



Facultad de
Odontología
UNIVERSIDAD DE
LA REPÚBLICA



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRESENCIA DE LA PAPILA PERIIMPLANTARIA

Dra. Verónica Foglino

Tutora: Dra. Adriana Ramos

Carrera de Especialización en Periodoncia

Escuela de Graduados – Facultad de Odontología

Universidad de la República

Uruguay, 2021

SUMARIO

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	6
2. METODOLOGÍA	6
2.1 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	
2.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	
3. ANTECEDENTES.....	7
3.1 PAPILA PERIIMPLANTARIA E ÍNDICES DE EVALUACIÓN ESTÉTICA	
4. DESARROLLO	10
4.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRESENCIA DE LA PAPILA EN EL ÁREA PERIIMPLANTARIA	
4.1.1 ESPACIO BIOLÓGICO	10
4.1.1.1 CONCEPTO Y DIMENSIONES.....	10
4.1.1.2 IMPORTANCIA DE LA DIMENSIÓN DEL ESPACIO BIOLÓGICO..	12
4.1.1.3 FENOTIPO PERIODONTAL	13
4.1.1.4 MORFOGÉNESIS DE LA MUCOSA PERIIMPLANTARIA	14
4.1.2 VARIABLES QUE TIENEN INFLUENCIA EN EL ESPACIO BIOLÓGICO..	16
4.1.2.1 DISEÑO DEL IMPLANTE Y TIPO DE CONEXIÓN.....	17
4.1.2.2 MICROESPACIO A NIVEL DE LA INTERFASE IMPLANTE-PILAR (GAP).....	20
4.1.2.3 SUPERFICIE DEL IMPLANTE.....	20
4.1.2.4 CONFIGURACIÓN DEL PERFIL DE EMERGENCIA.....	22
4.1.2.5 UBICACIÓN APICO-CORONAL DEL IMPLANTE.....	24
4.1.2.6 DESCONEXIÓN Y RECONEXIÓN DEL PILAR.....	26
4.1.3 DISPONIBILIDAD ÓSEA.....	27
4.1.3.1 CAMBIOS DIMENSIONALES POST EXTRACCIÓN	28
4.1.3.2 DISTANCIA VERTICAL CRESTA ÓSEA-PUNTO DEL CONTACTO.....	31
4.1.3.3 DIMENSIÓN VERTICAL DEL ESPACIO PROXIMAL EN IMPLANTES UNITARIOS.....	31
4.1.3.4 INTEGRIDAD DEL HUESO PROXIMAL DEL DIENTE ADYACENTE.....	33

4.1.3.5	DIMENSIÓN VERTICAL DEL ESPACIO PROXIMAL ENTRE IMPLANTE E IMPLANTE.....	35
4.1.3.6	DISTANCIA HORIZONTAL IMPLANTE-DIENTE, IMPLANTE- IMPLANTE	36 - 37
4.1.4	TECNICAS PARA EL MANEJO Y CREACIÓN DE PAPILA PERIIMPLANTARIA.....	38
4.1.4.1	TECNICAS QUIRURGICAS SOBRE TEJIDOS DUROS.....	38
4.1.4.2	TECNICAS NO QUIRURGICAS	39
4.1.4.3	TECNICAS QUIRURGICAS SOBRE TEJIDOS BLANDOS.....	40
5	DISCUSIÓN.....	50
6	CONCLUSIONES.....	55
7	REFERENCIAS,.....	57

RESUMEN

La estética gingival se ha convertido en un factor crítico en el éxito general de la restauración implantosoportada. Preservar o reconstruir una papila periimplantaria exige un alto nivel de habilidad y conocimiento técnico de los profesionales.

El objetivo general de este trabajo monográfico será abordar los factores que puedan influir en la formación de las papilas periimplantarias según la evidencia científica. Y un objetivo específico de arribar a protocolos predecibles que favorezcan la reconstrucción y mantenimiento de estas.

La presencia o ausencia de la papila está influenciada por más de un factor. Factores de relevancia son la formación del espacio u ancho biológico en la emergencia del implante y la altura del tejido óseo crestal, la dimensión del espacio interproximal tanto horizontal como vertical, y la ubicación del punto de contacto. En implantes unitarios, la integridad de la pieza vecina, así como su morfología natural. La evidencia ha mostrado que otros factores pueden influenciar como el fenotipo gingival y óseo, así como factores inherentes al implante, desde su posicionamiento, características del perfil de emergencia, diámetro, tipo de conexión y el microespacio ente implante-pilar (GAP).

La disponibilidad ósea estará condicionada a los cambios fisiológicos post extracción y al remodelado en la conformación del espacio biológico periimplantario, resultado de todos los factores que en él influyen. La planificación y el minimizar los traumas en los procedimientos quirúrgicos se traducirán en una menor reabsorción ósea. La avulsión atraumática, la preservación de alvéolo, la regeneración ósea guiada o los injertos óseos son técnicas quirúrgicas sobre tejidos duros que pueden ser necesarias para el resultado estético final.

El abordaje quirúrgico sobre los tejidos blandos se centra en los diseños del colgajo o las técnicas quirúrgicas para mantener la forma papilar completa después del procedimiento quirúrgico y técnicas de injerto para llenar los espacios interproximales abiertos.

La previsibilidad en esta zona se ve obstaculizada por las pequeñas dimensiones de la zona interproximal y por el riego sanguíneo restringido, que se debe a la ausencia del ligamento periodontal y las ramas de los vasos sanguíneos asociados.

Minimizar las técnicas de elevación del colgajo puede disminuir la cantidad de reabsorción ósea postquirúrgica, contribuyendo a la preservación del tejido papilar

interdental. Las técnicas a favor de disminuir la recesión papilar son las de incisión con conservación de papila, los procedimientos mínimamente invasivos, así como intervenciones sin colgajo.

La mayoría de los métodos quirúrgicos que involucran injertos de tejidos blandos muestran un éxito limitado; sin evidencia a largo plazo. Los requisitos estéticos y la necesidad de preservar el suministro de sangre y la estabilidad de la herida han llevado al desarrollo de técnicas de colgajo tunelizado, evitando incisiones superficiales visibles que puede producir una cicatrización de heridas rápida y resultados estéticos predecibles.

El correcto manejo de los tejidos duros y blandos, la selección del implante, diseño y diámetro, así como el posicionamiento, pueden determinar el resultado estético final.

PALABRAS CLAVE

aesthetics, dental implants, dental papilla, interproximal soft tissue, papillae

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Uno de los mayores desafíos que enfrenta la profesión en la rehabilitación implantoasistida, es obtener un tejido blando periimplantario estable y predecible a largo plazo; que imite un contorno gingival natural, particularmente en el área interproximal. La planificación minuciosa del tratamiento es la clave para mantener la altura de las papilas interproximales posterior a la exodoncia.

El objetivo general de este trabajo monográfico será abordar los factores que puedan influir en la formación de las papilas periimplantarias según la evidencia científica. Y un objetivo específico de arribar a protocolos predecibles que favorezcan la reconstrucción y mantenimiento de estas.

2. METODOLOGÍA

2.1 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

La estrategia fue realizada en el sitio de búsqueda de PUBMED utilizando los filtros de artículos publicados en los últimos 16 años que incluyeran revisiones sistemáticas, ensayos de control aleatorio y revisiones con metaanálisis. Los descriptores utilizados fueron obtenidos en la biblioteca virtual en salud Odontología.

Con las siguientes estrategias de búsqueda se obtuvieron 207 artículos.

```
(((dental implant[MeSH Terms]) OR (endosseous dental implantation[MeSH Terms])) AND (aesthetics[MeSH Terms])) AND (soft tissue[MeSH Terms])) OR (dental papilla[MeSH Terms]) / ((dental implant[MeSH Terms]) AND (dental papillae[MeSH Terms]) / ((dental implants[MeSH Terms]) AND (aesthetics[MeSH Terms])) AND (soft tissue[MeSH Terms]))
```

2.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

A partir de la lectura de los títulos, si el artículo estaba relacionado a la temática se accedió al resumen, y si era de interés, al artículo completo obtenido en el portal Timbó.

Del análisis de los textos surgieron artículos de interés en las referencias de los autores que fueron utilizados para la elaboración de este texto. El cual fue elaborado a partir de 146 artículos.

3. ANTECEDENTES

3.1 PAPILA PERIIMPLANTARIA E ÍNDICES DE EVALUACIÓN ESTÉTICA

La primera descripción morfológica de la papila interdental fue realizada por Cohen en 1959. El concepto actual, la considera no solo una barrera biológica en la protección de las estructuras periodontales o periimplantarias sino que también tiene su relevancia estética, jugando un papel fundamental. ¹

Desde finales de 1970, Brånemark y col realizaron investigaciones que se centraron principalmente en la osteointegración de los implantes de titanio, sus factores biomecánicos y la previsibilidad a largo plazo.² Los requisitos estéticos no se tomaron en consideración durante muchos años. Palacci en 1992 fue uno de los primeros clínicos en considerar el problema estético relacionado con la falta de papilas interproximales en la región anterior en la implantología. ³

Es a partir de la década de los '90 en adelante que comienzan a investigarse los múltiples factores que influyen en la presencia o ausencia de la papila dentaria y periimplantaria, así como la búsqueda de técnicas que favorezcan la reconstrucción de la misma.

