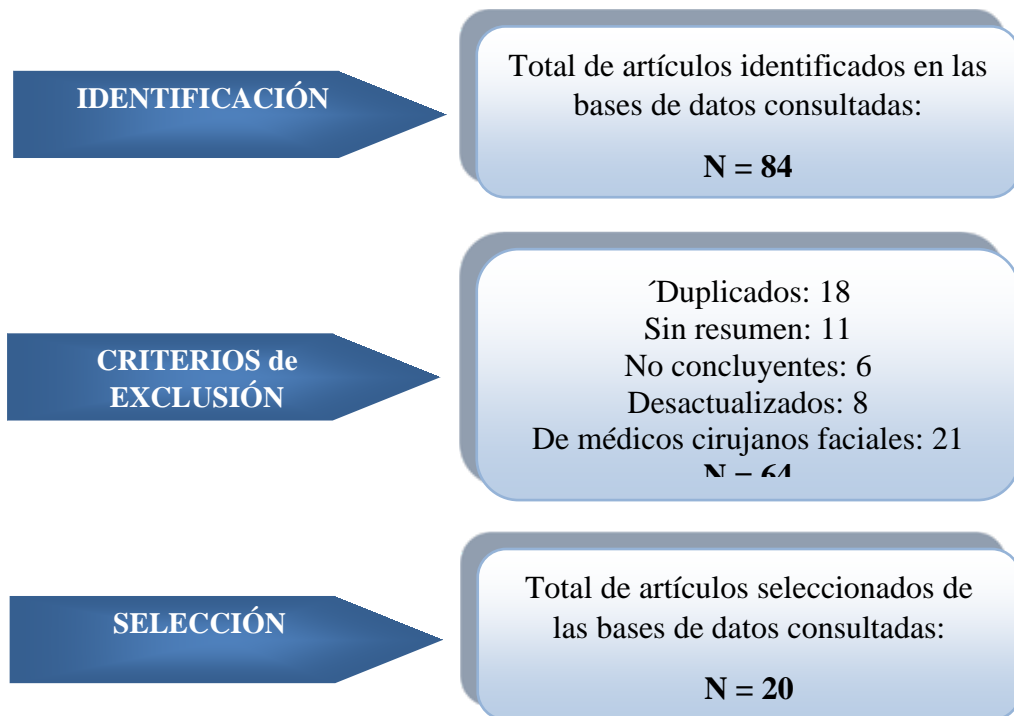


Figura 1. Diagrama de selección de la literatura analizada

Seguidamente, se presenta las fichas resumen de los artículos seleccionados en la Tabla N° 1.

Cuadro N° 1. Fichas resumen de la revisión bibliográfica

Autor(es)/Año	Título	Avances en técnicas quirúrgicas de CMF	Diseño	Muestra	Resultado
Paredes, A., Ortega, O., González, A. C., Bustillos, L., & Viloría, G. J. V. 2014 (27)	Análisis comparativo de la regeneración ósea obtenida con Quitosano y plasma rico en Fibrina	<ul style="list-style-type: none"> - Regeneración ósea (ROG) - Quitosano, - Plasma rico en fibrina, - Biomateriales, - Plasma rico en plaquetas. 	Cuasi experimental	5 casos clínicos	Ambos biomateriales regeneraron los tejidos, pero con la siguiente diferencia: la ROG con PRF ocurrió en menor tiempo mientras que la ROG con quitosano tuvo una mejor organización estructural. Se concluye que ambos biomateriales se pueden tomar como opciones de tratamientos en la regeneración ósea guiada de tejidos.
Rai, R., Raval, R., Khandeparker, R. V. S., Chidrawar, S. K., Khan, A. A., & Ganpat, M. S. 2015 (28)	Ingeniería de tejidos: un paso adelante en la reconstrucción maxilofacial.	<ul style="list-style-type: none"> - Regeneración - Células madre - Ingeniería de tejidos. 	Revisión de literatura		La ingeniería de tejidos es un campo muy activo para desarrollar productos y dispositivos con todos los componentes necesarios y siguiendo todos los principios de la medicina regenerativa. Los cirujanos maxilofaciales y los ingenieros de tejidos deben trabajar en equipo expresando la necesidad funcional y los principios de la ingeniería de tejidos, respectivamente.
Tatullo, M., Marrelli, M., & Paduano, F. 2015 (29)	La medicina regenerativa en cirugía oral y maxilofacial: las innovaciones más importantes en la aplicación clínica de las células madre mesenquimales	<ul style="list-style-type: none"> - Medicina regenerativa - Células madre mesenquimales, - Regeneración ósea, - Células madre mesenquimales de quistes periapicales humanos - Células madre de pulpa dental 	Revisión bibliográfica		<p>La cavidad bucal resultó ser una fuente importante de Células madre mesenquimales (MSC) con la ventaja de ser fácilmente accesible para el cirujano, evitando así aumentar la morbilidad del paciente.</p> <p>El futuro es la regeneración de órganos completos o sistemas biológicos que constan de muchos tejidos diferentes, a partir de una línea inicial de células madre, quizás utilizando andamios innovadores junto con la nanoingeniería de tejidos biológicos.</p>

Autor(es)/Año	Título	Avances en técnicas quirúrgicas de CMF	Diseño	Muestra	Resultado
Kanno, T., Sukegawa, S., Furuki, Y., Nariai, Y., & Sekine, J. 2018 (30)	Resumen de avances innovadores en sistemas de placas bioabsorbibles para cirugía oral y maxilofacial.	<ul style="list-style-type: none"> - Placa bioabsorbible - Bioactivo - Placa reabsorbible - Ososíntesis maxilofacial - Regeneración ósea - Fijación - Osteoconductividad 	Revisión de literatura		Los sistemas de placas de osteosíntesis bioabsorbibles para cirugía oral y maxilofacial, han sido desarrollados, mejorados y modificados para una viabilidad clínica óptima tanto para pacientes como para cirujanos orales y maxilofaciales y ofrecen importantes ventajas sobre los sistemas tradicionales de placas de metal de titanio.
Järvinen, S., Suojanen, J., Kormi, E., Wilkman, T., Kiukkonen, A., Leikola, J., & Stoor, P. 2019 (31)	El uso de implantes de polietileno para la reconstrucción de deformidades maxilofaciales	<ul style="list-style-type: none"> - Implante específico para el paciente - Implante personalizado PEEK - Modelado específico para el paciente - Prótesis e implantes - Deformidad 	Estudio retrospectivo	24	Los datos de seguimiento en este estudio mostraron buenos resultados con resultados confiables para PSI hecho de PEEK en la región maxilofacial.
Núñez Muñoz, Miguel Ángel, & Castro-Rodríguez, Yuri. 2019 (32)	Resultados del uso de la fibrina rica en plaquetas y rellenos óseos en la regeneración ósea guiada. Revisión sistemática	<ul style="list-style-type: none"> - Plasma rico en plaquetas - Fibrina - Regeneración ósea - Pérdida de hueso alveolar; - Seno maxilar - Trasplante óseo 	Revisión sistemática	De 965 revisiones 12 cumplieron criterios de inclusión	<p>La combinación entre PRF más rellenos óseos promueve la neoformación ósea, aumenta el trabeculado y mejora los tiempos de cicatrización.</p> <p>Al cabo de 6 meses de control los resultados no son diferentes significativamente de los de los grupos que no utilizaron PRF en el procedimiento de levantamiento de piso de seno maxilar con técnica de ventana lateral.</p>

