



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA

---

**ACTUALIZACIÓN EN LOS CRITERIOS DE ÉXITO Y LOS  
PROTOCOLOS DEL AUTOTRANPLANTE DENTAL**

---

**UPDATE OF THE SUCCESS CRITERIA AND PROTOCOLS OF  
DENTAL AUTOTRANSPLANTATION**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER OFICIAL EN ODONTOLOGÍA MÉDICO  
QUIRÚRICA E INTEGRAL**

**AUTOR:** LOURDES DEL ROCIO CARTUCHE  
VACACELA.

**TUTOR:** DR. DANIEL TORRES LAGARES.

**Sevilla, 2020 - 2021**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DR/DRA. DANIEL TORRES LAGARES, PROFESOR/A DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA  
ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA, COMO DIRECTOR/A DEL TRABAJO FIN DE  
MÁSTER OFICIAL EN ODONTOLOGÍA MÉDICO-QUIRÚRGICA E INTEGRAL

**CERTIFICA:** QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO “ACTUALIZACIÓN EN LOS CRITERIOS DE  
ÉXITO Y LOS PROTOCOLOS DEL AUTOTRASPLANTE DENTAL”

HA SIDO REALIZADO POR LOURDES DEL ROCIO CARTUCHE VACACELA BAJO MI DIRECCIÓN Y  
CUMPLE A MI JUICIO, TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA SER PRESENTADO Y DEFENDIDO  
COMO TRABAJO DE FIN DE MÁSTER.

Y PARA QUE ASI CONSTE Y A LOS EFECTOS OPORTUNOS, FIRMO EL PRESENTE CERTIFICADO,  
EN SEVILLA A DÍA 31 DE MAYO DE 2021.

D/D<sup>a</sup>

TUTOR/A



Facultad de Odontología



D/Dña. (Apellidos y Nombre) LOURDES DEL ROCIO CARTUCHE VACACELA  
con DNI 78326013-L alumno/a del Máster Oficial EN ODONTOLOGÍA MÉDICO  
QUIRÚRGICA E INTEGRAL, de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a  
del Trabajo Fin de Máster titulado:

ACTUALIZACIÓN EN LOS CRITERIOS DE ÉXITO Y LOS PROTOCOLOS DEL  
AUTOTRASPLANTE DENTAL.

**DECLARO:**

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso 2020 - 2021, es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

**APERCIBIMIENTO:**

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla 07 de JUNIO de 2021

(Firma del interesado)

Fdo.:

CARTUCHE  
VACACELA LOURDES  
DEL ROCIO -  
78326013L

Firmado digitalmente por  
CARTUCHE VACACELA  
LOURDES DEL ROCIO -  
78326013L  
Fecha: 2021.06.07 17:16:45  
+02'00'

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a la Universidad de Sevilla, mis compañeros de estudio, a mis docentes por extenderme su mano en este peldaño profesional, y en especial a mi tutor Dr. Daniel Torres por su infinita paciencia, guía constante y sobre todo su calidez y calidad humana.

A mis padres María y Marcos por su confianza ciega puesta en mí frente a mis propósitos y sus enseñanzas y consejos que me alientan en los tiempos de flaqueza.

A mi esposo Franklin y mi hija Cinthya por su amor y apoyo incondicional en los momentos cruciales de mi vida.

A mis hermanos y hermanas que son mi colchón que amortigua cualquier dificultad y reconfortan mi mente y corazón.

Es imposible agradecer en estas pocas líneas a todos quienes forman una parte muy importante de mi ser, pero sepan que les estoy profundamente agradecida.

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>2.1.DEFINICIÓN</b> .....	3
<b>2.2.AUTOTRASPLANTE DENTAL Y ETAPA DE CRECIMIENTO.</b> .....	3
<b>2.3.SUPERVIVENCIA Y ÉXITO DEL AUTOTRASPLANTE DENTAL.</b> .....	4
<b>2.4.FACTORES PRONÓSTICOS.</b> .....	4
<b>2.5.ANATOMÍA QUIRÚRGICA Y CURACIÓN DE LA HERIDA.</b> .....	4
<b>2.6.PROTOCOLO QUIRÚRGICO.</b> .....	5
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	8
<b>3.1.GENERAL:</b> .....	8
<b>3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> .....	8
<b>4. DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	9
<b>5. RESULTADOS</b> .....	11
<b>6. DISCUSIÓN</b> .....	16
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	21
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	23

## 1. RESUMEN

El autotrasplante dental es el movimiento quirúrgico de un diente donante a un sitio receptor de extracción o preparado quirúrgicamente, en el mismo individuo. La evidencia disponible respalda esta técnica como la opción de reemplazo dental más conservadora y fisiológica. Este estudio se realiza con la finalidad de conocer la evolución del protocolo quirúrgico, así como las modificaciones de los criterios de éxito del autotrasplante dental, a la luz de la bibliografía actualizada. Permitiendo así actualizar el protocolo quirúrgico y su definición de éxito. Se realizó bajo la búsqueda bibliográfica sistemática sobre el protocolo del autotrasplante dental y sus criterios de éxito a través de la plataforma de búsqueda PubMed. En el presente estudio se seleccionaron 24 artículos, de los cuales 15 describieron la técnica quirúrgica desarrollada para su estudio mientras que 23 estudios definieron los criterios de éxito para el trasplante dental, dando un total de 24 estudios. En base al protocolo quirúrgico 14 estudios (93.4%) describieron el protocolo quirúrgico que se relacionan con el Protocolo quirúrgico descrito por Andreasen. En cuanto a la definición de los criterios de éxito 23 estudios lo definieron, no se encontró un consenso medible, aunque hay parámetros que la mayoría de autores tiene en común. Se concluye que el protocolo quirúrgico y los criterios de éxito descrito por Andreasen, han sufrido algunas variantes encaminadas, hacia un mejor pronóstico que favorezcan al éxito del autotrasplante, y en referencia al éxito, se debe a la implementación al mismo de algunos parámetros.

**Palabras clave:** Autotrasplante dental, protocolo quirúrgico, criterios de éxito.

## **ABSTRACT**

Dental autotransplantation is the surgical movement of a donor tooth to a surgically prepared or extraction recipient site in the same individual. available evidence supports this technique as the most conservative and physiological dental replacement option. This study is carried out in order to know the evolution of the surgical protocol, as well as the modifications of the success criteria of the dental autotransplant, in the light of the updated bibliography. Thus allowing to update the surgical protocol and its definition of success. It was conducted under the systematic bibliographic search on the dental autotransplanting protocol and its success criteria through the PubMed search platform. In this study, 24 articles were selected, of which 15 described the surgical technique developed for their study while 23 studies defined the success criteria for dental transplantation, giving a total of 24 studies. Based on surgical protocol 14 studies (93.4%) described the surgical protocol that relates to the Surgical Protocol described by Andreasen. As for the definition of the success criteria 23 studies defined it, no measurable consensus was found, although there are parameters that most authors have in common. It is concluded that the surgical protocol and the success criteria described by Andreasen, have suffered some variants aimed, towards a better prognosis that favor the success of the autotransplant, and in reference to success, is due to the implementation of some parameters.