Hoy, el resultado estético, se ha convertido en un indicador de éxito general del tratamiento. Esto nos obliga a mantener la integridad de la papila durante todos los procedimientos, minimizando los factores que incidan en su desaparición.

La percepción de la estética dental y gingival puede variar significativamente entre los profesionales. Bajo el concepto de cuantificar matemáticamente ciertos componentes estéticos para establecer un estándar que satisfaga tanto a los pacientes como a los profesionales, CHU en 2009 ⁴ propone expresar la ubicación de la papila interdental como una relación porcentual de la longitud de la corona clínica, estableciendo así un parámetro útil para el tratamiento. Es así como concluye que la papila interdental en la zona anterior presenta una proporción del 40% con respecto a la longitud coronal. Siendo similares las papilas mesial y distal.

Dicha medición puede ser observada en la figura 1.

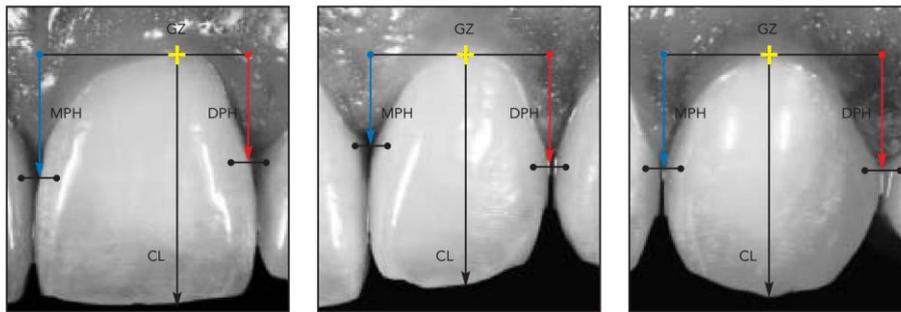


Fig 1 Las mediciones de altura se realizaron desde el nivel del cenit gingival (GZ) hasta la punta de la papila mesial (MPH) y la papila distal (DPH) para (izquierda) el incisivo central, (centro) el incisivo lateral y (derecha) el canino, así como para la longitud clínica de la corona (CL).⁴

La literatura presenta varios índices, que intentan medir objetivamente el grado de éxito de los diferentes tratamientos en relación con la evaluación de los tejidos blandos y la presencia de la papila periimplantaria. A continuación, se describirán los más utilizados en los artículos incluidos.

Índice de papila descrito por Jemt (1997)⁵: puntuación 0 = papila negativa o sin papila presente, puntuación 1 = menos de la mitad de la altura del área interproximal llena de tejido blando, puntuación 2 = al menos la mitad de la altura del área interproximal llena de tejido blando, puntuación 3 = área interproximal completamente llena de tejido blando y puntuación 4= la papila es hipertrófica y cubre demasiado la restauración del implante individual y / o el diente adyacente. En la figura 2 se ilustra dicha puntuación.

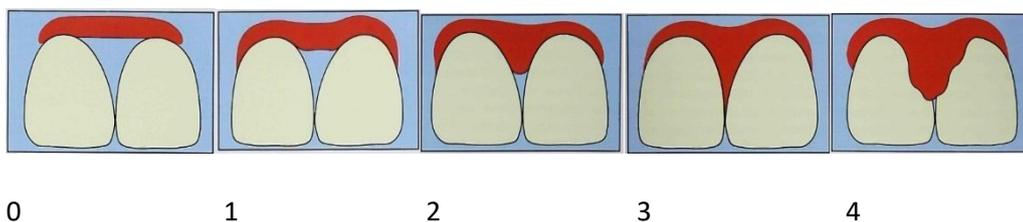


Fig 2: puntuación 0,1,2,3,4 Índice JEMT 1997⁵

En los que refieren a la estética gingival, el que aporta un criterio más completo, ha probado ser reproducible y es utilizado en los estudios más recientes es el índice publicado por Furhauser en 2005⁶, modificado por Belser en 2009.⁷

Este índice es llamado Pink Esthetic Score (PES) y la modificación realizada por Belser que se representa en la figura 3, cuenta también con un índice para la restauración: White Eshetic Score (WES). El PES abarca cinco variables: papila mesial, papila distal, curvatura de la mucosa vestibular, nivel de la mucosa vestibular, su convexidad, color y textura a vestibular de la zona del implante. Estas variables se numeran del 0 al 2 donde el 2 es el máximo. Los parámetros son evaluados por comparación directa con el diente natural vecino o el diente contralateral. Por lo tanto, la puntuación más alta PES/WES posible es 20, que representa la total coincidencia de los tejidos blandos periimplantarios y de la corona clínica del implante con la pieza dentaría de referencia.

El PES presentado en la publicación de Furhauser evalúa los mismos parámetros, pero por separado por lo que el máximo de puntuación es 14 en lugar de 10 como es presentado por Belser. El índice PES de Furhauser se representa en la figura 4.



Papila mesial	0 1 2	Forma del diente	0 1 2
Papila distal	0 1 2	Contorno/volumen	0 1 2
Curvatura de la mucosa vestibular	0 1 2	color	0 1 2
Nivel vestibular de la mucosa	0 1 2	Textura de la superficie	0 1 2
Convexidad de la raíz/color y textura del tejido blando	0 1 2	Translucidez/caracterización	0 1 2
	Máximo puntaje 10		Máximo puntaje 10

Fig 3 Índice PES/WES, Belser ⁷

Variables		0	1	2
Papila mesial	Forma vs. diente de referencia	ausente	incompleta	completa
Papila distal	Forma vs. diente de referencia	ausente	incompleta	completa
Nivel del margen gingival	nivel vs. diente de referencia	Discrepancia mayor 2mm	Discrepancia 1-2 mm	Sin discrepancia o menor a 1mm
Contorno del tejido blando	naturalidad	No natural	Bastante natural	natural
Proceso alveolar	deficiencias	obvias	leves	sin
Color del tejido blando	color vs. diente de referencia	Obvia diferencia	Diferencia moderada	Sin diferencia
Textura del tejido blando	textura vs. diente de referencia	Obvia diferencia	Diferencia moderada	Sin diferencia

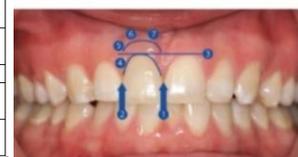


Fig 4. Variables del Índice PES, Furhauser (tabla e imagen) ⁶

4. DESARROLLO

4.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRESENCIA DE LA PAPILA EN EL ÁREA PERIIMPLANTARIA

La presencia o ausencia de la papila está influenciada por más de un factor. Factores de relevancia son la formación del espacio u ancho biológico en la emergencia del implante y la altura del hueso alveolar crestal, la dimensión del espacio interproximal tanto horizontal como vertical, y la ubicación del punto de contacto. En implantes unitarios, la integridad de la pieza vecina, así como su morfología natural. La evidencia ha mostrado que otros factores pueden influenciar como el fenotipo gingival y grosor de la tabla ósea, así como factores inherentes al implante, desde su posicionamiento, características del perfil de emergencia, diámetro, tipo de conexión y el microespacio entre implante-pilar (GAP). Dichos factores tendrán influencia en la formación del espacio biológico.⁸ Es necesario respetar la integridad papilar durante todos los procedimientos y minimizar el trauma quirúrgico.

Es importante mencionar que las variables que pueden influir en la recesión de la mucosa vestibular y la estabilidad de la papila periimplantar, aunque son diferentes, están estrechamente vinculadas.⁹

4.1.1 ESPACIO BIOLÓGICO

El profesional debe conocer la respuesta biológica de los tejidos, frente a la inserción de implantes; minimizando los procedimientos y trauma quirúrgico. Para la obtención de un resultado predecible es imprescindible la evaluación de la disponibilidad ósea y la comprensión de los distintos fenómenos que influenciarán y modificarán el ESPACIO BIOLÓGICO formado en la emergencia del implante.

4.1.1.1 CONCEPTO Y DIMENSIONES

Espacio biológico en piezas dentarias

El ancho o espacio biológico es un término utilizado para describir las dimensiones de los tejidos blandos que conectan con los dientes. Este concepto fue desarrollándose a partir de estudios iniciados por Gottlieb en 1921, publicado por Orban y Kohler (1924) y modificados por Gargiulo (1961).¹⁰ El ancho biológico se

define como la unión del epitelio y el tejido conectivo supracrestal, sin la profundidad del surco gingival, que rodea cada diente. El epitelio de unión es una parte importante de la barrera fisiológica protectora denominada ancho biológico por Cohen (1962).¹¹ Este complejo protege el ligamento periodontal subyacente y el hueso alveolar del ataque de una biopelícula patógena presente en la cavidad oral.¹²

Sus dimensiones

A cerca de la dimensión de ese tejido blando en una revisión sistemática presentada por Schmidt y col (2013)¹³ concluye que los valores medios del ancho biológico obtenidos de dos metaanálisis oscilaron entre 2,15 y 2,30 mm. Pero no se puede recomendar un “número mágico” para el ancho biológico, ya que el uso de valores medios podría enmascarar la situación clínica real.