Autor(es)/Año	Título	Técnicas avanzadas de CMF en niños	Diseño	Muestra	Resultado
Yamamoto, Kazuhiko; et al. (33)	Fracturas maxilofaciales en niños	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de fracturas - Tratamiento 	Descriptivo retrospectivo	287 Pacientes de 15 o menos años	Ocurrieron 179 fracturas en la mandíbula, 100 en la mitad de la cara y 8 en ambas. En la mandíbula, las fracturas en el cóndilo seguido de la sínfisis. La escala de gravedad de la lesión facial fue mayor en los pacientes tratados mediante reducción abierta y fijación interna y fijación maxilomandibular.
Allon, D. M., Allon, I., Anavi, Y., Kaplan, I., & Chaushu, G. 2015 (34)	La descompresión como tratamiento de las lesiones quísticas odontogénicas en niños	<ul style="list-style-type: none"> - Descompresión - Tratamiento de lesiones quísticas odontogénicas de maxilares en niños 	Descriptivo	26 niños 32 lesiones quísticas	La descompresión da como resultado un buen potencial de regeneración del hueso en el esqueleto craneofacial en desarrollo de los niños. Los niños podrían beneficiarse de un protocolo quirúrgico menos invasivo.
Mercado Montañez, F. 2018 (35)	Tratamiento de anquilosis temporomandibular con materiales aloplásticos en niños (reporte de 3 casos)	<ul style="list-style-type: none"> - Anquilosis, - Articulación temporomandibular, - Micrognatia, - Cirugía reconstructiva 	Estudio de casos clínicos	3	El uso de prótesis metálicas de cavidad glenoidea, en lugar de injertos costales o de otro tipo, además de tratar las hipoplasias o micrognatias en un mismo tiempo quirúrgico con el uso de aparatos distractores óseos, teniendo excelentes resultados a mediano plazo, sin daño a estructuras anatómicas ni a los procesos de crecimiento y desarrollo de los pacientes. Se utilizan prótesis prediseñadas de cromo, cobalto, molibdeno, que se adaptan adecuadamente a las estructuras óseas, siendo un material utilizado ya en otras áreas de la ortopedia en niños

Autor(es)/Año	Título	Avances tecnológicos – TICs en CMF	Diseño	Muestra	Resultado
Rudman, K., Hoekzema, C., & Rhee, J. 2011 (36)	Innovaciones asistidas por computadora en cirugía craneofacial.	<ul style="list-style-type: none"> - Planificación preoperatoria asistida por computadora. - Fabricación asistida por computadora de implantes específicos para el paciente (PSI) - Navegación intraoperatoria asistida por computadora 	Caso clínico: reconstrucción de un defecto orbitario-frontal-temporal con un PSI	1	La reconstrucción asistida por computadora de defectos craneofaciales complejos proporciona al cirujano maxilofacial opciones innovadoras para casos reconstructivos desafiantes.
Zhao, L., Patel, P. K., & Cohen, M. 2012 (37)	Aplicación de la planificación quirúrgica virtual con diseño asistido por computadora y tecnología de fabricación a la cirugía cráneo-maxilofacial.	<ul style="list-style-type: none"> - Procesamiento de imágenes asistido por computadora, - Cirugía asistida por computadora, - Procedimientos quirúrgicos reconstructivos, - Imágenes tridimensionales 	Revisión bibliográfica		La aplicación de la tecnología CAD / CAM, junto con la tecnología emergente de planificación quirúrgica virtual (VSP) basada en imágenes médicas 3D, ha ido ganando cada vez más atención entre los cirujanos para la reconstrucción cráneo maxilofacial.
Cross, D., El-Angbawi, A., McLaughlin, P., Keightley, A., Brocklebank, L., Whitters, J., & Welbury, R. 2013 (38)	Avances en autotrasplantes dentales	<ul style="list-style-type: none"> - Prototipos 3D - Plantillas quirúrgicas - procedimiento de Autotrasplante. 	Revisión bibliográfica		Los avances en el autotrasplante, en particular el uso de CBCT, pueden mejorar la planificación y ayudar a crear una plantilla quirúrgica precisa mediante el uso de prototipos 3D rápidos que se pueden utilizar para preparar el sitio receptor inmediatamente antes del trasplante. Deben considerarse el tratamiento de elección en el niño en crecimiento.

Autor(es)/Año	Título	Avances tecnológicos – TICs en CMF	Diseño	Muestra	Resultado
Birbe, J. 2014 (39)	Planificación clásica en cirugía ortognática	<ul style="list-style-type: none"> - Cirugía ortognática. - Plan de tratamiento. - Cirugía ortognática guiada por ordenador. 	Revisión de literatura		En cirugía ortognática cada paciente debe ser planificado y tratado de forma personalizada, según una serie de criterios. Existen pruebas adyuvantes como el escáner de haz de cono, planificación guiada por el escáner, férulas quirúrgicas CAD-CAM, modelos 3D craneales de resina o incluso cirugía con navegación asistida por robot que pueden ser útiles para mejorar los resultados quirúrgicos y disminuir el riesgo de complicaciones postquirúrgicas.
Steinbacher, D. M. 2015 (40)	Análisis tridimensional y planificación quirúrgica en cirugía craneomaxilofacial.	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicaciones de la planificación 3D - 1) análisis, 2) planificación, 3) cirugía virtual, 4) impresiones en 3D de guías o implantes, y 5) verificación de resultados reales a planeados. 	Revisión de casos		<p>La planificación en cirugía cráneo maxilofacial es útil y tiene aplicabilidad en diferentes procedimientos y reconstrucciones.</p> <p>La planificación tridimensional y la cirugía virtual mejoran la eficiencia, la precisión, la creatividad y la reproducibilidad en la cirugía cráneo maxilofacial.</p>
Brunso, J., Prol, C., Franco, M., Carlos, F. D., Martin, J. C., & Santamaria, J. A. 2017 (41)	Guías y miniplacas personalizadas: un protocolo guiado para cirugía ortognática.	<ul style="list-style-type: none"> - Cirugía ortognática; - Sistema posicionador para cirugía ortognática (SPO) - CAD-CAM; - Computer-aided design; - Cirugía guiada; - Planificación digital 	Estudio prospectivo observacional	10 casos clínicos	El SPO se pudo aplicar con éxito en todos los casos sin observarse fenómenos de intolerancia al material. Permitió simplificar notablemente el procedimiento y reducir los tiempos quirúrgicos, al evitar la fijación intermaxilar, el moldeado de la miniplaca y la necesidad de realizar mediciones intraoperatorias.