**Key words:** Dental autotransplantation, surgical protocol, success criteria.

## **2. INTRODUCCIÓN**

### **2.1. DEFINICIÓN**

El autotrasplante es un método muy bien documentado y predecible como método de rehabilitación frente a una extracción indicada(1)(1); ya sea en casos de pérdida de dientes por traumatismo, caries, periodontitis o problemas de endodoncia y en casos de impactación o agenesia dentaria.(2) Se la define como el movimiento quirúrgico de un diente donante a un sitio receptor en el mismo individuo; es esencialmente una extracción controlada y un reimplante en un sitio de extracción o sitio preparado quirúrgicamente.(3) El diente donante puede disponerse ya sea incrustados en hueso o en erupción en el mismo individuo, mientras que el sitio receptor pueden ser alveolos post extracción o alvéolos preparados quirúrgicamente(4)

La odontología desde una práctica dental agresiva ha evolucionado a través de los años, hacia una odontología moderna enfocada en la prevención y el correcto restablecimiento de la salud bucodental integral frente a las diferentes patologías dentales existentes, mediante un correcto diagnóstico y planificación del tratamiento individualizado.

### **2.2. AUTOTRASPLANTE DENTAL Y ETAPA DE CRECIMIENTO.**

De acuerdo a numerosos estudios que se han interesado por una alternativa a la terapia de tratamiento frente a la ausencia dental durante la etapa de crecimiento en quienes la colocación del implante dental estaría contraindicado, corroboran que el procedimiento del autotrasplante dental cuando es aplicable, es una muy buena opción de tratamiento, además mediante esta terapéutica dental, es posible la conservación de la propiocepción y un ligamento periodontal vital que favorecen la continuación de la dinámica dentoalveolar.(3,5-9)

A demás el coste económico del autotrasplante suele ser menor en comparación a las terapias convencionales, ya que prácticamente se dispone tanto del implante dental y su corona dental aboliendo el paso de una restauración protésica en la mayor parte de los casos.(6,10)

### **2.3. SUPERVIVENCIA Y ÉXITO DEL AUTOTRASPLANTE DENTAL.**

Varios estudios demuestran que la tasa de supervivencia oscila entre el 96.7% al 100% aunque a través del tiempo esta suele ir disminuyendo.(11)(12) Aun así, en el supuesto caso que este fracasare aún tendríamos la opción de un implante dental posterior. Sin embargo el éxito del tratamiento suele ser sensible a la técnica/protocolo quirúrgico(11,13,14). Por lo que el presente estudio busca actualizar los protocolos del autotrasplante dental, así como sus criterios de éxito a la luz de la bibliografía actualizada. Con la finalidad de dar a conocer la evolución del protocolo quirúrgico del autotrasplante dental a partir del protocolo establecido por los estudios presentador por Andreasen. Así como determinar la modificación de los criterios de éxito para el autotrasplante dental, a raíz de las consideraciones de Andreasen.

Así mismo cabe aclarar que las definiciones de supervivencia del trasplante dental con éxito del trasplante hacen referencia a conceptos diferentes ya que la supervivencia se la define por la mayoría de los autores como la presencia del trasplante en el sitio receptor a través del tiempo sin considerar sin considerar los criterios de éxito definidos, sin embargo, tales criterios claramente los considera un autotrasplante exitoso(15,16).

### **2.4. FACTORES PRONÓSTICOS.**

La limitación biológica del autotrasplante es el desafío de lograr la curación periodontal y pulpar del diente injertado(17).

Entre otros factores predisponentes idealmente, el trasplante debe realizarse cuando se haya formado de 2/3 a 3/4 de la raíz del diente donante. Además suele ser sensible a la técnica quirúrgica empleada(8). Andreasen también propone la etapa óptima para el trasplante cuando este tenga  $\frac{3}{4}$  partes del desarrollo de la raíz. (17)

### **2.5. ANATOMÍA QUIRÚRGICA Y CURACIÓN DE LA HERIDA.**

Andreasen J.O. describe a manera introductoria la anatomía quirúrgica y curación de la herida que implica el trasplante dental, ya que además de realizar un seguimiento de la cicatrización pulpar y periodontal posterior considera indispensable conocer la capacidad de cicatrización de los tejidos. Dentro de los componentes anatómicos involucrados enumera, el complejo gingival y perióstico, complejo cemento-ligamento periodontal-hueso alveolar y complejo pulpa-dentina. También involucran el folículo dentario y la vaina de la raíz epitelial

de hertwig. En base a estas consideraciones establece los factores que influyen en la curación de la herida como: la presencia de un ligamento periodontal (PDL) intacto y viable, como el factor más importante para garantizar la curación del LPD sin reabsorción radicular; los medios de almacenamiento no fisiológicos, durante el periodo extra alveolar darían como resultado un daño celular grave; un posicionamiento demasiado superficial de un diente inmaduro autotrasplantado lo relaciona con el daño severo hacia la vaina de la raíz epitelial de herwig; en dientes con formación completa de la raíz recomienda posponer la realización del tratamiento de conductos 3 semanas después del autotrasplante; en dientes maduros la férula rígida estría indicada mientras que en los dientes inmaduros la revascularización pulpar no sería desfavorecida; el tratamiento con antibióticos sistémicos disminuye el grado de reabsorción radicular, mientras que el antibiótico tópico administrado antes del reposicionamiento mejora la vascularización pulpar.(17,18).

Las tasas de éxito para el trasplante de dientes inmaduros no funcionales, han aumentado, y la evidencia disponible respalda esta técnica como la opción de reemplazo dental más conservadora y fisiológica. Por lo general no se espera la revascularización de los dientes con ápices cerrados, generalmente se recomienda el tratamiento de conducto antes de la cirugía o 2 semanas después del trasplante. El tiempo de 2 semanas para el tratamiento de endodoncia es extremadamente importante porque el tratamiento de endodoncia realizado demasiado pronto después de la cirugía puede causar daño adicional de la PDL, y si se retrasa más allá de las 2 semanas, puede desarrollarse una reabsorción inflamatoria debido a una infección en el sistema del conducto radicular.(19)

## **2.6. PROTOCOLO QUIRÚRGICO.**

El procedimiento quirúrgico considera un periodo pre-quirúrgico; en el que se realizan las mediciones pertinentes, lo ideal sería que el trasplante sea un poco más pequeño que el diente que se va a trasplantar. En la fase quirúrgica; inicialmente se extrae el diente a reemplazar, se adecua el alveolo receptor con la finalidad de colocar el trasplante por debajo del plano oclusal. Posteriormente se extrae el diente donante mediante una técnica mínimamente invasiva para evitar daños al folículo, lo que implicaría una mayor remoción de hueso comparada a la exodoncia convencional. Posterior a la extracción el diente se trasplanta a su sitio receptor y se procede a ferulizar mediante una sutura o un alambre de acero inoxidable en forma de ocho de 0.2mm que se pasa entre los dientes adyacentes.(20)

La descripción detallada del protocolo quirúrgico lo propone Andreasen et al. (21) en este caso para premolares que comprende tres fase: prequirúrgico, quirúrgico y posquirúrgico:

#### Prequirúrgico:

- Radiografías intraorales Se deja un mínimo de 1 mm de soporte óseo adyacente a los dientes vecinos.
- Calificación de Moorrees et al. (1963), por lo que el desarrollo de la raíz se dividió en las siguientes categorías: etapas 1-4 (de uno a cuatro cuartos de longitud de la raíz anticipada con un foramen apical abierto), etapa 5 (cuatro cuartos de longitud de la raíz y medio cerrado foramen apical), estadio 6 (cuatro cuartos de longitud de la raíz y foramen apical constreñido).
- El procedimiento de trasplante se realizó mediante una combinación de sedación con valium (0,5 mg / kg de peso corporal) y anestesia local suplementada con analgesia de óxido nitroso / oxígeno.