Estudios clásicos han mostrado que la dimensión media del complejo dentogingival en la cara vestibular es de 3 mm, mientras que se observó una dimensión de 4,5 mm en la cara interproximal de los dientes naturales. Esta diferencia dimensional se puede atribuir a la presencia de dientes adyacentes y al tamaño del espacio proximal. Si se retira el soporte del diente adyacente, se puede esperar que la dimensión del complejo dentogingival interproximal (4.5 mm) colapse a una dimensión similar a la del complejo dentogingival vestibular sin apoyo (3 mm)¹³

Espacio biológico periimplantario

Este concepto se traslada a los implantes, pero con diferencias desde el origen en la conformación que determinarán características distintas. El tejido blando alrededor de esos dientes naturales se forma a partir del desarrollo biológico por la erupción de la pieza, mientras que la mucosa periimplantaria se formará como resultado de la cicatrización de una herida consecuencia de la inserción quirúrgica de un implante (procedimiento en una etapa) o a la cirugía de segunda fase del mismo y su conexión con el pilar emergente (procedimiento en dos etapas). Luego de esa fase inicial de cicatrización se establece una unión del tejido blando rodeando al implante.¹⁴

Esa unión transmucosa producto de la curación de la herida se define como el ancho o espacio biológico de la mucosa periimplantaria y consiste en la suma del epitelio de unión y el conjuntivo subyacente.¹⁵ Este espacio biológico podrá establecerse a nivel crestal, supra o subcrestalmente.¹⁶

Sus Dimensiones

Los resultados del análisis histológico en un valioso estudio realizado en humanos con respecto a los cambios cuantitativos y cualitativos en la mucosa a lo largo del tiempo fueron consistentes con los reportados en experimentos con animales. A las 8 semanas, la dimensión del tejido blando era de aproximadamente 3,6 mm e incluía un epitelio de barrera de 1,9 mm y una porción de tejido conectivo de 1,7 mm. Se encontraron dimensiones similares a las 12 semanas.¹⁷

Cabe señalar que la dimensión media de la mucosa periimplantaria de los implantes de 2 etapas es ligeramente mayor que la dimensión media del complejo dentogingival. Y a su vez los tejidos blandos en las áreas interproximales son más gruesos al igual que sucede en los espacios interdentarios.¹⁸

4.1.1.2 IMPORTANCIA DE LA DIMENSIÓN DEL ESPACIO BIOLÓGICO

Ya en 1996, Abrahamsson¹⁹ sugiere que un espesor gingival grueso (más de 2,5 mm) puede prevenir significativamente la pérdida de hueso crestral alrededor de los implantes. Berglundh y Lindhe¹⁴ en un estudio experimental en perros Beagle, confirmaron que el grosor de la mucosa era un factor significativo en la estabilidad del hueso marginal, dado que un mínimo de espesor gingival se requiere para la formación del ancho biológico, proporcionando suficiente superficie tanto para el epitelio de unión como para las uniones del tejido conectivo, o de lo contrario se producirá la reabsorción ósea a efectos de lograr el sellado necesario para la protección del medio interno y la oseointegración.²⁰

En dicho estudio,¹⁴ en sitios donde la mucosa de la cresta antes de la conexión del pilar se adelgazó (menor e igual 2 mm), la cicatrización de la herida incluyó reabsorción ósea y el establecimiento de un defecto óseo angular. El hallazgo pudo explicar en parte la pérdida de hueso alveolar que se produce durante el primer año después de la conexión del pilar y la posterior carga del sistema de implante. Concepto que hoy en día fue complementado por más variables.

Trabajos realizados por Linkevicius y col. (2009, 2010, 2014). prueban la importancia en el espesor de encía y confirman dicha observación.^{21,22,23}

En un ensayo clínico realizado en 2015 por Linkevicius y col.²⁴ en el que investigaron la influencia del grosor de los tejidos blandos en la remodelación ósea inicial después de la inserción de implantes, concluyeron que, si no hay un mínimo de 2 mm durante la cirugía de la Etapa 1, se producirá la reabsorción ósea independientemente del

uso de collares microtexturizados con láser (tratamiento de la superficie) y del cambio de plataforma en la conexión implante/pilar (Platform Switching).

Los resultados de una revisión con metanálisis realizada por Suárez-López Del Amo y col. en 2016 ²⁵ confirmaron observaciones previas que demostraron que se requieren > 2 mm de grosor de tejido blando para el establecimiento del ancho biológico, y que en presencia de tejido delgado (<2 mm), se producirán valores más altos de reabsorción ósea marginal.

En 2020, Di Gianfilippo y col.²⁶ presentan los resultados de una revisión sistemática con metanálisis, donde se correlacionó el grosor de los tejidos blandos con la pérdida ósea marginal, pero en este caso la excepción fue en los casos de diseño Platform switching y prótesis atornilladas. El grosor de la mucosa no afectó la supervivencia del implante ni la aparición de complicaciones biológicas o estéticas

4.1.1.3 FENOTIPO PERIODONTAL

Concepto y su evaluación

De la nueva clasificación de las enfermedades periodontales y periimplantarias publicada en 2018 ²⁷, se obtiene el cambio de concepto en la denominación de fenotipo periodontal en lugar de biotipo gingival, destacando de esa manera el perfil tridimensional que otorga la suma de fenotipo gingival y la cortical alveolar vestibular subyacente en su naturaleza multifactorial, determinada por factores genéticos, ambientales y terapéuticos.

La nueva definición referida al periodonto puede ser trasladada al espacio periimplantario (mucosa periimplantar y hueso subyacente)

El fenotipo indica una dimensión que puede cambiar a través del tiempo, dependiendo de los factores ambientales y la intervención clínica y puede ser específico del sitio (el fenotipo puede modificarse, no el genotipo). El fenotipo periodontal se determina por el fenotipo gingival (grosor gingival (GG), ancho del tejido queratinizado (TQ)) y el morfotipo óseo (grosor de la tabla ósea vestibular) ²⁷

Métodos de medición ¿Cómo se puede evaluar el fenotipo periodontal de manera estandarizada y reproducible?

Se puede evaluar mediante el uso de una sonda periodontal para medir el grosor gingival observando que la sonda periodontal se transparenta a través del tejido gingival después de ser insertada en el surco.

1) Sonda visible: delgado (≤ 1 mm).

2) Sonda no visible: grueso (> 1 mm).²⁷

Recientemente se ha propuesto una nueva pinza electrónica personalizada para medir el grosor gingival con una fuerza controlada.²⁸

Información adicional gingival tridimensional.

Se puede obtener el volumen midiendo el ancho del tejido queratinizado (TQ) desde el margen gingival hasta la unión mucogingival. Los morfotipos óseos se han medido radiográficamente con tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). En el informe del consenso del taller mundial de 2017 sobre la clasificación de enfermedades y afecciones periodontales y periimplantarias, no se recomienda la aplicación de CBCT en este contexto. Existe evidencia que informa una correlación entre el grosor gingival y la cortical ósea vestibular. Hasta la fecha, el fenotipo periodontal no puede evaluarse en su totalidad, mientras que el fenotipo gingival (GG y TQ) puede evaluarse de manera estandarizada y reproducible.²⁷

Beneficios del fenotipo gingival grueso

A finales de la década de 1960, estudios realizados por Ochsenbein ya informaban a cerca de un beneficio quirúrgico positivo en presencia de tejidos blandos y duros más gruesos. El tejido grueso es más resistente al trauma físico evitando la subsiguiente recesión del tejido, también permite una mejor manipulación, mejora la formación de papila y ofrece resultados quirúrgicos más predecibles.²⁹

En implantología, la importancia de un fenotipo grueso se refuerza aún más debido a la falta de un ligamento periodontal que proporcione un suministro de sangre adicional durante la cicatrización de la herida influyendo en la remodelación de los tejidos duros y blandos. Por lo tanto, parece razonable que el tejido grueso sea una característica deseable alrededor de los implantes dentales tanto por sus beneficios estéticos como funcionales.²⁹

Se observaron mayores dimensiones de la mucosa periimplantaria en presencia de un biotipo gingival periimplantario grueso en comparación con un biotipo delgado tanto en el área vestibular como interproximal.¹⁸

4.1.1.4 MORFOGÉNESIS DE LA MUCOSA PERIIMPLANTARIA

La barrera epitelial y la conformación del espacio biológico periimplantario se forma después de la adaptación de los bordes de la herida de la mucosa al componente

emergente transmucoso del implante. Por lo tanto, la unión de los tejidos blandos alrededor del implante se desarrolla después de la intervención quirúrgica. Después de la cirugía de implantes, las células epiteliales en los bordes de la herida se codifican para proliferar y cubrir la herida para asegurar el cierre y la continuidad de la herida., Estas células tienen la capacidad de adherirse a la superficie del implante y producir una lámina basal y hemidesmosomas, creando una unión epitelial que se asemeja al epitelio de unión alrededor de los dientes.³⁰