Autor(es)/Año	Título	Avances tecnológicos – TICs en CMF	Diseño	Muestra	Resultado
Centella-Gutiérrez, C., & Dean-Ferrer, A. 2016 (42)	Aportaciones de la cirugía guiada por ordenador y navegación en oncología de cabeza y cuello. Una revisión bibliográfica sistemática y actualización	<ul style="list-style-type: none"> - Tumores craneomaxilofaciales - Cáncer de cabeza y cuello. - Cirugía asistida por ordenador. - Sistema de navegación. - Cáncer oral. - 	Revisión de literatura		Las aplicaciones de la navegación quirúrgica parece tener un futuro prometedor por la valiosa aportación que hace para el manejo de tumores de cabeza y cuello, como proporcionar precisión anatómica, precisión diagnóstica y seguridad quirúrgica, siendo de gran utilidad en el tratamiento oncológico multidisciplinar.
Zuniga, J. R., Mistry, C., Tikhonov, I., Dessouky, R., & Chhabra, A. 2018 (43)	Neurografía por resonancia magnética de las neuropatías periféricas del trigémino traumáticas y no traumáticas	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba clínica neurosensorial (NST) - Neuropatías periféricas del trigémino (PTN) - Neurografía por resonancia magnética (MRN) 	Descriptivo	60	MRN mapea anatómicamente los PTN y estratifica la lesión nerviosa y las neuropatías con una concordancia moderada a buena con el NST y los hallazgos quirúrgicos para uso clínico.
Sukegawa, S., Kanno, T., & Furuki, Y. 2018 (44)	Aplicación de sistemas de navegación asistida por ordenador en cirugía oral y maxilofacial.	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de navegación - Cirugía bucal y maxilofacial 	Revisión de literatura		Los sistemas de navegación son efectivos para cirugía bucal y maxilofacial delicada y precisa, neurocirugía, así como para otorrinolaringología y cirugía ortopédica
Pulijala, Y., Ma, M., Pears, M., Peebles, D., & Ayoub, A. 2018 (45)	Una innovadora herramienta de entrenamiento de realidad virtual para cirugía ortognática	<ul style="list-style-type: none"> - 3D Realidad virtual - Oculus Rift - Leap Motioncirugía 	Proyecto tecnista	07 cirujanos maxilofaciales dan validez facial y de contenido	Los resultados confirmaron la aplicabilidad clínica de la RV para impartir formación en cirugía ortognática.

Autor(es)/Año	Título	Avances tecnológicos – TICs en CMF	Diseño	Muestra	Resultado
<p>Carey, E., Payne, K. F. B., Ahmed, N., & Goodson, A. 2015</p> <p>(46)</p>	<p>Beneficio del teléfono inteligente en cirugía oral y maxilofacial: uso de teléfonos inteligentes entre los aprendices de cirugía maxilofacial y aplicaciones de iPhone para el cirujano maxilofacial</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Smartphone, - iPhone, - Application, App, - Oral and maxillofacial surgery 	<p>Descriptivo</p>	<p>89</p>	<p>En total, el 94,4% (n = 84/89) de los aprendices poseía un teléfono inteligente y el 60,7% (n = 54/89) usaba el iPhone.</p> <p>De los que tenían un teléfono inteligente, el 89,3% (n = 75/84) había descargado aplicaciones médicas relacionadas, la mayoría poseía entre 1 y 5 aplicaciones médicas, y muy pocos poseían más de 10.</p> <p>El teléfono inteligente tiene la capacidad de influir en gran medida en las actividades clínicas del cirujano oral y maxilofacial moderno y mejorar aún más la atención y la seguridad del paciente.</p>

Fuente: Rodríguez Saudi, 2020

Análisis de resultados

Atendiendo al orden de los objetivos, se observa un gran número de avances relevantes. En cuanto a innovaciones en técnicas quirúrgicas aplicadas a la Cirugía Maxilo Facial, se destaca la regeneración ósea guiada (ROG), procedimiento que consiste en el incremento de la cantidad del hueso, empleando materiales poliméricos biocompatibles, como por ejemplo, el quitosano y el plasma rico en fibrina (PRF); los cuales se han valorado de manera individual con excelentes resultados. El estudio de 5 casos clínicos, analizó radiográficamente la regeneración ósea de ambos polímeros sobre alvéolos dentales postextracción de cordales inferiores bilaterales y a un alvéolo se aplicó quitosano y al otro PRF; se realizaron radiografías periapicales a los 15, 30, 60 y 120 días. Posteriormente, se analizaron las radiografías para observar el nivel de regeneración ósea. Los resultados mostraron que ambos biomateriales regeneraron los tejidos, pero con la siguiente diferencia: la ROG con PRF ocurrió en menor tiempo mientras que la ROG con quitosano tuvo una mejor organización estructural, concluyendo que ambos biomateriales se pueden tomar como opciones de tratamiento en la regeneración ósea guiada de tejidos²⁷.

Otro innovador y estimulante sustituto de la reconstrucción maxilofacial, lo constituye la ingeniería tisular, la cual, ofrece una nueva opción para complementar los regímenes de tratamiento existentes para la reconstrucción y regeneración de la cavidad oral y craneofacial. Los principios de la ingeniería de tejidos, se basan en la recolección de las células madre que tienen potencial para formar un tejido u órgano bucal, tales como periodonto, huesos, mucosa oral, conjuntiva, piel, glándulas salivales y la articulación temporomandibular (hueso y cartílago), así como sangre vasos, músculos, tendones y nervios²⁸.

La medicina regenerativa es un campo emergente de la biotecnología, que desempeña su rol en el tratamiento de enfermedades traumáticas o degenerativas, que conducen a una pérdida de tejido. Hay técnicas que han evolucionado notablemente, entre las que se pueden citar, el uso de factores de crecimiento y concentrados plaquetarios en cirugía oral y maxilofacial; el uso de biomateriales, así como varios tipos de andamios biocompatibles y tejidos autólogos. No obstante, el futuro de la medicina regenerativa, se encuentra representado por las células madre mesenquimales (CMM), planteando un reto, por los dilemas éticos que plantea. Sin embargo, esta tecnología, está mostrando perspectivas inimaginables hace apenas unos años. Los estudios más recientes están dirigidos a la regeneración de tejidos utilizando CMM extraídas de sitios aún más accesibles y ricos en células madre: la cavidad bucal resultó ser una fuente importante de CMM con la ventaja de ser fácilmente accesible para el cirujano, evitando así aumentar la morbilidad del paciente²⁹.

Continuando con los avances, se consiguió que las cirugías osteosintéticas maxilofaciales se realizan comúnmente, en base a las placas de titanio, que requieren una fijación estable para huesos, a fin de evitar complicaciones en la cicatrización, y garantizar remodelación óptima. Aunque placas y tornillos de titanio convencionales para osteofijación, se consideran el estándar de oro para la fijación rígida en cirugías maxilofaciales, están limitadas por su palpabilidad, efectos mutagénicos e interferencia con las imágenes, lo que puede dar lugar a la necesidad de una posterior eliminación. En consecuencia, se han desarrollado biomateriales reabsorbibles, sistemas de osteofijación, materiales osteoconductores y un acelerador de biorreabsorción, como el ácido poliglicólico, notables avances que disminuyen notablemente los costos y complicaciones en el paciente³⁰.

Por otra parte se tiene que la polieterecetona (PEEK), fue evaluada como material de implante específico para el paciente (PSI), en cirugía reconstructiva maxilofacial, en un estudio retrospectivo de 24 pacientes que fueron sometidos a cirugía maxilofacial utilizando PEEK PSI. A cada paciente se le realizó una tomografía computarizada (TC) multicorte preoperatoria, a fin de planificar y fabricar los implantes, utilizando técnicas de modelado tridimensional (3D) y diseño asistido por computadora / fabricación asistida por computadora (CAD / CAM). En 22 de 24 casos, el PEEK PSI encajó bien sin mayores ajustes al hueso circundante, y bajas tasas de infección, por lo que se puede concluir de acuerdo a los datos de seguimiento, resultados confiables para el PSI hecho de PEEK en la región maxilofacial³¹.