#### Quirúrgico:

- El nuevo encaje se preparó con fresas quirúrgicas, en una pieza de a una velocidad de 500-5000 rpm. Hasta 1982, el enfriamiento externo de la punta de la fresa se logró con un aerosol salino esterilizado automático. Desde 1982, se ha utilizado un nuevo sistema de enfriamiento mediante una fresa quirúrgica hueca (Kavo 67J) a una velocidad de 1000-10,000 rpm mediante el cual se enfría con una corriente interna de solución salina estéril
- En el caso de los premolares no erupcionados, el injerto se obtuvo quirúrgicamente con escoplos y fresas, con el objetivo de causar un daño mínimo al folículo En este contexto, se hicieron esfuerzos especiales para disecar el folículo libre coronal y cervical, es decir, las regiones donde la adhesión a las estructuras adyacentes es mayor. En el caso de premolares erupcionados, se hizo una incisión con una hoja de bisturí puntiaguda en el PDL antes de la luxación con fórceps.
- Prueba del injerto en el lecho. Se realizan los ajustes necesarios para lograr la posición adecuada.

- Férula de sutura de seda 3-0 a través de la encía cruzando la superficie oclusal vestibulo-lingualmente. (más común)
- Férula rígida, consistió en brackets de ortodoncia en los dientes adyacentes yacrílico autopolimerizable que cubría la superficie oclusal del injerto y los brackets adyacentes. (A veces)
- En lo posible se coloca el diente donante en el alveolo al nivel de origen.
- Los dientes con la formación completa de la raíz siempre se colocaron ligeramente por debajo del plano oclusal.

Posquirúrgico:

- Retiro de suturas, endodoncia, control cínico y radiológico

El protocolo suele sufrir algunas variantes de acuerdo a las condiciones del diente donante o el sitio receptor.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. GENERAL:**

- Actualizar los protocolos del autotransplante dental, así como sus criterios de éxito a la luz de la bibliografía actualizada.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Conocer la evolución del protocolo quirúrgico del autotransplante dental a partir del protocolo establecido por los estudios presentador por Andreasen.
- Determinar la modificación de los criterios de éxito para el autotransplante dental, a raíz de las consideraciones de Andreasen.

#### 4. DISEÑO METODOLÓGICO

El presente estudio se realizó bajo la búsqueda bibliográfica de información a través de la plataforma PubMed, mediante los términos; Protocols, Dental Autotransplantation, Success Criteria, Dental Autotransplant, Success, Autotransplanted, y Andreasen, durante el periodo lectivo 2020-2021.

Para su combinación de búsqueda se usó el operador booleano (AND), (OR) y (NOT). Las combinaciones utilizadas fueron:

1. PROTOCOLS AND DENTAL AUTOTRANSPLANTATION
2. PROTOCOLS AND DENTAL AUTOTRANSPLANTATION AND SUCCESS CRITERIA
3. DENTAL AUTOTRANSPLANT AND SUCCESS
4. AUTOTRANSPLANTED DENTAL AND ANDREASEN
5. ((AUTOTRANSPLANTATION) OR (AUTOTRANSPLANT)) AND ((DENTAL) OR (TEETH)) AND (SURGICAL) AND (success) AND (CRITERIA) NOT (IMPLANT)

Tras la búsqueda se obtuvieron 287 artículos de los cuales 89 se relacionan con el tema. Luego de leer los resúmenes se encontraron 5 artículos repetidos por lo que tendríamos 84 artículos; tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión (Tabla 1), se seleccionaron 24 artículos para la extracción de datos y desarrollo de nuestro estudio.

Para la extracción de datos se identificaron las variables como; Protocolo quirúrgico de Andreasen(Ninguna diferencia), similar de Andreasen(Hasta tres diferencias), diferente de Andreasen( Más de tres diferencias); y los criterios de éxito (definición de los criterios de éxito).

**Tabla 1. Criterios de Inclusión y Exclusión.**

<b>PARÁMETRO</b>	<b>INCLUSION</b>	<b>EXCLUSIÓN</b>
<b>Tipo de estudio</b>	Prospectivo/retrospectivo Observacional	Estudio in-vitro En animales Estudios de revisión Reporte de casos
<b>Características del estudio</b>	Descripción del protocolo quirúrgico y definición de los criterios de éxito del Autotrasplante dental.	No describan el protocolo quirúrgico ni definan los criterios de éxito del Autotrasplante dental.
<b>Sujeto de estudio</b>	≥10 dientes	<10 dientes
<b>Tiempo de seguimiento</b>	Sin restricción	
<b>Idioma de publicación</b>	Inglés y/o español	Otros idiomas que no sean el inglés o el español.
<b>Fecha de publicación</b>	Sin restricción	Sin restricción
	Sin restricción de edad ni sexo.	
<b>Disponible</b>	Libre acceso Disponibles en versión impresa u on-line	No libre acceso No disponibles en versión impresa u on-line

## 5. RESULTADOS

En el presente estudio se seleccionaron 24 artículos, de los cuales 15 describieron la técnica quirúrgica desarrollada para su estudio mientras que 23 estudios definieron los criterios de éxito para el trasplante dental, dando un total de 24 estudios. En base al protocolo quirúrgico 14 estudios (93.4%) de los 15 que describieron el protocolo quirúrgico utilizado durante su desarrollo, se relacionan con el Protocolo quirúrgico de Autotrasplante dental descrito por Andreasen en sus estudios publicados, de estos 4 estudios (26,7%) ha utilizado un protocolo igual al propuesto por Andreasen, solo 1 estudio (6,7%) es diferente. En cuanto a la definición de los criterios de éxito 23 estudios lo definieron. Al análisis e interpretación de la información, no se encontró un consenso medible, aunque hay parámetros que la mayoría de autores tiene en común, siendo para los criterios de éxito clínicos principalmente la presencia de movilidad fisiológica del diente autotrasplantado, con tejido periodontal sano, profundidad al sondaje normal, sin inflamación, sin dolor a la percusión y asintomático; para los criterios de éxito radiográficos se identificó principalmente la ausencia de reabsorción y anquilosis radicular, proporción corona raíz <1 y el desarrollo normal de la raíz.

**Tabla 2. Artículos seleccionados y extracción de información/datos en esta tabla hay que ingresar el protocolo quirúrgico.**

AUTOR	AÑO	Nº DE ESTUDIOS	DATOS	SE	PQ.	DIFERENCIAS	CRITERIOS DE ÉXITO	Éxito %	S	TIPO DE DIENTE
1. <b>Andreasen et al.(21)</b>	1990	370	PQ.	13 años	A	-	CC: Anquilosis, posición del diente, movilidad, sensibilidad a la percusión, fístulas, gingivitis, retracción gingival, profundidad de la bolsa. CR: Formación radicular.	-	-	PM. Maduros Inmaduros
2. <b>Gault et al.(22)</b>	2002	47	PQ. CE.	5 años	SA	Dos fases quirúrgicas. Surco oclusal. Férula de sutura modificada.	CC: Normalmente funcional. Con un periodonto fisiológicamente suficiente, sano y estable. CR: Sin reabsorción de la raíz y anquilosis al final del estudio.	95.7 5%	-	Raíces separadas de M.

M, PM y C (retenidos)

Maduros.  
PM, I y C.

PM,  
Mad.  
Inm

3ros M  
Inmaduros.

M, PM, C, I.  
Inmaduros.

M, PM e I.  
Maduros

M, PM y C.  
Maduros  
Inmaduros.

M  
Maduros.