Los hemidesmosomas pueden formarse después de 2 a 3 días de cicatrización. La presencia de tejido de granulación adherido a la superficie de los componentes del implante transmucoso se considera el factor principal que impide que el epitelio se mueva más apicalmente. En las fases iniciales de cicatrización, la calidad y estabilidad de la adhesión del coágulo de fibrina a la superficie de los componentes transmucosos probablemente desempeña un papel en la formación y el posicionamiento del epitelio de unión.³¹

El fundamento biológico es que el hueso expuesto a la cavidad bucal siempre se cubrirá con periostio y tejido conectivo. Además, el tejido conectivo siempre se cubrirá con epitelio. La unión de la mucosa periimplantaria se desarrollará completamente a las 8 semanas de la cicatrización.¹⁷

Berghlund en 2007 mostró claramente la formación cronológica de la unión de la mucosa periimplantaria con cicatrización transmucosa. El estudio mostró que, en 2 semanas, la mayoría de los fibroblastos estaban presentes en la interfaz del implante y, a las 6-8 semanas, se encontró una barrera de epitelio maduro. La parte apical de la matriz conectiva estaba compuesta principalmente por fibroblastos y fibras de colágeno, tanto paralelas como perpendiculares orientadas al eje largo del implante. Después de un período de cicatrización de 6 semanas, el análisis histométrico mostró que el epitelio de barrera tenía una medida promedio de 2 mm, mientras que el tejido conectivo era de 1,5 mm.³²

En el proceso de cicatrización diversos irritantes crónicos, mecánicos³³ o de origen bacteriano pueden interferir generando una respuesta inflamatoria del huésped. Como consecuencia el hueso se reabsorberá para mantener una zona de alrededor de 1 mm de un tejido conectivo no infiltrado normal separando la zona de irritación crónica de la cresta ósea. En implantes de dos piezas se ha observado doble infiltrado inflamatorio en el conjuntivo periimplantar, uno dependiente de la placa (P-ICT) vecino al epitelio de unión y otro ubicado en la zona de la conexión (A-ICT).³⁴ Como se observa en la figura 5.

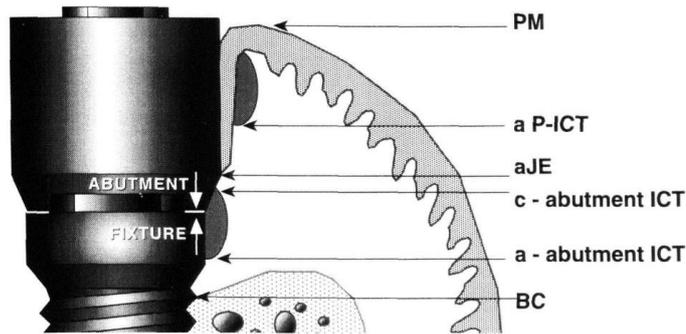


Figura 5. Dibujo esquemático que ilustra los puntos de referencia que se utilizaron para las mediciones histométricas, PM: el margen de la mucosa periimplante; a P / ICT: el nivel apical del infiltrado asociado a la placa; aJE: la extensión apical del epitelio de unión; c- y a- pilar ICT: el nivel coronal (c) y apical (a) del infiltrado observado al nivel del límite entre la fijación y el pilar del implante; BC: el margen de la cresta ósea, previamente en contacto con la parte de fijación del implante.³⁴

Es importante mencionar que grandes cambios dimensionales pueden suceder por condiciones patológicas. La periimplantitis es una condición patológica asociada a la placa que ocurre en los tejidos alrededor de los implantes dentales, caracterizada por la inflamación en la mucosa periimplantaria y la subsecuente pérdida progresiva del hueso de soporte. Existe evidencia de estudios observacionales en los pacientes que exhiben un control deficiente de la placa y que no asisten a la terapia de mantenimiento regular tienen un mayor riesgo de desarrollar periimplantitis. Los estudios sobre el tratamiento de la periimplantitis revelan que las estrategias de tratamiento tienen éxito en la disminución de la inflamación de los tejidos blandos y en la supresión de la progresión de la enfermedad.³⁵

4.1.2 VARIABLES QUE TIENEN INFLUENCIA EN LA DIMENSIÓN DEL ESPACIO BIOLÓGICO

Sin tomar en cuenta las condiciones patológicas, a continuación, serán descriptas determinadas variables que suelen estar relacionadas con la calidad del sellado mucoso y determinan la cantidad de pérdida ósea crestal que se produce durante el establecimiento del ancho biológico.³⁶

La pérdida ósea marginal periimplantaria, en general por causas no patológicas, se puede dividir en remodelado óseo inicial durante el primer año y pérdida ósea adicional durante la carga funcional.³⁵

4.1.2.1 DISEÑO DEL IMPLANTE

Existen implantes de 1 o 2 piezas, en los de 1 pieza el espacio biológico se ubica en la parte lisa con características similares al espacio biológico en dientes. En los implantes de 2 piezas el tamaño y la ubicación del gap (interfase implante/pilar) pasa a ser un factor decisivo en el comportamiento óseo de la cresta y por consiguiente la reacción del tejido blando en esa zona de irritación.³⁷

TIPO DE CONEXIÓN

En los implantes de dos piezas encontraremos diferentes conexiones implante-pilar disponibles y esta variación en la configuración de la conexión del implante influye en la pérdida ósea periimplantaria después de la carga funcional.

Básicamente, podemos distinguir entre conexiones externas (las primeras en aparecer) que generalmente tienen un hexágono externo estándar en la plataforma del implante; conexiones internas, que comprenden una variedad de morfologías (hexágono interno, octágono interno, trilobular interna); y conexión interna cónica o cono Morse que tiende a ser considerada una categoría en sí misma, ya que tiene propiedades particulares y que ha sido investigada por separado.³⁸

Las conexiones internas y el concepto de cambio de plataforma (platform switching) han sido desarrolladas con el objetivo de reducir las complicaciones biomecánicas y biológicas que conducen a la pérdida ósea, mejorando la transferencia de la carga oclusal al hueso y al implante y minimizando los micro-huecos en la interfaz implante-pilar para reducir la colonización bacteriana.

La dimensión de la pérdida ósea crestal según el tipo de conexión se presentó como resultado de una revisión sistemática realizada en 2018 por Caricasulo y col, donde valores de pérdida ósea periimplantaria (> 1 mm) se han dado con Conexiones externas: 1.1 ± 0.52 mm a los 12 meses y 1.2 ± 0.47 a los 36 meses, y para las internas, 1.2 ± 0.64 y 1.32 ± 1.01 para trilobular interna y poligonal, respectivamente. Las conexiones cónicas no exhibieron valores > 1 mm en ningún estudio.³⁹

Los principales resultados reivindicados por diferentes autores demuestran que los implantes de conexión interna y cónica tienen valores más bajos de pérdida ósea que los implantes de conexión externa.⁴⁰

Así lo confirma otra revisión sistemática realizada en 2016 en San Pablo (Brasil) por De Medeiros y col. a partir de 17 artículos; que consideró el papel de la conexión en sí misma, y concluyó que los implantes con conexiones internas causan menos

pérdida de hueso marginal que aquellos con conexiones externas. Según los autores, esta diferencia probablemente se debió a la prevalencia del uso de cambio de plataforma, en asociación con conexiones internas. (dicha revisión no tomó en cuenta la conexión cónica)⁴¹

PLATFORM SWITCHING (cambio de plataforma)

El concepto de cambio de plataforma fue introducido por Lazzara y Porter en 2006 cuando se notó una pérdida ósea vertical mínima radiográficamente alrededor de implantes con pilares no coincidentes con las plataformas (los pilares tenían un diámetro menor que sus respectivas plataformas de implantes).⁴²

Se sugirió que la posición hacia adentro de la interfase implante-pilar permitió que el ancho biológico se estableciera horizontalmente, ya que se creó un área de superficie horizontal adicional para la unión del tejido blando. Esto significó que se requirió menos reabsorción ósea vertical para compensar el sellado biológico.⁴²

Además, este diseño podría aumentar la distancia entre el infiltrado de células inflamatorias en el microgap y el hueso crestal, minimizando así el efecto de la inflamación en la remodelación del hueso marginal.⁴³ Otra teoría, sugirió que este diseño redujo la tensión en la interfaz hueso-implante y en la región crestal del hueso cortical al desplazar la tensión al hueso esponjoso durante la carga.⁴⁴

Una revisión sistemática realizada en 2012 por Al-Nsour, Chan, Wang en Michigan, concluye que el uso de pilares con un diámetro menor que sus correspondientes plataformas de implantes parece ejercer efectos beneficiosos sobre el hueso marginal periimplantario. Otros posibles factores como la posición apicocoronal de los implantes en relación con el hueso crestal, la presencia de diversas microtexturas del implante, el grado de cambio de plataforma y la fiabilidad de los métodos de examen, deben tenerse en cuenta al interpretar los presentes resultados.⁴⁵

En 2017 Hsu YT, Lin GH, Wang⁴⁶ también en la Universidad de Michigan, concluyen: dentro de las limitaciones de esta revisión sistemática y metanálisis: Los implantes con un diseño de cambio de plataforma pueden proporcionar un efecto protector leve pero significativo sobre los resultados del tejido duro en comparación con las restauraciones de implantes emparejadas habituales. Se han demostrado resultados estables de tejidos blandos en torno a los implantes de cambio de plataforma. Los beneficios adicionales de la cirugía sin colgajo y los diseños de implantes de cambio de plataforma pueden cuestionarse con respecto a la preservación ósea. En la

metarregresión, el biotipo de tejido grueso parece ser crucial para la reducción de la remodelación del hueso crestral.