Existe evidencia, obtenida mediante evaluación sistemática de la literatura científica, sobre los resultados que se obtienen al combinar la fibrina rica en plaquetas (PRF) y rellenos óseos en la regeneración ósea guiada. Es posible la combinación entre PRF más rellenos óseos, a fin de promover la neoformación ósea, aumentar el trabeculado y mejorar los tiempos de cicatrización; sin embargo, al cabo de 6 meses de control los resultados no son diferentes significativamente de los de los grupos que no utilizaron PRF en el procedimiento de levantamiento de piso de seno maxilar con técnica de ventana lateral. Respecto a la preservación de reborde alveolar, los distintos estudios no son concluyentes: algunos indican que la mezcla de PRF con un relleno óseo parece mejorar las proporciones volumétricas; sin embargo, otros refirieron pérdidas óseas en anchura e incluso mayor grado de inflamación³².

Otro objetivo que se pretende en la presente revisión documental, es describir técnicas avanzadas de Cirugía Maxilo Facial en niños. Un estudio retrospectivo, realizado en Japón, evaluó 287 pacientes, de 15 años o menos, los cuales, sufrieron diferentes accidentes, conducentes a fracturas del macizo cráneo facial, cuya escala de gravedad, osciló entre 1 y 9,

con promedio de 1,83, siendo mayor la afectación, en los accidentes de tránsito. Se escogieron distintas modalidades de tratamiento, de las cuales, la fijación maxilomandibular, la reducción abierta y la fijación interna, fueron los más frecuentes³³.

Otra técnica quirúrgica relevante, es la descompresión de lesiones quísticas odontogénicas en niños, la cual, cursa con buena regeneración ósea, en el macizo craneofacial infantil en desarrollo, siendo una técnica menos invasiva³⁴.

Asimismo, la anquilosis de la articulación temporomandibular en niños continúa siendo una patología, cuyo tratamiento, tiene como objetivos, restablecer la apertura bucal y mejorar la estética facial, cuando se presentan hipoplasias o micrognatias asociadas. El objetivo del uso de materiales aloplásticos para el tratamiento de esta patología en niños es evitar la morbilidad y los gastos que ocasionan la toma y aplicación de injertos. Por tal razón, en la Unidad Médica de Alta Especialidad del Instituto Mexicano del Seguro Social, Torreón, Coahuila, México, Departamento de Cirugía Maxilofacial, se ha establecido el protocolo de tratar esta patología en niños con el uso de prótesis metálicas de cavidad glenoidea, en lugar de injertos costales o de otro tipo, además de tratar las hipoplasias o micrognatias en un mismo tiempo quirúrgico con el uso de aparatos distractores óseos, teniendo excelentes resultados a mediano plazo, sin daño a estructuras anatómicas ni a los procesos de crecimiento y desarrollo de los pacientes, concluyendo que se trata de una buena opción de tratamiento que disminuye el riesgo, frecuencia y costos de cirugías de mayor complejidad y que puede llevarse a cabo de manera segura y predecible³⁵.

Continuando con los objetivos planteados en la investigación, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's), aplicadas a la Cirugía Maxilo Facial, han tenido grandes avances, que serán plasmados en esta sección del trabajo. La cirugía reconstructiva

para defectos craneofaciales complejos, requiere la consideración de las propiedades funcionales y estéticas de la mandíbula, la órbita y la parte media de la cara. Las innovaciones tecnológicas permiten la planificación preoperatoria asistida por computadora, la fabricación asistida por computadora de implantes específicos para el paciente (PSI) y la navegación intraoperatoria asistida por computadora, especialmente, en casos reconstructivos desafiantes. A medida que avanza la tecnología, las aplicaciones de reconstrucción computarizada, seguirán expandiéndose³⁶.

La tecnología de diseño y fabricación asistidos por computadora (CAD / CAM), junto con la tecnología emergente de planificación quirúrgica virtual (VSP) basada en imágenes médicas tridimensionales (3D), aplicadas a la reconstrucción craneomaxilofacial, han ido ganando cada vez más atención entre los cirujanos reconstructivos, por lo que constituye un avance en los protocolos de planificación quirúrgicos³⁷.

Los avances en el autotrasplante, en particular el uso de Tomografía Computarizada de haz de cono (CBCT), pueden mejorar la planificación y ayudar a crear una plantilla quirúrgica precisa mediante el uso de prototipos tridimensionales (3D) rápidos. Este enfoque tiene el potencial de mejorar el éxito del autotrasplante de dientes al hacer que la técnica sea menos sensible al operador y reducir drásticamente el tiempo extraoral para el trasplante. La plantilla quirúrgica debe dar al cirujano una mayor confianza para preparar el sitio receptor correctamente contorneado a la morfología del diente donante. El uso de estas plantillas quirúrgicas prototipadas en combinación con la CBCT de planificación prequirúrgica mejorada debería mejorar la previsibilidad de los resultados del autotrasplante.

Las consideraciones futuras en los trasplantes dentales pueden incluir el uso de dientes de bioingeniería desarrollados in vitro utilizando células madre del paciente para evitar

problemas de rechazo. La aplicación de autotrasplantes es limitada en la actualidad debido a la escasez de donantes de dientes. En teoría, los xenotrasplantes podrían llenar este "vacío" en la disponibilidad de dientes de donantes, especialmente en pacientes con hipodoncia de moderada a grave. Si alguna vez se aboga por los dientes xenotrasplantados o bioingeniería, los prototipos 3D serán útiles para analizar el sitio donante y crear plantillas quirúrgicas para mejorar las posibilidades de éxito del procedimiento de trasplante³⁸.

El desarrollo de las tomografías de haz de cono (CBCT) y su posterior incorporación al área clínica, ha facilitado el paso de una planificación 2D basada en radiografías convencionales de perfil y ortopantomografía, a una planificación 3D basada en CBCT. Existe más de un enfoque correcto en la planificación y tratamiento de pacientes de cirugía ortognática. Cada paciente debe ser planificado y tratado de forma personalizada, según una serie de criterios. Existen pruebas adyuvantes como el escáner de haz de cono, planificaciones guiadas por el escáner, férulas quirúrgicas CAD-CAM, modelos 3D craneales de resina o incluso cirugía con navegación asistida por robot que pueden ser útiles para mejorar los resultados quirúrgicos y disminuir el riesgo quirúrgico. Esto puede ser especialmente importante en deformidades severas, con un crecimiento anómalo y requiriendo maniobras quirúrgicas especialmente complicadas. Además, la cirugía endoscópica y la cirugía asistida por robot para navegar, están en rápido desarrollo y pueden en casos seleccionados especialmente complejos estar justificados³⁹.

Cabe destacar que el análisis y la planificación Tridimensional (3D), son herramientas útiles y poderosas, con aplicabilidad en diferentes procedimientos de cirugía craneofacial y reconstructivas. Constan de los siguientes elementos: 1) análisis, 2) planificación, 3) cirugía virtual, 4) impresiones en 3D de guías o implantes, y 5) verificación de resultados reales a

planeados. La planificación tridimensional y la cirugía virtual mejoran la eficiencia, la precisión, la creatividad y la reproducibilidad en la cirugía craneomaxilofacial, especialmente, en casos de: 1) reconstrucción craneal, 2) craneosinostosis, 3) avance de la cara media, 4) distracción mandibular, 5) reconstrucción mandibular y 6) cirugía ortognática, por lo que forman parte, de las nuevas aplicaciones en la cirugía craneomaxilofacial⁴⁰.