3.	<b>Czochrowska et al.(23)</b>	200 2	33	CE.	26.4 años	-		CC: Tejidos periodontales duros y blandos normales adyacentes al diente trasplantado. CR: La ausencia de reabsorción progresiva de la raíz. Una relación corona-raíz menor de 1 (es decir, la parte sub ósea más corta que la parte intraósea).	79%	90%	
4.	<b>Jonsson et al.(24)</b>	200 4	40	CE. PQ. S.	17 años	SA	Vendaje quirúrgico durante una semana para el paciente(comodidad) y aumentar la estabilidad inicial del trasplante. No se usó el antibiótico como rutina.	CC: La ausencia de reabsorción progresiva, pero también se cuentan otras complicaciones relacionadas con el trasplante. CR: Longitud adecuada de la raíz, la salud de los tejidos de soporte.	92.5%	97.5%	
5.	<b>Bauss et al.(25)</b>	200 4	85	CE. PQ.	3.4 años	SA	Preparación de lecho receptor de acuerdo a la clasificación de los maxilares desdentados(26).	CC: Sin movilidad patológica o profundidades de sondaje de bolsas de más de 3 mm. CR: Sin signos de anquilosis, reabsorción radicular inflamatoria o inflamación en el área receptora.	86%	-	
6.	<b>Kallu et al.(27)</b>	200 5	273	Crit erio s de Éxit o.	3.8 años	-	-	CC: Sin movilidad anormal, contorno gingival normal y nivel de inserción adyacente al diente trasplantado y sin inflamación del trasplante en el sitio receptor. CR: Sin reabsorción de la raíz ni anquilosis, una proporción de corona a raíz menor de 1 (es decir, la parte subósea más corta que la parte intraósea), evidencia radiográfica de un mayor crecimiento de la raíz,	68%	88%	
7.	<b>Watanabe et al.(28)</b>	201 0	38	CE. PQ S	9.2 Año s	SA.	CBCT Cuando faltaba un diente en el sitio receptor, la cavidad se preparó quirúrgicamente utilizando fresas de implante. Antibiótico post- cirugía antibióticos: roxitromicina 150 mg 1/d durante 5-7 d y ormidazol	CC: Condición periodontal dura y blanda normal en relación con el número total de dientes trasplantados. CR: Sin reabsorción progresiva de la raíz.	63.1%	86.8%	
8.	<b>Kvint et al.(29)</b>	201 0	269	CE.	4.8 años	-	-	CC: Respuesta de vitalidad positiva (Dientes inmaduros), periodonto normal. CR: Desarrollo normal de la raíz; desarrollo de la raíz detenido (Diente Inmaduro).	81%	-	
9.	<b>Bae et al.(30)</b>	201 0	19	CE PQ	NR	SA.	Uso de un prototipo rápido asistido por computadora (CARP). Se realizó una apicectomía con punta de diamante y se formó la cavidad	CC: Diente que funcione normalmente, sin una movilidad excesiva; (movilidad fisiológica). Sin molestias y un sondaje periodontal normal. CR: Sin reabsorción radicular y hay un espacio del ligamento periodontal y una lámina dura normales.	84%	-	

						para el relleno retrógrado con agregado de trióxido mineral (MTA)					
<b>10. Patel et al.(31)</b>	201 1	63	PQ CE S	14.5 años	SA	Dientes maduros. No se realizó ningún tratamiento de endodoncia antes o después de la implantación como parte del plan de tratamiento.	CC: Parámetros fisiológicos de movilidad, sin sangrado, profundidad de la bolsa al sondaje (PPD), vitalidad y color CR: Sin reabsorción.	38%	83 %	C Maduros	
<b>11. Mendoza-Mendoza et al.(32)</b>	201 2	12	PQ CE	14 años	A	-	CC: Sin hallazgos clínicos patológicos. Sensibilidad pulpar positiva. Movilidad del diente, profundidad de la bolsa al sondaje, color y sonido de la percusión. CR: No reabsorción radicular, la obliteración de la cavidad pulpar, la necrosis pulpar y la anquilosis.	80%	-	PM Maduros Inmaduros	
<b>12. Pawel et al. (15)</b>	201 3	23	PQ CE S	35 mes es	SA	Las dehiscencias óseas de la superficie vestibular se rellenaron con restos del folículo del diente donante.	CC: Tejidos periodontales duros y blandos normales. CR: No reabsorción progresiva de la raíz, y una relación corona-raíz inferior a 1.	91.3 %	10 0 %	PM Inmaduros	
<b>13. Huth et al.(9)</b>	201 3	57	PQ CE	1,6 años	SA	Si fue necesario, se almacenó extra oralmente (4 mg de dexametasona, 100 mg de doxiciclina, 10 ml de solución salina fisiológica).	CC: Profundidad de sondaje de la bolsa $\leq 3,5$ mm, grado de movilidad $\leq$ II, periotest $\leq 30$ . CR: Cicatrización completa del hueso alveolar.	74%		M, PM, C e I.	
<b>14. Denys et al.(33)</b>	201 3	137	CE S.	4 años 11 mes es	-	-	CC: Tejidos periodontal duro y blandos normales. CR: No reabsorción progresiva de la raíz, y una relación corona-raíz inferior a 1.	65.4 %	86 .8 %	M, PM, C e I. Maduros Inmaduros	
<b>15. Bokelund et al.(34)</b>	201 3	211	PQ	1-24 años	A	-				M y PM.	
<b>16. Ronchetti et al.(16)</b>	201 5	75	CE	3.95 años	-	-	CC: Sin problemas periodontales. CR: Sin reabsorción progresiva de la raíz, la anquilosis y la relación corona-raíz superior a 1. PM.81,6%, M.33,8% de éxito	59,6 %.	-	M y PM. Maduros Inmaduros.	
<b>17. Kokai et al.(7)</b>	201 5	100	CE	5.8 años	-	-	CC: Tejidos periodontales blandos normales. movilidad fisiológica. CR: Sin reabsorción progresiva de la raíz; ausencia de anquilosis, sin infección apical; y una relación corona-raíz menor de 1.	71%	93 %	M, PM e I. Supernumerario. Maduros	
<b>18. Tang et al.(35)</b>	201 7	26	CE	2-8 años	SA.	-	CC: Profundidad normal de la bolsa, contorno gingival y color gingival en el examen clínico después de fijar el diente en su alvéolo, función masticatoria satisfactoria sin molestias al masticar. CR: Ausencia de inflamación o patología residual; y presencia de una lámina dura normal.	100 %	-	M. Maduros Inmaduros.	

<b>19. Grisar et al.(36)</b>	2019	84	PQ CE S	21 años	SA	CBCT Tratamiento de conducto >20 años y ápice cerrado <20 años de acuerdo al seguimiento clínico y radiográfico(37)	CC: Índice estético del canino maxilar autotrasplantado (MCAI) excelente, bueno o aceptable, y tejidos periodontales sanos. CR: Índice radiográfico del canino maxilar autotrasplantado. (AMCRI) excelente, bueno o aceptable, sin reabsorción o infección radicular.	67.9 %	67.9 %	C
<b>20. Boschini et al.(38)</b>	2020	21	PQ CES	11 años	SA.	Ajuste en el sitio receptor, con fresas quirúrgicas y de implantes. Carga inmediatamente bajo fuerzas oclusales fisiológicas.	CC: Sin síntomas y con movilidad normal. CR: Sin anquilosis ni reabsorción radicular inflamatoria.	80%	95 %	M. Maduros Alveolo fresco
<b>21. Raabe et al.(39)</b>	2020	35	PQ CE S	35 meses	SA	Resección del extremo radicular (2-4mm) de los dientes completamente formados. Uso del Derivado de la matriz del esmalte.	CC: Sin dolor, movilidad fisiológica en relación con la longitud de la raíz. Profundidad de sondaje <3,5 mm, sin signos de inflamación, sin dolor a la percusión. CR: Espacio periodontal intacto, sin signos de radiolucidez periapical, intra, para o perirradicular y obliteración progresiva del canal pulpar o crecimiento óseo hacia la cámara pulpar en trasplantes sin tratamiento de conducto radicular.	91,3 %	100 %	M, PM y C. Maduros Inmaduros.
<b>22. Grisar et al.(40)</b>	2020	17	PQ CE	28 meses	SA	CBCT Modelo digital en 3D del diente donante y el sitio receptor. Profilaxis antibiótica (cefazolina 2 g por vía intravenosa o 50 mg / kg según las pautas estándar de profilaxis quirúrgica) La cavidad receptora se preparó y verificó con la ayuda de un maniquí impreso en 3D de acuerdo con el protocolo descrito por Ezeldeen et al y Shahbazian et al. El tiempo extraoral promedio fue de 5.5 minutos.	CC: Ausencia de patología durante los controles clínicos intermitentes y un resultado de bueno a excelente en comparación con el canino con erupción biológica contralateral, según lo definido por el índice estético del canino maxilar autotrasplantado. (MCAI) CR: Ausencia de patología durante los controles radiográficos intermitentes y un resultado de bueno a excelente en comparación con el canino con erupción biológica contralateral, según lo definido por el índice radiológico del canino maxilar autotrasplantado (AMCRI).	68%	100 %	C.
<b>23. Lucas-Taulé et al.(41)</b>	2020	10	PQ CE	13.1 meses	DA	Pre-quirúrgico. <i>Planificación virtualmente guiada.</i> Gammagrafía intraoral del arco receptor, CBCT, Simulación virtual del diente donante. <i>Diseño y fabricación de la férula quirúrgica.</i> El archivo del modelo de creación rápida de prototipos asistidos por	CC: Ausencia de movilidad patológica e inflamación en el sitio receptor CR: Ausencia de una falta de radiolucidez continua o reabsorción radicular alrededor del diente trasplantado.	100 %	-	M y PM. Maduros Inmaduros. Cresta cicatrizada y alveolo fresco.