CONO MORSE

Este tipo de conexión entre dos componentes desarrollada por el ingeniero Stephen Morse en 1863 se conoce como fusión en frío. Se basa en la fricción mecánica entre dos superficies cónicas, en las que influye el ángulo del cono y el largo, siendo que cuanto más pequeño el ángulo y mayor el largo, más fricción entre las partes.

Se ha afirmado que dicho sistema de conexión agrega al beneficio del cambio de plataforma dos ventajas mecánicas que se traducen en el beneficio biológico de menor reabsorción ósea a nivel crestral, en la conformación del espacio biológico. Estas ventajas serían la inmovilidad de los componentes y la disminución de espacio entre ellos. La disminución del GAP se traduce en una disminución notoria del infiltrado inflamatorio y como consiguiente una menor o ausencia de reabsorción ósea dependiendo de la propia posición del implante.⁴⁷ Pero incluso esta morfología no puede proporcionar un sellado completo de la interfase.⁴⁸

Schmidt y col. en Alemania en 2014 a través de una revisión sistemática realizada a partir de 52 artículos concluyen a partir de estudios *in vitro*, que ninguna conexión tiene un sellado bacteriano 100%. Sin embargo, la evidencia mostró que los sistemas de conexión cónica parecen ser superiores en términos de sellado bacteriano. Los sistemas de conexión implante-pilar cónicos parecen más resistentes al movimiento del pilar y al aumento de microespacios bajo carga. Los sistemas de conexión hexagonal interna y externa parecen inferiores en términos de movimiento del pilar y formación de micro-espacios³⁸

A partir de estudios *in vitro* concluye: Los sistemas de conexión cónica tienen una alta resistencia a la carga de fatiga y a la flexión máxima. parecen tener menores tensiones de los tornillos de pilar que los sistemas de conexión hexagonales externos y son comparables a los sistemas hexagonales internos. El cono compensa tensiones elevadas y protege el tornillo de sobrecargas.³⁸

La geometría de la interfaz implante-pilar parece ser un factor que influye en la transmisión de la tensión y la deformación alrededor del implante.³⁸

A partir de estudios *In vivo*; los sistemas de conexión cónicos y no cónicos son comparables en términos de éxito y supervivencia del implante. En la mayoría de los

casos, los sistemas de conexión cónica parecen producir una menor pérdida de hueso marginal.³⁸

4.1.2.2 MICROESPACIO A NIVEL DE LA INTERFASE IMPLANTE-PILAR (GAP)

En los implantes de dos piezas, se establece una interfaz implante-pilar y el hueso se reabsorbe aproximadamente de 1,5 a 2,0 mm apicalmente durante el primer año en función.^{49,50} Estas observaciones fueron realizadas en implantes con conexión externa hexagonal.

Y ya desde 1986 se ha sugerido que un implante exitoso podría perder menos de 0,2 mm anualmente en los años siguientes.⁵¹ Esta pérdida ósea es de carácter tridimensional (saucerización).⁵² El componente de pérdida ósea horizontal descrito por Tarnow (2000) también es estimado en aprox. 1,5mm en implantes de conexión externa.⁵³

Las causas de la pérdida de hueso marginal son complejas, con una combinación de factores mecánicos y biológicos que contribuyen a la pérdida de hueso crestal. El microespacio (GAP) en la unión de una plataforma de implante y el pilar se ha sugerido como un contribuyente. Este microespacio proporciona a las bacterias un canal abierto para penetrar en el sistema del implante, provocando inflamación, migración y restablecimiento del ancho biológico apicalmente, y la consiguiente pérdida ósea.⁴⁸

El grado de fuga depende del tipo de conexión implante-pilar, el tamaño del espacio y la cantidad de micromovimiento.⁵⁴ Este concepto se validó aún más cuando se identificó una zona de infiltración inflamatoria en la unión pilar-implante.³⁴

Hermann et al demostraron en perros que el tamaño del microgap entre implantes y pilares tiene poca influencia en la remodelación del hueso marginal, mientras que los micromovimientos de los pilares inducen una pérdida ósea significativa, independientemente del tamaño del microgap.⁵⁵

4.1.2.3 SUPERFICIE DEL IMPLANTE

Los materiales de implantes desarrollados para promover la osteointegración han recibido mucha atención. Recientemente, el enfoque se ha extendido hacia el desarrollo de materiales del pilar que apoyan la unión del tejido blando gingival, ya que se reconoce que un sellado biológico funcional es esencial para prevenir la colonización microbiana (Rompen et al., 2006)⁵⁶. La colonización microbiana afecta

la cicatrización inicial de la herida y puede provocar inflamación crónica, reabsorción ósea (Hickok et al., 2018)⁵⁷

Superficie topografica lisa /rugosa

Un estudio in vitro en humanos realizado por Cochran y col en 1994,⁵⁸ demostró que la superficie topográfica del implante afectaba la proliferación celular. Las células epiteliales no se adhirieron a ninguna de las superficies rugosas del titanio, pero si proliferaron en el titanio de control y liso. Por lo que se concluye que la superficie puede afectar la inserción mucosa al implante.

Otros estudios no mostraron estas diferencias. Las diferentes texturas en implantes de titanio superficiales (no sumergidos) no influyeron en el patrón de cicatrización de los tejidos blandos, en el área supracrestal, y estructuras epiteliales similares a las del entorno de los dientes naturales.⁵⁹

Hidrofilia/hidrofobia (química)

Schwarz y col. investigaron el efecto de la química de la superficie del implante (es decir, la hidrofilia) y la microtopografía en la integración de los tejidos blandos y duros alrededor de los implantes, lo que demuestra que las superficies hidrófilas dieron como resultado una unión más íntima de los tejidos blandos. Los autores concluyeron que la integración de los tejidos blandos estaba influenciada por la hidrofilia más que por la topografía.⁶⁰

Posteriormente en un ensayo clínico en humanos se demostró que la dimensión del epitelio de unión era consistente, independientemente de las características de la superficie del pilar de cicatrización, mientras que la calidad del contacto del tejido conjuntivo, epitelial y subepitelial con el pilar de cicatrización mejoró por la hidrofilia.⁶¹

Topografía, Microranurado (ablación laser)

Nevins en una serie de estudios investigan el efecto de microcanales definidos con precisión en la superficie del pilar del implante. Esta tecnología promueve la inserción del tejido conectivo en lugar de adaptación, que a su vez puede limitar la migración apical del epitelio de unión, evitando en última instancia pérdida de hueso crestal.

^{62,63}

En 2015 mediante un estudio aleatorio randomizado prospectivo se evaluó si la superficie del collar de microtexturización con láser en el cuello del implante (laser-Lok (LL) puede influir en los resultados estéticos y las respuestas de los tejidos

blandos utilizando un protocolo de carga inmediata. La carga funcional inmediata de un único implante en la zona estética maxilar conduce a un resultado de tratamiento a corto plazo que es más favorable con los implantes LL que con los implantes no laser lok (NLL). Se observó una ganancia media en el nivel de la papila de $0,41 \pm 0,34$ mm y $0,17 \pm 0,36$ mm en los grupos LL y NLL, respectivamente, mientras que el nivel de la mucosa periimplantaria vestibular media se mantuvo estable en ambos grupos sin diferencias estadísticamente significativas.⁶⁴

4.1.2.4 CONFIGURACIÓN DEL PERFIL DE EMERGENCIA

Finelle y col en 2015,⁶⁵ realizaron un estudio en animales con el propósito de evaluar la influencia de diferentes pilares de cicatrización y diseños transmucosos (formas y diámetro) en el hueso crestal en implantes con diseño platform switching. La altura la cresta ósea interproximal parece ser significativamente más estable con pilares de cicatrización estrechos.