Los avances tecnológicos en planificación e impresión tridimensional (3D), permiten generar, implementos quirúrgicos personalizados, mediante un flujo de trabajo completamente digital. Una herramienta novedosa de planificación, es el posicionador para cirugía ortognática (SPO), basado en el uso de una guía hueso-soportada y una miniplaca personalizada, diseñadas con tecnología computer aided design/manufacturing (CAD-CAM) y fabricadas por sinterizado láser de polvo de titanio puro comercial. Los sistemas de posicionamiento para cirugía ortognática que incluyan sistemas personalizados de osteosíntesis pueden ser una opción de futuro que permita incrementar la precisión y la seguridad del procedimiento, así como reducir los tiempos quirúrgicos, al evitar la fijación intermaxilar, el moldeado de la miniplaca y la necesidad de realizar mediciones intraoperatorias⁴¹.

Dentro de este marco, la planificación quirúrgica y el uso de tecnologías de la información y la comunicación en el manejo de la enfermedad oncológica de cabeza y cuello, han permitido, un abordaje más eficiente en las siguientes áreas: biopsia guiada, resección y reconstrucción de tumores, monitorización del volumen del tumor, control de márgenes de resección quirúrgica basados en Tomografía Computarizada (TC), Resonancia Magnética Nuclear (RMN) o Tomografía de escaneo por positrones (PET), y sistema de comunicación interdisciplinar, lo cual, es valioso en el novedoso ámbito de la oncología de cabeza y cuello, teniendo un futuro prometedor para el manejo de tumores de cabeza y cuello, proporcionando

precisión anatómica, precisión diagnóstica y seguridad quirúrgica, en el tratamiento oncológico multidisciplinar⁴².

En consonancia con el uso de RMN, existen avances en el diagnóstico de la neuralgia del trigémino (NPT), traumática y no traumática, de diversas etiologías, y que se basan en la neurografía por resonancia magnética nuclear (RMN), la cual, se correlaciona con la prueba clínica neurosensorial (NST), y los hallazgos quirúrgicos. De esta manera, se minimizan los errores diagnósticos, los falsos positivos, y los falsos negativos, para esta dolorosa patología⁴³.

De la misma manera, los sistemas de navegación, se basan en programas informáticos, de alta eficacia para cirugía oral y maxilofacial, que permiten la visualización, de imágenes clínicas intraoperatorias, en cirugía de trauma maxilofacial, incluidas fracturas complejas de la mitad del rostro y reconstrucción de trauma orbitario, extracción de cuerpo extraño, cirugía dentoalveolar compleja, cirugía de base de cráneo, que incluye cirugía de la articulación temporomandibular (ATM) y cirugía ortognática. Esta innovación, permite un abordaje más seguro y preciso del macizo cráneo facial, eliminando el riesgo de lesiones a órganos vitales⁴⁴.

Una perspectiva interesante con relación a las TICs, se representa en la cirugía de realidad virtual (VR) con dispositivos Oculus Rift y Leap Motion es una experiencia de formación quirúrgica holística y multisensorial. Una combinación multimedia incluyendo videos 360, interacción tridimensional y videos estereoscópicos en ambientes simulados. La realidad virtual se ha desarrollado para permitir a los alumnos experimentar una cirugía realista. La innovación permite a los alumnos interactuar con el individuo, con componentes de la anatomía maxilofacial y aplicar instrumentos quirúrgicos mientras observa videos

estereoscópicos tridimensionales en primer plano de la cirugía. En suma, es una forma innovadora de aprender cirugía⁴⁵.

Finalmente, el uso de teléfonos inteligentes se ha disparado entre los profesionales de la salud en los últimos años, dando lugar al fenómeno de la telemedicina. El teléfono inteligente se está convirtiendo rápidamente en una herramienta invaluable para el cirujano moderno. El 94% de los aprendices de cirugía maxilofacial británicos poseen un teléfono inteligente, y el 61% posee un iPhone. El 89% de los alumnos encuestados había descargado aplicaciones médicas y las utilizaba con regularidad durante las actividades clínicas. Es por esto, que la aplicación clínica del teléfono inteligente y el iPhone, en el campo de la cirugía oral y maxilofacial, se perfila como una herramienta poderosa para el cirujano maxilofacial moderno⁴⁶.

Discusión de resultados

En relación a los avances en Cirugía Maxilo Facial, se han desarrollado biomateriales que se pueden clasificar en osteosintéticos, implantes de diversos tipos, y, de manera experimental, el uso de células madre. La regeneración ósea guiada (ROG), es eficaz, al utilizar quitosano, o plasma rico en fibrina (PRF), no obstante, el quitosano, ofrece mayor organización estructural de la matriz ósea, lo cual, puede deberse, a la alta concentración de calcio que posee este derivado de la quitina²⁷. La combinación entre PRF más rellenos óseos promueve la neoformación ósea, aumenta el trabeculado y mejora los tiempos de cicatrización. Sin embargo, a 6 meses de control, los resultados no son diferentes significativamente entre los grupos que no utilizaron PRF en el procedimiento de levantamiento de piso de seno maxilar con técnica de ventana lateral³².

Otros biomateriales para promover la osteosíntesis, los constituyen los sistemas de placas bioabsorbibles para cirugía oral y maxilofacial, con ventajas sobre los sistemas tradicionales de placas de titanio, lo que les brinda viabilidad clínica óptima tanto para pacientes como para cirujanos orales y maxilofaciales³⁰. En cuanto al desarrollo de implantes, el uso de polieteretercetona, ha mostrado buenos resultados, en la reconstrucción de deformidades maxilo faciales, mediante el diseño de un implante específico para el paciente³¹.

No menos importante, es la ingeniería tisular y el uso de células madre en cirugía maxilo facial. La ingeniería de tejidos es un campo muy activo para desarrollar productos y dispositivos con todos los componentes necesarios y siguiendo todos los principios de la medicina regenerativa²⁸. La cavidad bucal resultó ser una fuente importante de Células madre mesenquimales (MSC) con la ventaja de ser fácilmente accesible para el cirujano, evitando así aumentar la morbilidad del paciente²⁹.

El futuro es la regeneración de órganos completos o sistemas biológicos que constan de muchos tejidos diferentes, a partir de una línea inicial de células madre, quizás utilizando andamios innovadores junto con la nanoingeniería de tejidos biológicos. Debe tenerse en consideración, los aspectos bioéticos que implica la manipulación de MSC, así como también, las limitaciones que existen, para crear unidades dentarias completas, a partir de células mesenquimales totipotenciales.

Las técnicas avanzadas de Cirugía Maxilo Facial en niños, contemplan el tratamiento de diversos tipos de fracturas, innovaciones en el abordaje de lesiones quísticas odontogénicas, y el desarrollo de biomateriales para el tratamiento de patologías de la articulación temporomandibular (ATM). La mayoría de fracturas, se presentaron en la mandíbula, la mitad de la cara, y con menos frecuencia, en ambas zonas simultáneamente. En la mandíbula,

las fracturas, fueron mayormente, en el cóndilo, seguido de la sínfisis. La escala de gravedad de la lesión facial fue mayor en los pacientes tratados mediante reducción abierta, fijación interna y fijación maxilomandibular³³. La descompresión, da como resultado, un buen potencial de regeneración del hueso, en el esqueleto craneofacial en desarrollo de los niños, pudiendo beneficiarse de un protocolo quirúrgico menos invasivo, en el caso de quistes odontogénicos³⁴.