							<p>computador(CARP) y la guía se volvió a importar al software de impresión 3D.</p> <p>Esterilización del CARP y la férula</p> <p>Cirugía guiada por férula.</p> <p>Verificación de la idoneidad del modelo CARP en el sitio receptor</p> <p>Posición final y oclusión del trasplante.</p> <p>Ferulización (aparato semirrígido) y se colocaron suturas para una correcta adaptación de los tejidos blandos.</p>			
<b>24. Natália et al.(42)</b>	2021	43	CE S	1-25 AÑ OS	-	-	<p>CC: Asintomático, sin dolor a la palpación o percusión y sin inflamación del tracto sinusal. Movilidad fisiológica Profundidad al sondaje de 3 mm.</p> <p>CR: Hueso periapical sano, ausencia de reabsorción radicular externa e interna o anquilosis.</p>	79.0 7%	97 .6 7 %	PM y C. Inmaduros

**Nota:** Leyenda:

- Criterios de éxito (CE)
- Protocolo Quirúrgico (PQ)
- Supervivencia (S)
- Técnica de Andreasen (A)
- Similar de Andreasen (SA)
- Diferente de Andreasen (DA)
- Dientes. Inisivos (I); Canino (C); Premolar (PM); Molar(M)
- Inmaduro (In); Maduro (Ma)
- Criterios clínicos (CC); Criterios Radiográficos (CR)
- Seguimiento (SE)

## 6. DISCUSIÓN

En el presente estudio a cerca del Autotrasplante Dental aborda específicamente el protocolo quirúrgico así como la definición de los criterios de éxito que considera un trasplante dental exitoso, partiendo de estudios propuestas por Andreasen sobre el tema (17,20,21), para ello se ha seleccionado cuidadosamente 24 estudios que tras su análisis se resuelve que hay una evolución en cuanto a estos aspectos. En nuestro estudio casi la totalidad de los autores (93.4%) quienes describen el protocolo quirúrgico en sus informes, se basan en los criterios propuestos por Andreasen para la técnica quirúrgica.

En cuanto al desarrollo de la raíz 8 de los estudios analizados reportaron los dientes maduros e inmaduros en conjunto, para el análisis de los criterios de éxito global(16,24,27,30,32,35,39,41) de los cuales un estudio se realizó aislado en 26 molares con una tasa de éxito del 100% durante un periodo de seguimiento de 2-8 años, tras considerar como criterios de éxito clínico la profundidad normal de la bolsa, contorno gingival y color gingival normal, función masticatoria satisfactoria sin molestias, dentro del parámetro radiográfico consideró la ausencia de inflamación o patología residual y presencia de una lámina dura normal(35). Dos de estos estudios se realizaron en molares y premolares en conjunto obteniendo una tasa de éxito máxima del 100% (16,41). En cuanto a los premolares inmaduros dos estudios obtuvieron una máxima de 95,4% de éxito(24,32). Para los premolares, molares y caninos inmaduros en conjunto se obtuvo una tasa de éxito máxima del 91,3% (30,39).

De acuerdo a los datos obtenidos dos estudios analizaron dientes inmaduros únicamente realizados por Bauss, et Al.(25) en 3ros molares y Paweł, et AL. (15) en premolares reportando una tasa de éxito del 86% y 91,3% respectivamente.

Para los dientes maduros se encontraron siete estudios(7,22,28,31,33,38,42). De ellos uno se realizó en molares obteniendo una tasa de éxito del 80% (38). En un estudio se realizó el autotrasplante en caninos maduros obteniendo una tasa de éxito muy baja del 38%, cabe mencionar que el autor no realizó ningún tratamiento de endodoncia antes o después de la implantación como parte del su plan de tratamiento(31). Para el canino premolar y molar maduros se obtuvo una tasa de éxito global del 95.75%(22). Para el ncisivo, premolar y molar maduros se obtuvieron una tasa de éxito máxima del 71% durante una media de 9.2 años de seguimiento(7) y 71% en un seguuiimientomedio de 5,8 años(28), ambas con un protocolo

quirúrgico similar al propuesto por Andreasen, corroborándose que la tasa de éxito suele disminuir a través del tiempo.

Para el incisivo, canino, premolar y molar se obtuvo una tasa de éxito del 65.4% considerando exitoso aquel que no presente reabsorción progresiva de la raíz, y una relación corona-raíz inferior a 1 al examen radiográfico, clínicamente los tejidos periodontal tanto duros y blandos normales(33).

Las principales diferencias encontradas desde el 2002 al 2004, se dirigen principalmente a la modificación en cuanto a la forma de la sutura del implante en un intento de mejorar la estabilidad primaria, a la abstinencia del uso rutinario del Antibióticos, doble fase quirúrgica y el abordaje quirúrgico dependiendo de la clasificación de los rebordes maxilares desdentados. A partir del 2010 al 2020, las modificaciones en el protocolo quirúrgico se inician con el uso de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) e impresiones de prototipados rápido asistido por computadora (CARP) para la fase prequirúrgica; el fase quirúrgica se centra especialmente en la modificación del instrumental rotatorio durante el fresado del lecho mediante fresas para implantes dentales, la apicectomía de los dientes con ápices cerrados, y su almacenamiento extra alveolar en soluciones a base de una combinación de antibióticos, corticoides y solución salina, el uso de los restos del folículo del diente donante para las dehiscencias óseas, la carga inmediatamente bajo fuerzas oclusales fisiológicas; por último, en la fase postquirúrgica, se modifica en cuanto a la medicación, ya que se incluye además de la antibiótico, un antifúngico.