Un hallazgo interesante fue la aposición ósea horizontal en el hombro del implante. La dimensión del desplazamiento horizontal jugaría un papel mínimo en la reducción de la remodelación ósea, mientras que la configuración del componente transmucoso influiría directamente en la remodelación del hueso marginal.⁶⁵ Fig 6

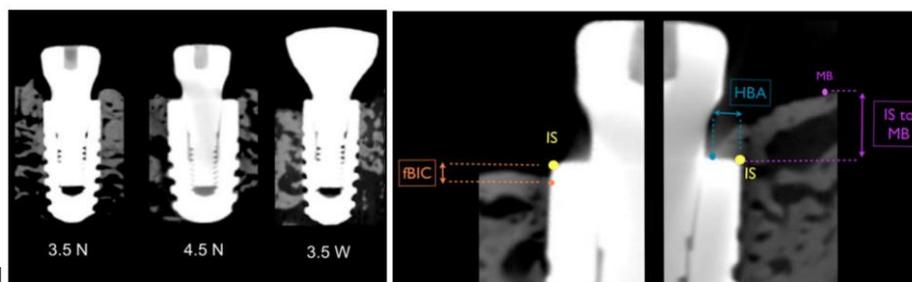


Fig. 6 Los pilares de cicatrización de diámetro estrecho que forman un ángulo de 90° con la plataforma del implante permiten más espacio vertical y horizontal para acomodar el tejido conectivo del ancho biológico periimplantario. Por lo tanto, el tejido blando puede adaptarse más cerca del centro del implante y verticalmente hacia arriba del pilar, dejando espacio en la plataforma para que el hueso marginal cicatrice sobre el hombro del implante.⁶⁵

Rodriguez y col.⁶⁶ informaron que cuando los implantes con un offset horizontal se colocan subcrestalmente, se establece un compartimento biológico confinado por las siguientes estructuras: el hueso alveolar, la plataforma u hombro del implante y el pilar del implante. Observaron en dicho compartimento, la formación de fibras de colágeno adyacentes a la cresta ósea presentando una dirección circular con una retención mecánica formada por esta orientación, lo que podría prevenir el

crecimiento descendente apical del epitelio de barrera y la reabsorción ósea. Cuando se utiliza una configuración de pilar más amplia y divergente, la pared interna del compartimento se ubica más cerca del hueso alveolar marginal, lo que limita el espacio para el establecimiento de la anchura biológica periimplantaria.

Souza en 2018 ⁶⁷ confirma que el diseño del componente transmucoso puede influir en el establecimiento del ancho biológico periimplantario. El perfil de emergencia plano y ancho indujo un desplazamiento apical del ancho biológico periimplantario y una mayor pérdida ósea. Fig 7

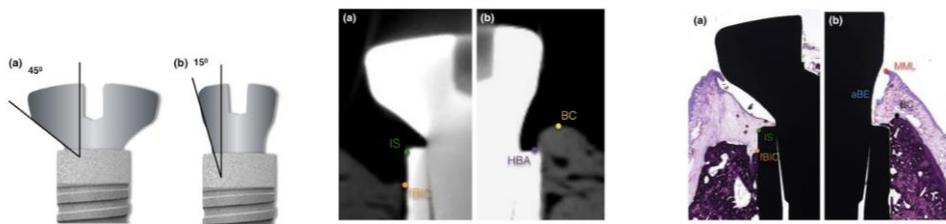


Fig 7 Pilares utilizados. angulación de 45 grados y 15 grados. Imagen microscopio electrónico ⁶⁷

Por tanto, el concepto de pilares delgados podría utilizarse para el diseño y la personalización del componente transmucoso del implante con tecnología digital. De tal forma, las dimensiones volumétricas deseables para el establecimiento de fibras de colágeno podrían controlarse para favorecer el establecimiento de un ancho biológico periimplantario que minimice la remodelación ósea. Un pilar de cicatrización personalizado y, posteriormente, el pilar definitivo con un contorno estrecho y más recto diseñado con tecnología CAD-CAM pueden aportar beneficios clínicos a largo plazo. ⁶⁷

Canullo et al, 2010, ⁶⁸ concluyó que cuanto más grande el desfase entre el implante y el pilar menor es la reabsorción.

Galindo - Moreno et al. (2015) ⁶⁹ evaluaron la influencia de la altura del pilar en los implantes de cambio de plataforma en un análisis radiográfico. El estudio informó que la altura del pilar de ≥ 2 mm conduce a una menor pérdida de hueso marginal en comparación con los pilares con < 2 mm. En otras palabras, el desajuste vertical (altura implante-pilar) puede tener una mayor influencia en la preservación del hueso periimplantario que el desajuste horizontal. Fig 8

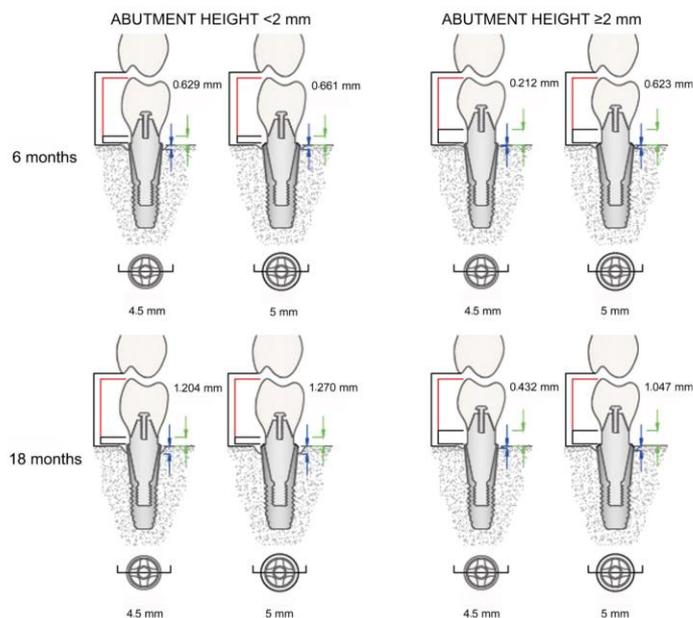


Fig 8. La altura del pilar de ≥ 2 mm conduce a una menor pérdida de hueso marginal en comparación con los pilares con < 2 mm. ⁶⁹

4.1.2.5 UBICACION APICO-CORONAL DEL IMPLANTE

En una serie de estudios realizados por Hermann y col. en 2001 ^{37,49,70} se concluyó que la ubicación del espacio biológico y su morfología e histomorfología variará según las características del implante (1 o 2 piezas) y la profundidad en la que se ubique este. Los implantes de 1 pieza fueron ideados con la finalidad de dar espacio al ancho biológico para que se ubique en la parte lisa y alejar el gap la distancia suficiente para no afectar el hueso en el desarrollo del ancho biológico. En los implantes de 2 piezas el tamaño y la ubicación de ese gap pasa a ser un factor decisivo en el comportamiento óseo de la cresta y por consiguiente la reacción del tejido blando en esa zona crítica. ^{37,49,70}

Se observaron cantidades significativamente mayores de pérdida de hueso crestal alrededor de los implantes de dos piezas en comparación con los de una pieza también dan como resultado una posición significativamente más apical del margen gingival.

Adicionalmente. Las dimensiones del ancho biológico varían según el diseño del implante. El ancho Biológico alrededor de los implantes de una pieza es similar a las dimensiones de los dientes naturales (relativamente más pequeño) en comparación con los implantes de dos piezas, ya sea que se coloquen según una técnica sumergida o no sumergida. Además, el grado de inflamación en los tejidos periimplantarios es menor alrededor de los implantes de una pieza en comparación con los de dos piezas. ^{37,70} En la fig. 9 se ve representado dicho estudio

En los implantes de dos piezas la ubicación de la plataforma es debajo de la cresta ósea por lo que determina la formación del espacio biológico subcrestalmente a diferencia de los dientes naturales que siempre se forma supracrestalmente. Por lo tanto, el tejido blando entre dos implantes carece de soporte óseo y en implantes unitarios dicho soporte y altura dependerán de la pieza adyacente.

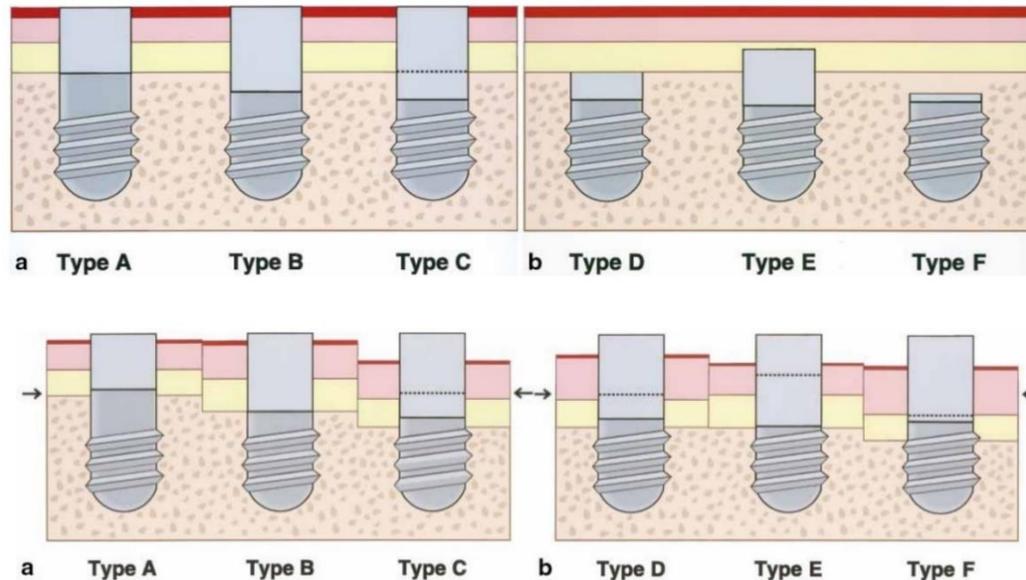


Fig. 9. Esquema que representa la conformación del espacio biológico en implantes de una pieza (Tipo A y B) y de dos piezas (Tipo C-F); de A-C con técnica no sumergida, de D-F técnica sumergida a distintas alturas. La línea punteada representa el GAP.^{37,70}