El uso de prótesis metálicas en la cavidad glenoidea, en lugar de injertos costales o de otro tipo, además de tratar las hipoplasias o micrognatias en un mismo tiempo quirúrgico, con el uso de aparatos distractores óseos, muestra excelentes resultados a mediano plazo, sin daño a estructuras anatómicas ni a los procesos de crecimiento y desarrollo de los pacientes. Se necesitan, sin embargo, mayor número de prótesis prediseñadas de cromo, cobalto, molibdeno, que se adaptan adecuadamente a las estructuras óseas, siendo un material utilizado ya en otras áreas de la ortopedia en niños³⁵.

Otro campo importante y de mucha innovación, lo constituyen las tecnologías de la información y comunicación, en la Cirugía Maxilo Facial. Entre los avances más destacados, se encuentra la reconstrucción asistida por computadora, la planificación quirúrgica con tecnología CAD/CAM, la tomografía computarizada de haz de cono (CBCT), uso de smartphones, entre otros. La reconstrucción asistida por computadora de defectos craneofaciales complejos, permite la planificación preoperatoria, la fabricación de implantes específicos para el paciente (PSI), y la navegación intraoperatoria, proporcionando al cirujano maxilofacial opciones novedosas para casos reconstructivos complicados³⁶.

Junto a la tecnología CAD/CAM, el procesamiento de imágenes tridimensionales (3D), cobra cada vez más fuerza, entre los Cirujanos Maxilofaciales, como herramienta para planificación

quirúrgica virtual³⁷, la confección de impresiones 3D, guías o implantes, en la planificación de Cirugía Cráneo Maxilofacial⁴⁰, la confección de Sistema posicionador para cirugía ortognática (SPO), para simplificar notablemente el procedimiento y reducir los tiempos quirúrgicos, al evitar la fijación intermaxilar, el moldeado de la miniplaca y la necesidad de realizar mediciones intraoperatorias⁴¹.

Cabe destacar, el uso de la Tomografía Computarizada de Haz de Cono (CBCT), de gran utilidad en el diseño de prototipos 3D y plantillas quirúrgicas en autotransplantes dentales³⁸, la planificación de cirugías ortognáticas y el desarrollo de férulas quirúrgicas CAD/CAM, modelos 3D craneales de resina o incluso cirugía con navegación asistida por robot, que pueden ser útiles para mejorar los resultados quirúrgicos, minimizando el riesgo de complicaciones postquirúrgicas³⁹.

Las cirugías asistidas mediante sistemas de navegación (cirugía robótica), parecen tener un futuro promisorio, por el valioso aporte que hacen, para el manejo de tumores de cabeza y cuello, como la proporción de precisión anatómica, precisión diagnóstica y seguridad quirúrgica, siendo de gran utilidad en el tratamiento oncológico multidisciplinar⁴². De igual modo, los sistemas de navegación son efectivos para cirugía bucal y maxilofacial delicada y precisa, neurocirugía, así como para otorrinolaringología y cirugía ortopédica⁴⁴.

Una herramienta ampliamente utilizada, es la Resonancia Magnética Nuclear (RMN), la cual, permite la realización de neurográficas para detección de neuralgias del trigémino, estratificando la lesión nerviosa y las neuropatías con una concordancia moderada a buena con los hallazgos clínicos y quirúrgicos para uso clínico⁴³.

Finalmente, las TIC's aplicadas a la enseñanza de la Cirugía Maxilofacial, incluyen la realidad virtual, y, por supuesto, la telefonía inteligente y sus aplicaciones ("smartphones", "iphones"). La realidad virtual, permite que el estudiante, realice procedimientos quirúrgicos complicados, principalmente, en la cirugía ortognática, de manera segura y confiable, en un simulador, que reproduce las características topográficas y anatómicas del macizo cráneo facial⁴⁵. Los teléfonos inteligentes, se han convertido en una herramienta educativa de alto impacto, pues permiten la descarga de material educativo, videos, aplicaciones médicas, que complementan el aprendizaje de los estudiantes de Cirugía Maxilofacial⁴³. Las tecnologías de la información y comunicación (TIC's), complementan notablemente, el proceso de enseñanza-aprendizaje. No obstante, es preciso aclarar, que para lograr aprendizajes efectivos, debe contarse con adecuada infraestructura de servicios básicos (electricidad, acceso a internet), lo cual, no constituye una barrera importante en Europa ni EEUU, pero sí lo es, en Venezuela.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Los avances más relevantes, que ha tenido la Cirugía Maxilofacial en adultos y niños, de acuerdo a las publicaciones revisadas en el lapso 2011-2020, incluyen el desarrollo de biomateriales para promover la síntesis ósea, tales como, quitosano, plasma rico en fibrina, placas bioabsorbibles, implantes a base polietileno, técnicas de ingeniería tisular, creación de tejidos y órganos, a partir de células madre mesenquimales, y las nuevas tendencias en el tratamiento en niños en casos de fracturas, descompresión de lesiones quísticas odontogénicas, empleo de prótesis metálicas en ATM y distractores óseos, en pacientes infantiles.

- El papel de las Tecnologías de Información y Comunicación, en los avances que ha experimentado la Cirugía Maxilofacial para el tratamiento de adultos y niños, está ampliamente documentado. El diseño y manufactura asistido por computadora (CAD/CAM), la tomografía de haz de cono, la cirugía robótica para manejo de tumores de cabeza y cuello, la tomografía de emisión de positrones (PET), la Resonancia Magnética Nuclear (RMN), los simuladores de realidad virtual, las aplicaciones médicas de fácil descarga y visualización, a través de dispositivos móviles inteligentes, son avances tecnológicos, que han llegado para mejorar la calidad de los tratamientos quirúrgicos, así como las técnicas de enseñanza de esta especialidad de la Odontología.

- Se demuestra que el impacto de los avances tecnológicos, en la planificación y aplicación de procedimientos quirúrgicos de cirugía maxilofacial en adultos y niños, es muy alto. Todos estos avances, han mejorado notablemente, los distintos tratamientos quirúrgicos, por medio de tiempos quirúrgicos más cortos, delimitación precisa del campo quirúrgico, disminución de la morbilidad de los pacientes, mejor regeneración ósea, creación de tejidos a partir de células madre, mejoras en los métodos de enseñanza de la Cirugía Maxilofacial.

Recomendaciones

- Se sugiere a los profesionales de la Odontología que dicten la cátedra de Cirugía Bucal y maxilofacial, la incorporación en sus estrategias de enseñanza, de aplicaciones médicas complementarias, programas de realidad virtual, cirugías guiadas en simuladores, para elevar la calidad de la enseñanza en esta especialidad odontológica.