La evolución del protocolo quirúrgico se encamina hacia un mejor pronóstico. El estado de desarrollo radicular del diente donante, anatomía de la raíz del diente donante, soporte óseo alveolar en la zona receptora, tipo de técnica quirúrgica, método y duración de estabilización y el tipo de atención de seguimiento se encuentran entre los factores a considerar para un mejor pronóstico del autotrasplante.(12)

La implementación de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) e impresiones de prototipados rápido asistido por computadora (CARP) incluyendo la cirugía del autotrasplante dental totalmente guiada para la fase prequirúrgica, permiten la disminución del tiempo extraoral del trasplante, así como de la cirugía en general. Tanto el diagnóstico por CBCT y la utilización de réplicas impresas en 3D del diente a trasplantar han supuesto una mejora muy significativa en el pronóstico y previsibilidad de la técnica(43). En un estudio

realizado por M. EzEldeen et al. (44) en el 2019 para el uso del CBCT en el autotrasplante dental en adolescentes, obtuvo una tasa de supervivencia del 92% con una tasa de éxito del 86%. Por otro lado, el uso del CBCT conjuntamente con las impresiones mediante el escáner 3D podría proporcionar una alternativa relativamente precisa para los enfoques de tratamiento del autotrasplante según Anssari Moin et al.(45). Además estudios han informado una discrepancia promedio entre el modelo CARP y el diente donante sumamente baja como de 0.291 mm(46). El uso del CBCT y el CARP al parecer se han convertido en un método generalizado, que implica fallas mínimas. En un estudio realizado por Erdem et al. (46) en el año 2021 considera el CARP como un factor crítico frente al éxito del autotrasplante, ya que sin él se prolongaría el tiempo extra alveolar del diente donante y favorecerá la destrucción de los ligamentos periodontales y la vaina de la raíz epitelial de Hertwig. Por lo tanto, las complicaciones posoperatorias como la inflamación, reabsorción radicular y anquilosis serían reducidas, el CARP no solo nos ayuda en la preparación correcta de los sitios receptores, sino que también acortó el tiempo extra alveolar de los dientes donantes a menos de un minuto. En la actualidad el uso de las impresiones 3D se aplican ampliamente en varios campos, en el autotrasplante también se lo ha incluido con fines restaurativos frente a la necesidad de un remodelado inmediato, considerando el factor estético y psicológico en el caso de trasplante dental anterior ya que este se suele retrasar de tres a cuatro meses después del trasplante, para evitar interferir con el proceso de curación natural, de tres hasta cuatro meses después de la colocación del trasplante dental.(47)

Durante la fase quirúrgica la modificación del protocolo se determina es uso de implementos para la colocación de implantes dentales que favorecen el fresado y conformación del lecho receptor. En un estudio realizado Lucas-Taulé et al. (48) en el año 2020, analiza la necesidad de una osteotomía precisa y un traumatismo quirúrgico mínimo en la cavidad receptora. Para evitar el sobrecalentamiento del hueso durante la osteotomía, que conlleva a la muerte celular y por ende la formación de hueso nuevo. Además, una alveoloplastia excesiva en el alvéolo receptor aumenta la discrepancia entre el diente donante y el lecho quirúrgico disminuyendo la estabilidad del coágulo de sangre y, en consecuencia, la regeneración periodontal.(48)

La apicectomía de los dientes con ápices cerrados, también fue uno de los cambios que ha sufrido el protocolo quirúrgico. En un estudio presentado por Yang et. al. (49) en el 2018 lograron una revascularización y regeneración en foramen de menos de 1 mm (49). La

reducción de la longitud de la raíz mediante la resección del extremo de la raíz crea un diente que se puede colocar en infraoclusión, que podría promover un mejor proceso de curación. Además acorde a los hallazgos en nuestro análisis concluye que la revascularización de un diente maduro autotrasplantado utilizando la técnica de fractura frágil, que es una técnica utilizada para recolectar células madre de la pulpa dental (DPSC) y un andamio de Plasma Rico en Plaquetas (PRP) en un premolar mandibular con una raíz completamente formada que se trasplantó a una cavidad creada quirúrgicamente es factible ya que mantuvo la vitalidad y función de la pulpa a los tres años de seguimiento (50).

En cuanto al almacenamiento extra alveolar en soluciones a base de una combinación de antibióticos, corticoides y solución salina. Andreasen determina la saliva y la solución salina como medios de almacenamiento durante el periodo extra alveolar del trasplante, que ofrecen una buena protección contra la reabsorción radicular.(13)

El uso de los restos del folículo del diente donante para las dehiscencias óseas, la carga inmediatamente bajo fuerzas oclusales fisiológicas; por último, en la fase postquirúrgica se modifica en cuanto a la medicación ya que se incluye además del antibiótico, un antifúngico principalmente a la búsqueda de mejorar el pronóstico del diente trasplantado.

En nuestro estudio las tasas de éxito más altas encontradas fueron de 95.75% para los dientes con formación completa de la raíz (maduros) seguida del 92, 5% para los dientes maduros e inmaduros, y con el 91% para los trasplantes inmaduros. La tasa de supervivencia fue del 100% para los dientes maduros e inmaduros y el 93% para los Maduros. Estos datos se corroboran con el estudio de revisión realizado por Rohof et. al.(51) en 2018, en donde la tasa de supervivencia estimada ponderada anual fue de 98,2% y la tasa de éxito del 96,6%. También están acorde a lo descrito por Atala-Acevedo et al.(52) en su estudio de revisión sistemática y metaanálisis quien reportó una tasa de éxito global de 89,68% y una supervivencia del 98,21%, basada exclusivamente en dientes autotrasplantes con ápice abierto.

En cuanto a la definición de los criterios de éxito de un Autotrasplante dental exitoso hay mucha variedad de definiciones, aunque comparten algunos parámetros. Para los criterios clínicos de mayor frecuencia en el presente estudio se presentaron principalmente la movilidad fisiológica, tejido periodontal sano, profundidad del sondaje normal, ausencia de inflamación, asintomático y sin dolor a la percusión; para los criterios radiológicos de mayor a menor se encontró la ausencia de reabsorción radicular, la no anquilosis, proporción corona raíz <1 y el

desarrollo normal de la raíz. Estos datos se relacionan con los encontrados en un estudio de revisión de Autotrasplante de dientes en el maxilar anterior realizado por Akhlef et al. (11) en donde la profundidad de sondaje, el sonido de percusión y la sensibilidad dentaria se repitieron en muchos estudios analizados, en cuanto a los criterios radiográficos la reabsorción radicular, obliteración pulpar, patosis apical y anquilosis también se repitieron (8). Sin embargo en nuestro estudio solo Andreasen discurrió la anquilosis como parámetro clínico (21).

Estos parámetros clínicos y radiográficos como determinantes de un autotrasplante dental exitoso, han sufrido algunas modificaciones a través del tiempo ya que a pesar de las consideraciones comunes se han implementado dentro de los signos clínicos más frecuentes, como es, la permanencia del diente asintomático (30,38,42), contorno y color gingival normal (27,35), índice estético del canino maxilar anterior(MCAI) (36,40) y la función normal del trasplante(22,30). Los cambios en los parámetros radiográficos se observa la proporción de la corona y raíz  $<1$  (7,9,15,23,27), lámina dura normal (30,35) y el índice radiográfico del canino maxilar autotrasplantado (AMCRI) (36,40). Así mismo estos criterios están sujetos a ser influenciados por factores pronósticos descritos por Andreasen(17). En un estudio descrito por Atala-Acevedo et al. (52) se identificó que el tipo de diente donante es un factor que influye significativamente en el pronóstico mientras que la etapa de desarrollo de la raíz y el sitio receptor del trasplante no mostraron diferencias estadísticamente significativas. En un estudio realizado por Marques-Ferreira et. al.(53) que los dietes autotraspnantados realizados con los cuidados quirúrgicos adecuados tienen un buen pronóstico y por lo tanto muy útiles para aquellos pacientes en los cuales tal tratamiento esté indicado, reportó una tasa de éxito general del 98% durante un periodo de seguimiento medio de 5,6 años, para dientes maduros e inmaduros.