Estos resultados fueron corroborados posteriormente por Piattelli, si el microgap se movía coronalmente lejos de la cresta alveolar, se produciría menos pérdida ósea y si el microgap se movía apical a la cresta alveolar, había mayores cantidades de resorción ósea. Esta remodelación no depende de la carga temprana e inmediata de los implantes o de la inserción inmediata posterior a la extracción.⁵⁴

En los implantes de 1 pieza, la ubicación de la superficie rugosa determinará la relación con la cresta ósea. En un estudio experimental realizado por Hammerle en 1996 se colocaron dichos implantes subcrestalmente, obteniendo así un hombro del implante ubicado submucoso después de la cicatrización.⁷¹

Se concluyó que además de la reabsorción ósea crestral que se produce en 1 implante colocado en condiciones estándar, el hueso adyacente a la superficie pulida de 1 implante ITI colocado más profundamente también se pierde con el tiempo. Desde un punto de vista biológico, no se debe recomendar la colocación del borde entre las superficies rugosas y lisas en una ubicación subcrestal.⁷¹

Una revisión sistemática realizada por Valles y col. en 2018 ⁷² sugiere que los implantes de Platform switching (PS) colocados en una posición subcrestal tienen menos cambios del nivel óseo crestal en comparación con los implantes colocados a nivel de la cresta. Además, la ubicación del microgap parece influir en las dimensiones de los tejidos blandos periimplantarios. En estudios en animales se ha encontrado un epitelio de unión más largo en el posicionamiento subcrestal de los implantes PS.

4.1.2.6 DESCONEXIÓN Y RECONEXIÓN DEL PILAR

Abrahamsson y col en 1997 ³³ investigaron el efecto de la remoción repetida del pilar y la reconexión posterior en el tejido periimplantario marginal en perros Beagle. La frecuencia de la reconexión utilizada en el estudio fue una vez al mes durante 6 meses, y se utilizaron implantes con conexión de pilar hexagonal externo. Los resultados mostraron que las alteraciones en la interfaz de tejido blando causada por el proceso de la remoción repetida del pilar resultaron en un reposicionamiento más apical de la zona del tejido conectivo.

Becker y col. en 2012 ⁷³ evaluaron el impacto del material del pilar y la desconexión / reconexión en los cambios de tejido blando y duro en implantes con cambio de plataforma en perros Foxhound. A las 8 semanas a partir del análisis histomorfológico se concluyó que la manipulación repetida puede estar asociada con cambios dimensionales de los tejidos blandos y duros periimplantarios formados en los pilares de Ti y ZrO₂ con sistema PS. Se observaron pérdidas óseas verticales medias de 1,9mm entre el margen gingival y la cresta ósea.

Canullo y col. en 2010 ⁷⁴ fueron los primeros autores en utilizar el concepto de "un pilar - una vez" ("one abutment - one time") para referirse a la conexión del pilar colocada el mismo día de la cirugía de un implante inmediato. Dicho protocolo fue propuesto con el objetivo de limitar la pérdida ósea crestal. La base biológica para el uso de pilares no extraíbles colocados después de la inserción del implante sería evitar la desconexión /reconexión. A los 3 años se observó 0,2 mm de menor pérdida ósea crestal en los implantes que utilizaron dicha técnica, clínicamente no significativa

Esta opción de tratamiento necesita una evaluación del beneficio clínico potencial y el riesgo asociado con la técnica. El exceso de cemento residual en el área periodontal se ha discutido como un resultado adverso, que puede prevenirse con un pilar que permita coronas atornilladas Otra desventaja asociada es la selección el pilar definitivo inmediato después de la cirugía, debido a la gran variación del tejido

blando y del hueso de la pared que se puede prevenir mediante el uso de pilares personalizados.⁷⁵

Deigidi en 2011 ⁷⁶ concluye que la no remoción de un pilar colocado en el momento de la cirugía da como resultado una reducción estadísticamente significativa de la remodelación del hueso horizontal alrededor del implante de conexión con cambio de plataforma y cono morse colocado subcrestalmente y restaurado inmediatamente en casos de edentulismo mandibular posterior parcial

Una revisión sistemática realizada en 2014 por Chen y Buser,⁷⁷ demostró que el uso del protocolo one abutment one (AOT) time con implantes Morse con cambio de plataforma da como resultado una menor pérdida ósea que los procedimientos con pilares removibles, pero esta diferencia puede no ser clínicamente relevante. Por lo tanto, es posible que la preservación del nivel de hueso marginal logrado con el protocolo AOT no mejore la estética.

Bressan y Espósito en 2017 ⁷⁸ en un ensayo clínico obtuvieron datos de tres años posteriores a la carga, mostrando que las desconexiones repetidas del pilar aumentaron significativamente la pérdida ósea de 0,43 mm, pero esta diferencia puede no considerarse clínicamente relevante; por lo tanto, puede utilizarse el procedimiento que se considere más conveniente para cada paciente específico. Los implantes dentales con carga inmediata no oclusal son una alternativa viable a la carga convencional y no se notó un aumento de la pérdida ósea o recesiones bucales en implantes con menos de 2 mm de mucosa queratinizada.

4.1.3 DISPONIBILIDAD ÓSEA

Del concepto de espacio biológico se comprende que la anatomía de la cresta incluye los tejidos blandos y el hueso de soporte en todas las dimensiones y el contorno de los tejidos blandos alrededor de un implante están fuertemente influenciados por la anatomía ósea. (La deficiencia de tejidos duros tanto por causas anatómicas como patológicas (tabla 1) deberá ser compensada con técnicas de injerto óseo)⁷⁹

Condiciones clínicas que presentan deficiencias tisulares en el maxilar anterior	
Condiciones	Observaciones
Anatómicas Cresta alveolar estrecha y / o dientes Corte vestibular del proceso alveolar Patológicas Dental	perdidos congénitamente
Trauma dental	avulsión con fractura de la tabla ósea vestibular
Condiciones post traumáticas	Anquilosis radicular con <u>infraoclusión</u> , reabsorción radicular, fracturas radiculares
Infecciones agudas o crónicas	Enfermedad periodontal, lesiones periapicales, lesiones <u>endo / perio</u>
Atrofia ósea por desuso	Pérdida de dientes de larga duración

Tabla 1 Condiciones clínicas que presentan deficiencias tisulares en el maxilar anterior ⁷⁹

Para un resultado estético dos estructuras anatómicas son importantes: la altura ósea de la cresta alveolar en las áreas interproximales y la altura y grosor de la pared ósea vestibular. La altura de la cresta interproximal juega un papel en la presencia o ausencia de papilas periimplantarias. ⁸

Es importante conocer los fenómenos fisiológicos que producirán reabsorción ósea al rehabilitar mediante implantes en distintas etapas: por la extracción dentaria, por el trauma quirúrgico de la cirugía, y al establecerse el espacio biológico de la pieza rehabilitada en función.

4.1.3.1 CAMBIOS DIMENSIONALES POST EXTRACCIÓN

La reabsorción ósea post extracción es debida a fenómenos catabólicos desencadenados por la actividad osteoclástica producida por la interrupción del aporte vascular que generaba el ligamento periodontal. El hueso laminar adyacente al ligamento periodontal (bundle bone) es una capa dependiente del mismo y de la presencia del diente, de un espesor de 0,2 a 0,4 mm.⁸⁰ Y es gradualmente reabsorbida llevando a una disminución en altura de 2,2 mm en la cara vestibular en zona de PM según un estudio realizado en perros Beagle por Araujo en 2005. La tabla lingual por su mayor espesor sufre una menor reabsorción.⁸¹

Está bien establecido que después de la extracción del diente, la cresta se mueve hacia el eje longitudinal del hueso basal. La forma de la mandíbula parece volver a la forma que tenía antes del desarrollo del proceso alveolar durante la erupción del diente. La falta de un estímulo funcional en las paredes óseas y la necesidad de ajuste del tejido para satisfacer las demandas determinadas "genéticamente" con respecto a la geometría de la cresta en ausencia de dientes pueden explicar esta modificación. ⁸²

El resultado de una revisión sistemática por Tan y col en 2012, ⁸³ de estudios de reentrada en humanos demostró reducciones rápidas en los primeros 3 a 6 meses

luego de la extracción dentaria, seguidas de reducciones graduales en las dimensiones a partir de entonces.