- Se exhorta a las autoridades de la Universidad José Antonio Páez, a la dotación adecuada de equipos de última tecnología, que permitan la incorporación de estrategias de enseñanza, basadas en simuladores quirúrgicos, operados bajo realidad virtual, así como también, la adquisición de equipos robóticos, que permitan la planificación de cirugías sofisticadas, en pacientes que así lo requieran.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jreige, Camila Sales. Aplicações cirúrgico-protéticas da tecnologia de planejamento virtual e de prototipagem rápida para reabilitação de defeitos maxilofaciais: revisão sistemática. 2016. Universidade de Brasília, Brasília, 2016. [citado 2020 Julio 14] Disponible en: <http://bdm.unb.br/handle/10483/17035>
2. Crepaldi, M. B. (2019). Cirurgia guiada em implantodontia. UNICESUMAR - Centro Universitário De Maringá Brasil [citado 2020 Julio 14] Disponible en: <http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/5374>
3. Barrancos Mooney J, Barrancos P. Operatoria Dental, Integración Clínica 4ta ed.. Mexico: Panamericana; 2006
4. Arias, F. 2012. El Proyecto de la Investigación a la Introducción Científica. 6ta. Edición Episteme Caracas, Venezuela.
5. Porras Juan. Enseñanza y aprendizaje de la cirugía. Investigación en Educación Médica. Volume 5, Issue 20, October–December 2016. [citado 2020 Julio 06] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S200750571630031X>
6. Licéaga-Escalera,CJ., Trujillo-Fandiño, JJ., Montoya-Pérez, LA. y Vélez-Cruz ME. Diagnósticos y procedimientos en cirugía maxilofacial. Anestesia en Cirugía Maxilofacial. Vol. 39. Supl. 1 Abril-Junio 2016.
7. García-Roco Pérez Oscar, Méndez Martínez María Josefina. Breve historia de la cirugía bucal y máxilofacial. Rev Hum Med [Internet]. 2002 Abr 2(1) [citado 2020 Julio 14] Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202002_00_01_00002&lng=es.

8. Bhardwaj, Y., & Kumar, D. (2015). Pediatric Maxillofacial Trauma Outcomes Based on a Survey of 65 Patients: A Prospective Study of Etiology, Incidence and Methods of Treatment. *Journal of maxillofacial and oral surgery*, 14(3), 687–692. <https://doi.org/10.1007/s12663-014-0698-5>
9. Owibingire, S. S., Kalyanyama, B., & Simon, E. (2018). Injuries of the maxillofacial region. Dental and maxillofacial trauma—challenges in low and middle income countries. *Research Signpost, Kerala, India*, 97-129.
10. Gassner, R. (2020). Complications in Cranio-Maxillofacial Trauma. In *Complications in Cranio-Maxillofacial and Oral Surgery* (pp. 173-211). Springer, Cham.
11. Soni A. (2019). Arthrocentesis of Temporomandibular Joint- Bridging the Gap Between Non-Surgical and Surgical Treatment. *Annals of maxillofacial surgery*, 9(1), 158–167. Disponible en: https://doi.org/10.4103/ams.ams_160_17
12. Israel, Y., Rachmiel, A., Ziv, G., & Nagler, R. (2017). Diagnostic and therapeutic modalities for 287 malignant and benign salivary tumors: A cohort study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 45(4). Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1010518217300288?casa_token=PcKRX3EvJ6YAAAAA:WMbyoeJcvTE6s9ghM4fvEM2KQqLBwj1x6Rh9x0cXprXMLLEtlKL-NZz-DFgygb2qw3ZVO4xfw
13. the maxillofacial region used in the Department of Maxillo-Facial Surgery in

Rzeszów. European Journal of Clinical and Experimental Medicine 3 (2017).
Disponibile en: <https://repozytorium.ur.edu.pl/handle/item/3505>

14. Yadav, S. K., & Shrestha, S. (2017). Microvascular free flaps in oral and maxillofacial reconstruction following cancer ablation. Journal of Nepal Health Research Council, 15(2), 88-95. Disponible en: <http://jnhrc.com.np/index.php/jnhrc/article/view/658>
15. Kang, S. Y., Eskander, A., Patel, K., Teknos, T. N., & Old, M. O. (2018). The unique and valuable soft tissue free flap in head and neck reconstruction: Lateral arm. Oral oncology, 82, 100-107. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1368837518301908?casa_token=ApFkV57C83AAAAAA:qxU3PocMz7Hps6H-SHCLA9i22vj6JlwJNTIbcqzzf19KsKtu63t7T-CoNtdPd7mLDFsDIkMhMg
16. Velasco Ignacio, Ramos Héctor, Vahdani Soheil. Manejo quirúrgico de tumor mandibular asistido con la tecnología de impresión tridimensional: nota técnica y reporte de caso. Rev Chil Cir [Internet]. 2017 Ago [citado 2020 Junio 17]; 69(4): 332-340. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-40262017000400013&lng=es.
17. Costan, V. V., Boisteanu, O., Timofte, D., & Dabija, M. (2019). The Value of Titanium Mesh in Cranio-Maxillofacial Reconstructive Surgery. Revista de chimie, 70(8), 3021-3023. Disponible en: <https://repozytorium.ur.edu.pl/bitstream/handle/item/3505/12%20fra%c5%84czak-review.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

18. Hersant, B., La Padula, S., SidAhmed-Mezi, M., Rodriguez, A. M., & Meningaud, J. P. (2017). Use of platelet-rich plasma (PRP) in microsurgery. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, 118(4), 236-237. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468785517301039?casa_token=Y3zdwAjIWLQAAAAA:5vo8iDAbIXceq6Gx_hyOrxOMNIp93bREmvvF0rndR3J-2ixTDxT_iiG0EBGjmubi_nxSEBG8Cw
19. Aquino Hilares, Gabriela. (2019). Ortodoncia y cirugía ortognática. Universidad Inca Garcilaso De La Vega Facultad de Estomatología. Perú. <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/4678/TRACAD-EMICO-AQUINO-GABRIELA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
20. Eslamipour, F., Najimi, A., Tadayonfard, A., & Azamian, Z. (2017). Impact of orthognathic surgery on quality of life in patients with dentofacial deformities. *International journal of dentistry*, 2017. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ijd/2017/4103905/>
21. Mercan, E., Oestreich, M., Fisher, D. M., Allori, A. C., Beals, S. P., Samson, T. D., & Tse, R. W. (2018). Objective Assessment of the Unilateral Cleft Lip Nasal Deformity Using 3D Stereophotogrammetry: Severity and Outcome. *Plastic and reconstructive surgery*, 141(4), 547e. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5876085/>
22. Guerrero, Cindy P. Rivera, et al. Tecnología CAD/CAM en la consulta dental. *Dominio de las Ciencias 3.2* (2017): 799-821. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6326784>
23. Jamali, J., Kolokythas, A., Miloro, M. Clinical Applications of Digital Dental Technology in Oral and Maxillofacial Surgery. Wiley Online Library. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/9781119045564.ch11>