En otro estudio presentado por Tschammler et. al.(54) realizado en dientes inmaduros califica al método quirúrgico del autotrasplante dental como un método fiable para rehabilitar a niños en la dentición mixta temprana, debido a que permitió un crecimiento de los tejidos blandos y de los huesos.

## 7. CONCLUSIONES

1. En el presente estudio concluye que el protocolo quirúrgico descrito por Andreasen J.O. (1992) ha sufrido algunas variantes encaminadas hacia un mejor pronóstico que favorezcan al éxito del autotrasplante.
2. Dentro de las principales modificaciones encontradas a partir del año 2002 al 2004, de los estudios analizados se centran a la forma de la sutura del implante en un intento de mejorar la estabilidad primaria, a la abstinencia del uso rutinario del Antibióticos, doble fase quirúrgica y el abordaje quirúrgico dependiendo de la clasificación de los rebordes maxilares desdentados.
3. A partir del 2010 al 2020, una de las variantes en cuanto al protocolo quirúrgico es la implementación del uso de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT); e impresiones de prototipados rápido asistido por computadora (CARP) para la fase prequirúrgica; durante la fase quirúrgica se centra especialmente en la modificación del instrumental rotatorio durante el fresado del lecho mediante fresas para implantes dentales, la apicectomía de los dientes con ápices cerrados, y su almacenamiento extra alveolar en soluciones a base de una combinación de antibióticos, corticoides y solución salina, el uso de los restos del folículo del diente donante para las dehiscencias óseas, la carga inmediatamente bajo fuerzas oclusales fisiológica; por último en la fase postquirúrgica se modifica en cuanto a la medicación ya que se incluye además de la antibiótico, un antifúngico.
4. La definición de los criterios de éxito planteados por Andreasen se ha modificado a través de los años, ya que se han implementado al mismo algunos parámetros por distintos autores que se ha analizado en este estudio. Dentro de los signos clínicos más frecuentes que se han implementado a la definición de los criterios de éxito se encuentra de mayor a menor frecuencia, la permanencia del diente asintomático, contorno y color gingival normal, índice estético del canino maxilar anterior (MCAI) y la función normal del trasplante.

5. Los cambios en los parámetros radiográficos de los criterios de éxito radiográficos son la integración de la proporción de la corona y raíz  $<1$ , lámina dura normal y el índice radiográfico del canino maxilar auto trasplantado (AMCRI).

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Wu Y, Chen J, Xie F, Liu H, Niu G, Zhou L. Autotransplantation of mature impacted tooth to a fresh molar socket using a 3D replica and guided bone regeneration: two years retrospective case series. *BMC Oral Health* [Internet]. 2019 Nov 14 [cited 2021 Jan 26];19(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31727038/>
2. Rohof ECM, Kerdijsk W, Jansma J, Livas C, Ren Y. Autotransplantation of teeth with incomplete root formation: a systematic review and meta-analysis. Vol. 22, *Clinical Oral Investigations*. Springer Verlag; 2018. p. 1613–24.
3. Atala-Acevedo C, Abarca J, Martínez-Zapata MJ, Díaz J, Olate S, Zaror C. Success Rate of Autotransplantation of Teeth With an Open Apex: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Oral Maxillofac Surg*. 2017;75(1):35–50.
4. Almpanti K, Papageorgiou SN, Papadopoulos MA. Autotransplantation of teeth in humans: a systematic review and meta-analysis. Vol. 19, *Clinical Oral Investigations*. Springer Verlag; 2015. p. 1157–79.
5. Boschini L, Melillo M, Berton F. Long term survival of mature autotransplanted teeth: A retrospective single center analysis. *J Dent*. 2020 Jul 1;98:103371.
6. Boschini L, Melillo M, Berton F. Long term survival of mature autotransplanted teeth: A retrospective single center analysis. 2020 [cited 2021 Jan 27]; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103371>
7. Kokai S, Kanno Z, Koike S, Uesugi S, Takahashi Y, Ono T, et al. Retrospective study of 100 autotransplanted teeth with complete root formation and subsequent orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2015 Dec 1;148(6):982–9.
8. Akhleif Y, Schwartz O, Andreasen JO, Jensen SS. Autotransplantation of teeth to the anterior maxilla: A systematic review of survival and success, aesthetic presentation and patient-reported outcome. *Dent Traumatol* [Internet]. 2018 Feb 1 [cited 2021 Feb 28];34(1):20–7. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/edt.12379>
9. Huth KC, Nazet M, Paschos E, Linsenmann R, Hickel R, Nolte D. Autotransplantation and surgical uprighting of impacted or retained teeth: A retrospective clinical study and evaluation of patient satisfaction. *Acta Odontol Scand*. 2013 Nov;71(6):1538–46.
10. Wadhwa P, Chugh A, Aggarwal R, Kumar Chugh V, Kohli M. Autogenous Tooth Transplantation as a Treatment Option. *Int J Clin Pediatr Dent* [Internet]. 2012 Apr [cited 2021 Apr 15];5(1):87–92. Available from: </pmc/articles/PMC4093636/>
11. Akhleif Y, Schwartz O, Andreasen JO, Jensen SS. Autotransplantation of teeth to the anterior maxilla: A systematic review of survival and success, aesthetic presentation and patient-reported outcome. Vol. 34, *Dental Traumatology*. Blackwell Munksgaard; 2018. p. 20–7.
12. Atala-Acevedo C, Abarca J, Martínez-Zapata MJ, Díaz J, Olate S, Zaror C. Success Rate of Autotransplantation of Teeth With an Open Apex: Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 75, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. W.B. Saunders; 2017. p. 35–50.
13. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Bayer T, Schwartz O. A long-term study of 370

- autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthod*. 1990 Feb;12(1):14–24.
14. Cross D, El-Angbawi A, McLaughlin P, Keightley A, Brocklebank L, Whitters J, et al. Developments in autotransplantation of teeth. *Surgeon* [Internet]. 2013;11(1):49–55. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.surge.2012.10.003>
  15. Plakwicz P, Wojtowicz A, Czochrowska EM. Survival and success rates of autotransplanted premolars: A prospective study of the protocol for developing teeth. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2013 Aug;144(2):229–37.
  16. Ronchetti MF, Valdec S, Pandis N, Locher M, van Waes H. A retrospective analysis of factors influencing the success of autotransplanted posterior teeth. *Prog Orthod*. 2015 Dec 1;16(1).
  17. Andreasen JO. No Title. In: SA M, editor. *Atlas of Replantation and Transplantation of teeth*. Freebourg, Switzerland; 1992.
  18. Andreasen JO. Periodontal healing after replantation and autotransplantation of incisors in monkeys. *Int J Oral Surg* [Internet]. 1981;10(1):54–61. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0300-9785\(81\)80008-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0300-9785(81)80008-7)
  19. Abella F, Ribas F, Roig M, González Sánchez JA, Durán-Sindreu F. Outcome of Autotransplantation of Mature Third Molars Using 3-dimensional–printed Guiding Templates and Donor Tooth Replicas. Vol. 44, *Journal of Endodontics*. Elsevier Inc.; 2018. p. 1567–74.
  20. Andreasen JO, Petersen JK LD. No Title. In: Gaard M-, editor. *Textbook and color atlas of tooth impactions*. First. Copenhagen; 1997. p. 292–5.
  21. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Ahlquist R, Bayer T, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part I. Surgical procedures and standardized techniques for monitoring healing. *Eur J Orthod*. 1990 Feb;12(1):3–13.
  22. Gault PC, Warocquier-Clerout R. Tooth Auto-Transplantation With Double Periodontal Ligament Stimulation to Replace Periodontally Compromised Teeth. *J Periodontol*. 2002;73(5):575–83.
  23. Czochrowska EM, Stenvik A, Bjercke B, Zachrisson BU. Outcome of tooth transplantation: Survival and success rates 17-41 years posttreatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2002;121(2):110–9.
  24. Jonsson T, Sigurdsson TJ. Autotransplantation of premolars to premolar sites. A long-term follow-up study of 40 consecutive patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2004;125(6):668–75.
  25. Bauss O, Engelke W, Fenske C, Schilke R. Autotransplantation of immature third molars into edentulous and atrophied jaw sections. 2004;558–63.
  26. Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1988;17(13):232–6.
  27. Kallu R, Vinckier F, Politis C, Mwalili S, Willems G. Tooth transplantations: A descriptive retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2005;34(7):745–55.
  28. Watanabe Y, Mohri T, Takeyama M, Yamaki M, Okiji T, Saito C, et al. Long-term

- observation of autotransplanted teeth with complete root formation in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2010;138(6):720–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.03.043>
29. Kvint S, Lindsten R, Magnusson A, Nilsson P, Bjerklin K. Autotransplantation of teeth in 215 patients a follow-up study. *Angle Orthod*. 2010 May;80(3):446–51.
  30. Bae JH, Choi YH, Cho BH, Kim YK, Kim SG. Autotransplantation of teeth with complete root formation: A case series. *J Endod*. 2010;36(8):1422–6.
  31. Patel S, Fanshawe T, Bister D, Cobourne MT. Survival and success of maxillary canine autotransplantation: A retrospective investigation. *Eur J Orthod*. 2011 Jun;33(3):298–304.
  32. Mendoza-Mendoza A, Solano-Reina E, Iglesias-Linares A, Garcia-Godoy F, Abalos C. Retrospective long-term evaluation of autotransplantation of premolars to the central incisor region. *Int Endod J*. 2012;45(1):88–97.
  33. Denys D, Shahbazian M, Jacobs R, Laenen A, Wyatt J, Vinckier F, et al. Importance of root development in autotransplantations: A retrospective study of 137 teeth with a follow-up period varying from 1 week to 14 years. *Eur J Orthod*. 2013;35(5):680–8.
  34. Bokelund M, Andreasen JO, Christensen SSA, Kjær I. Autotransplantation of maxillary second premolars to mandibular recipient sites where the primary second molars were impacted, predisposes for complications. *Acta Odontol Scand*. 2013;71(6):1464–8.
  35. Tang H, Shen Z, Hou M, Wu L. Autotransplantation of mature and immature third molars in 23 Chinese patients: A clinical and radiological follow-up study. *BMC Oral Health*. 2017 Dec 28;17(1).
  36. Grisar K, Nys M, The V, Vrielinck L, Schepers S, Jacobs R, et al. Long-term outcome of autogenously transplanted maxillary canines. *Clin Exp Dent Res*. 2019;5(1):67–75.
  37. Gonnissen H, Politis C, Schepers S, Lambrechts I, Vrielinck L, Sun Y, et al. Long-term success and survival rates of autogenously transplanted canines. 2010;110:570–8.
  38. Boschini L, Melillo M, Berton F. Long term survival of mature autotransplanted teeth: A retrospective single center analysis. *J Dent*. 2020 Jul 1;98.
  39. Raabe C, Bornstein MM, Ducommun J, Sendi P, von Arx T, Janner SFM. A retrospective analysis of autotransplanted teeth including an evaluation of a novel surgical technique. *Clin Oral Investig*. 2020;
  40. Grisar K, Smeets M, Ezeldeen M, Shaheen E, De Kock L, Politis C, et al. Survival and success of autotransplanted impacted maxillary canines during short-term follow-up: A prospective case-control study. *Orthod Craniofac Res*. 2020;222–32.
  41. Lucas-Taulé E, Llaquet M, Muñoz-Peñalver J, Somoza J, Satorres-Nieto M, Hernández-Alfaro F. Fully Guided Tooth Autotransplantation Using a Multidrilling Axis Surgical Stent: Proof of Concept. *J Endod*. 2020;46(10):1515–21.
  42. de Freitas Coutinho NB, Nunes FC, Gagno Intra JB, Roldi A, de -Jesus-Soares A, Coelho MS, et al. Success, Survival Rate, and Soft Tissue Esthetic of Tooth Autotransplantation. *J Endod*. 2021;47(3):391–6.
  43. Peña-Cardelles JF, Ortega-Concepción D, Moreno-Perez J, Asensio-Acevedo R,

- Sánchez AP, García-Guerrero I, et al. Third molar autotransplant planning with a tooth replica. A year of follow-up case report. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2020 [cited 2021 Feb 9];13(1):e75–80. Available from: /pmc/articles/PMC7781211/
44. EzEldeen M, Wyatt J, Al-Rimawi A, Coucke W, Shaheen E, Lambrichts I, et al. Use of CBCT Guidance for Tooth Autotransplantation in Children. *J Dent Res*. 2019 Apr 1;98(4):406–13.
  45. Anssari Moin D, Verweij JP, Waars H, van Merkesteyn R, Wismeijer D. Accuracy of Computer-Assisted Template-Guided Autotransplantation of Teeth With Custom Three-Dimensional Designed/Printed Surgical Tooling: A Cadaveric Study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2017 May 1;75(5):925.e1-925.e7.
  46. Erdem NF, Gümüşer Z. Retrospective Evaluation of Immediate Impacted Third Molars Autotransplantation After Extractions of Mandibular First and/or Second Molars With Chronic Periapical Lesions. *J Oral Maxillofac Surg*. 2021 Jan 1;79(1):37–48.
  47. Al-Rimawi A, EzEldeen M, Schneider D, Politis C, Jacobs R. 3D printed temporary veneer restoring autotransplanted teeth in children: Design and concept validation ex vivo. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Feb 1;16(3).
  48. Lucas-Taulé E, Llaquet M, Muñoz-Peñalver J, Somoza J, Satorres-Nieto M, Hernández-Alfaro F. Fully Guided Tooth Autotransplantation Using a Multidrilling Axis Surgical Stent: Proof of Concept. 2020 [cited 2021 Mar 25]; Available from: <https://doi.org/10.1016/>
  49. Fang Y, Wang X, Zhu J, Su C, Yang Y, Meng L. Influence of Apical Diameter on the Outcome of Regenerative Endodontic Treatment in Teeth with Pulp Necrosis: A Review. *J Endod* [Internet]. 2018;44(3):414–31. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.10.007>
  50. Gaviño Orduña JF, García García M, Dominguez P, Caviedes Bucheli J, Martín Biedma B, Abella Sans F, et al. Successful pulp revascularization of an autotransplanted mature premolar with fragile fracture apicoectomy and plasma rich in growth factors: a 3-year follow-up. *Int Endod J*. 2020;53(3):421–33.
  51. Rohof ECM, Kerdijsk W, Jansma J, Livas C, Ren Y. Autotransplantation of teeth with incomplete root formation: a systematic review and meta-analysis. Vol. 22, *Clinical Oral Investigations*. Springer Verlag; 2018. p. 1613–24.
  52. Atala-Acevedo C, Abarca J, Martínez-Zapata MJ, Díaz J, Olate S, Zaror C. Success Rate of Autotransplantation of Teeth With an Open Apex: Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 75, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. W.B. Saunders; 2017. p. 35–50.
  53. Marques-Ferreira M, Rabaça-Botelho MF, Carvalho L, Oliveiros B, Palmeirão-Carrilho EV. Autogenous tooth transplantation: Evaluation of pulp tissue regeneration. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011 Nov 1;16(7).
  54. Tschammler C, Angermair J, Heiligensetzer M, Linsenmann R, Huth KC, Nolte D. Primary canine auto-transplantation: A new surgical technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2015 Feb 1;119(2):158–69.