24. Han S. The Fourth Industrial Revolution and oral and maxillofacial surgery. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2018;44(5):205-206. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6209693/>
25. Balestrini M. Metodología para la elaboración de informes; Editorial BL Consultores Asociados. Caracas. Venezuela 2007.
26. Manual para la elaboración y presentación de los anteproyectos, proyectos de trabajos de grado, trabajos de grado, tesis doctoral e informe de pasantía y extramuros de la Universidad José Antonio Páez. San Diego Venezuela, Marzo de 2020.
27. Paredes, A., Ortega, O., González, A. C., Bustillos, L., & Viloría, G. J. V. (2014). Análisis comparativo de la regeneración ósea obtenida con quitosano y plasma rico en fibrina. *Acta odontológica venezolana*, 52(2), 3-4. <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/2/art-2/>
28. Rai, R., Raval, R., Khandeparker, R. V. S., Chidrawar, S. K., Khan, A. A., & Ganpat, M. S. (2015). Tissue engineering: step ahead in maxillofacial reconstruction. *Journal of international oral health: JIOH*, 7(9), 138. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4589709/>
29. Tatullo, M., Marrelli, M., & Paduano, F. (2015). The regenerative medicine in oral and maxillofacial surgery: the most important innovations in the clinical application of mesenchymal stem cells. *International journal of medical sciences*, 12(1), 72. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4278878/>
30. Kanno, T., Sukegawa, S., Furuki, Y., Nariai, Y., & Sekine, J. (2018). Overview of innovative advances in bioresorbable plate systems for oral and maxillofacial surgery. *Japanese Dental Science Review*, 54(3), 127-138. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1882761617300418>

31. Järvinen, S., Suojanen, J., Kormi, E., Wilkman, T., Kiukkonen, A., Leikola, J., & Stoor, P. (2019). The use of patient specific polyetheretherketone implants for reconstruction of maxillofacial deformities. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 47(7), 1072-1076. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2019.03.018>
32. Núñez Muñoz, Miguel Ángel, & Castro-Rodríguez, Yuri. (2019). Resultados del uso de la fibrina rica en plaquetas y rellenos óseos en la regeneración ósea guiada. Revisión sistemática. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 41(3), 126-137. Epub 30 de marzo de 2020. <https://dx.doi.org/10.20986/recom.2019.1032/2019>
33. Yamamoto, Kazuhiko DDS, PhD; Matsusue, Yumiko DDS; Horita, Satoshi DDS; Murakami, Kazuhiro DDS, PhD; Sugiura, Tsutomu DDS, PhD; Kirita, Tadaaki DDS, DMSc Maxillofacial Fractures in Children, *Journal of Craniofacial Surgery: January 2013 - Volume 24 - Issue 1 - p 153-157*. https://journals.lww.com/jcraniofacialsurgery/Abstract/2013/01000/Maxillofacial_Fractures_in_Children.36.aspx
34. Allon, D. M., Allon, I., Anavi, Y., Kaplan, I., & Chaushu, G. (2015). Decompression as a treatment of odontogenic cystic lesions in children. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 73(4), 649-654. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2014.10.024>
35. Mercado Montañez, F. (2018). Tratamiento de anquilosis temporomandibular con materiales aloplásticos en niños (reporte de 3 casos). *Revista ADM*, 75(1). <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-adm/articulo/tratamiento-de-anquilosis-temporomandibular-con-materiales-aloplasticos-en-ninos-reportede-3-casos>

36. Rudman, K., Hoekzema, C., & Rhee, J. (2011). Computer-assisted innovations in craniofacial surgery. *Facial Plastic Surgery*, 27(04), 358-365. <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0031-1283054>
37. Zhao, L., Patel, P. K., & Cohen, M. (2012). Application of virtual surgical planning with computer assisted design and manufacturing technology to cranio-maxillofacial surgery. *Archives of plastic surgery*, 39(4), 309. Zhao, L., Patel, P., & Cohen, M. (2012). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3408274/>
38. Cross, D., El-Angbawi, A., McLaughlin, P., Keightley, A., Brocklebank, L., Whitters, J., & Welbury, R. (2013). Developments in autotransplantation of teeth. *the surgeon*, 11(1), 49-55. <https://doi.org/10.1016/j.surge.2012.10.003>
39. Birbe, J. (2014). Planificación clásica en cirugía ortognática. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 36(3), 99-107. http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1130-05582014000300002&script=sci_arttext&tln_g=pt
40. Steinbacher, D. M. (2015). Three-dimensional analysis and surgical planning in craniomaxillofacial surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 73(12), S40-S56. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2015.04.038Getrightsandcontent>
41. Brunso, J., Prol, C., Franco, M., Carlos, F. D., Martin, J. C., & Santamaria, J. A. (2017). Guías y miniplacas personalizadas: un protocolo guiado para cirugía ortognática. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 39(1), 7-14. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582017000100007

42. Centella-Gutiérrez, C., & Dean-Ferrer, A. (2016). Aportaciones de la cirugía guiada por ordenador y navegación en oncología de cabeza y cuello: una revisión bibliográfica sistemática y actualización. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 38(3), 136-142. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582016000300003
43. Zuniga, J. R., Mistry, C., Tikhonov, I., Dessouky, R., & Chhabra, A. (2018). Magnetic resonance neurography of traumatic and nontraumatic peripheral trigeminal neuropathies. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 76(4), 725-736. <https://www.joms.org/action/showPdf?pii=S0278-2391%2817%2931426-X>
44. Sukegawa, S., Kanno, T., & Furuki, Y. (2018). Application of computer-assisted navigation systems in oral and maxillofacial surgery. *Japanese Dental Science Review*, 54(3), 139-149. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1882761618300024>
45. Pulijala, Y., Ma, M., Pears, M., Peebles, D., & Ayoub, A. (2018). An innovative virtual reality training tool for orthognathic surgery. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 47(9), 1199-1205. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0901502718300055?casa_token=MrWpBDF13mIAAAAA:aVv9WluKxnFUoMdFL1j2JzXxkRWZn5BGKE6ggzlcposJl2oa_wUssmm8wdxdMwbNJh5YMDrM3RU
46. Carey, E., Payne, K. F. B., Ahmed, N., & Goodson, A. (2015). The benefit of the smartphone in oral and maxillofacial surgery: smartphone use among maxillofacial surgery trainees and iPhone Apps for the maxillofacial surgeon. *Journal of maxillofacial and oral surgery*, 14(2), 131-137. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12663-013-0550-3>

Anexos

Anexo N° 1

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR
Cirugía maxilofacial en pacientes niños y adultos	Es una especialidad quirúrgica que incluye el diagnóstico, cirugía y tratamientos en individuos relacionados con un gran espectro de enfermedades, heridas y aspectos estéticos de la boca, dientes, cara, cabeza y cuello (patología o malformaciones por anomalías congénitas o por accidentes)	Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> – Traumatismos cráneo-maxilofaciales (partes óseas y tejidos blandos), tanto agudos como secuelas. – Cirugía preprotésica e 75implantología. – Tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de las afecciones de la articulación temporo-mandibular. – Tratamiento de los tumores benignos y malignos de las glándulas salivales. – Cirugía reconstructiva de cabeza y cuello, incluyendo disección de colgajos de tejidos blandos y óseos. – Técnicas microquirúrgicas. – Cirugía ortognática-ortopédica facial. – Tratamiento de las malformaciones congénitas faciales que incluyen a su vez las fisuras labio-palatinas.
Avances en la Tecnología y conocimientos	tecnología aplicada a la cirugía ha conseguido reducir la duración de las operaciones, simplificar los procedimientos y acortar la estancia hospitalaria	Tecnológico metodológico	<p>Equipos odontológicos avanzados</p> <p>Materiales</p> <p>Técnicas</p>

Cuadro de Operacionalización de variables

Fuente: Rodríguez Saudi, 2020.