En tejido duro humano, la reducción dimensional horizontal ($3,79 \pm 0,23$ mm) fue mayor que la reducción vertical ($1,24 \pm 0,11$ mm en vestibular, $0,84 \pm 0,62$ mm en mesial y $0,80 \pm 0,71$ mm en sitios distales) a los 6 meses. El cambio dimensional vertical porcentual fue del 11 al 22% a los 6 meses. El cambio dimensional horizontal porcentual fue del 32% a los 3 meses y del 29% al 63% a los 6-7 meses.⁸³

FENOTIPO ÓSEO

Variaciones de espesor en la tabla vestibular tienen influencia en la pérdida ósea. Un fenotipo óseo grueso presentará menor reabsorción que el fino. Un estudio clínico realizado por Chappuis y col,⁸⁴ reveló que paredes óseas de menos de 1 mm de espesor mostraron una media de 7,5 mm (62%) de reabsorción vertical y espesores mayores a 1 mm mostraron una media de 1,1 mm (9%)

Curiosamente, los fenotipos óseos delgados revelaron un aumento de 7 veces en el grosor de los tejidos blandos después de un período de curación de 8 semanas, mientras que, en los fenotipos óseos gruesos, las dimensiones de los tejidos blandos permanecieron sin cambios. El engrosamiento espontáneo de los tejidos blandos observado en los fenotipos óseos delgados dio como resultado una pérdida de tejido blando vertical de sólo 1,6 mm, que ocultó la resorción ósea vertical subyacente de 7,5 mm. Debido al engrosamiento espontáneo de los tejidos blandos, no se detectaron diferencias significativas en la pérdida total de tejido entre los fenotipos de hueso fino y grueso a las 2, 4, 6 y 8 semanas. Más del 51% de estas alteraciones dimensionales ocurrieron dentro de las primeras 2 semanas.⁸⁵

El patrón de alteración dimensional en sitios de extracción únicos con dentición proximal sana ocurrió principalmente en el área central de la pared del alveolo, mientras que las áreas proximales permanecieron casi sin cambios después de la extracción del diente sin colgajo a las 8 semanas de curación.⁸⁴ Fig.10⁸⁶

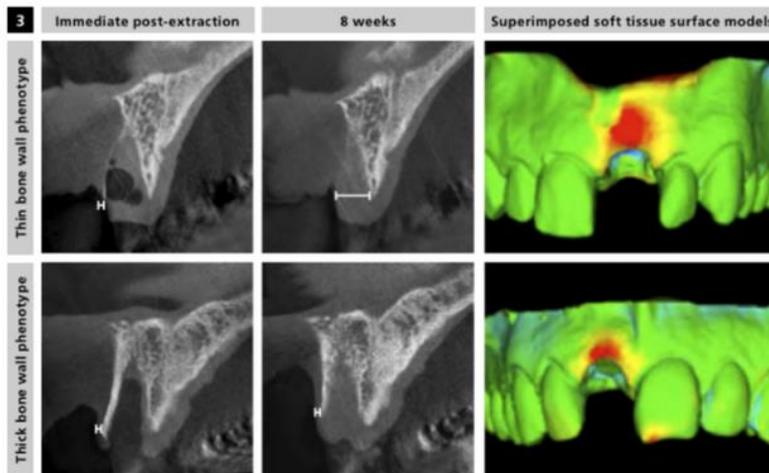


Fig 10. Cambios dimensionales post avulsión según fenotipo óseo.⁸⁶

El fenotipo óseo determinará el tipo de defecto generado en la reabsorción, de 2 o 3 paredes por lo que deberá tenerse en cuenta un protocolo de regeneración. Se ha demostrado que el grosor de la pared ósea vestibular en el maxilar anterior es inferior a 1 mm (Fig 11) en el 90% de los casos e inferior a 0,5 mm en el 50 % de los casos, por lo que será prácticamente de hueso laminar, el cual será reabsorbido en su totalidad.⁸⁷



Fig.11 Vista oclusal de un espécimen de cráneo seco. Nótese el grosor limitado de la pared ósea vestibular y proximal en la región anterior.⁸²

La reabsorción ósea puede adicionalmente estar generada por traumatismo quirúrgico por elevación del colgajo. Los hallazgos del análisis volumétrico realizado por Fickl, Zuhr y col.⁸⁸ revelan que la aplicación de trauma quirúrgico (incisiones verticales, elevación del colgajo, sutura) para extraer un diente es seguida por una contracción buco-oral significativamente mayor que sin que el periostio se haya desprendido. La elevación adicional del colgajo provocó una contracción adicional de 0,7 mm de la cara vestibular en comparación con un procedimiento sin colgajo.

La implicancia clínica de estos factores lleva a concluir que un espesor mínimo de alrededor de 2,0 mm de cresta ósea debería existir para disminuir el grado de reabsorción ósea, y dado que no es una situación comúnmente presentada, deberá mediante un correcto protocolo compensar estos cambios dimensionales que inevitablemente se desencadenarán.

4.1.3.2 DISTANCIA VERTICAL CRESTA OSEA / PUNTO DE CONTACTO

A principios de los 90, Tarnow, Magner y Fletcher (1992)⁸⁹ investigaron el efecto de la distancia desde el punto de contacto hasta la cresta ósea sobre la presencia de la papila dental interproximal y descubrieron que cuando la medición desde el punto de contacto a la cresta del hueso era de 5 mm o menos, la papila estuvo presente casi el 100% del tiempo y ese porcentaje desciende en cuanto aumenta la distancia. (Tabla 2). A los 6 mm de distancia en un 56 % la papila está presente y a los 7 mm en un 27% encuentra su presencia.

Distancia en mm desde el punto de contacto a la cresta ósea

	3 (2)	4 (11)	5 (73)	6 (112)	7 (63)	8 (21)	9 (4)	10 (2)
Papila presente	2	11	72	63	17	2	1	0
Papila no presente	0	0	1	49	46	19	3	2
% presente	100	100	98	56	27	10	25	0
% no presente	0	0	2	44	73	90	75	100

Tabla 2. Presencia/ausencia de la papila interdientaria. ⁸⁹

En estudios observacionales se ha evaluado la distancia entre cresta ósea y margen gingival dado que la referencia del punto de contacto puede ser modificada. La altura de los tejidos blandos interproximales entre los dientes naturales, así como entre un diente natural y un implante, oscila entre 3,5 y 5,0 mm.^{90,91}

En implantes se plantean dos situaciones distintas: en implantes unitarios con dientes vecinos y la situación dada en interimplantes.

4.1.3.3. DIMENSIÓN VERTICAL DEL ESPACIO PROXIMAL EN IMPLANTES UNITARIOS:

Kan en 2003,⁹¹ a partir de la observación en un estudio clínico de 45 implantes (colocados en 2 etapas) luego de un año en función, describe la dimensión de la

mucosa periimplantar en varios puntos (fig.9) de los que concluye:

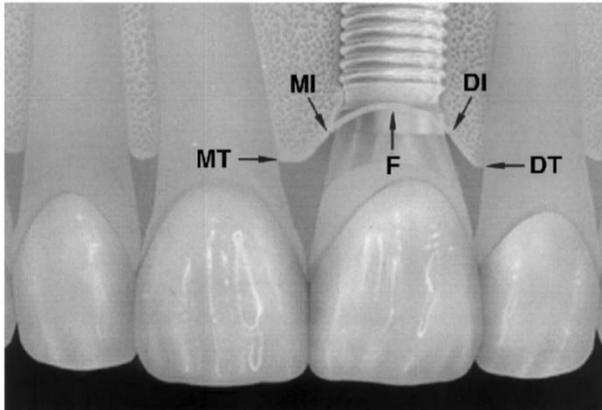


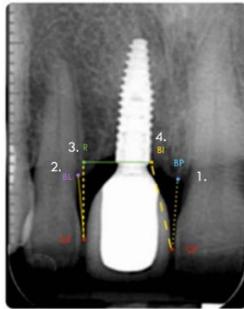
Fig. 12 Sitios de sondeo óseo: mesial (MI), medio vestibular (F) y distal (DI) de la restauración del implante, y proximales (MT y DT) de los dientes adyacentes.⁹¹

El nivel de la papila interproximal del implante es independiente del nivel del hueso proximal al lado del implante, pero está relacionado con el nivel del hueso interproximal al lado de los dientes adyacentes. En un implante único anterior con dientes adyacentes, la arquitectura ósea imita la topografía de la plataforma del implante.

La pérdida de festón óseo en la cara interproximal del implante junto con la existencia del festón gingival mantenido por el soporte óseo de los dientes adyacentes, da como resultado pseudobolsas en MI y DI (fig 12) (MTy DTmedia 4,2, mientras MI y DI 6,1 y 5,9). En todos los sitios evaluados, se observaron mayores dimensiones de la mucosa periimplantaria en presencia del biotipo periimplantario grueso en comparación con el biotipo delgado. Si bien la papila del implante se puede mantener o restablecer al nivel normal (a 4,5 mm del hueso subyacente) con el biotipo grueso, rara vez se puede recrear más allá de los 4 mm con el biotipo delgado.⁹¹

Como conclusión de una revisión sistemática realizada por Rocuzzo M, Rocuzzo en 2018 ⁹² se obtiene que la evidencia es limitada para demostrar que la distancia vertical desde la base del punto de contacto interproximal hasta el nivel del hueso crestal, en un implante unitario adyacente a los dientes, que afecte la altura de la papila interproximal. La dificultad reside en que se han tomado diferentes puntos de referencia en los estudios analizados (Fig 13)

Como tendencia general, cuanto menor es la distancia, mayor es el porcentaje de llenado de la papila, aunque no es posible establecer un valor de umbral correlacionado con la presencia completa de la papila. ⁹²



1. Contact Point - Bone Peak (Degidi et al 2008; Perez et al 2012; Cosyn et al 2012; Malchiodi et al. 2013)
2. Contact Point - Bone level at the adjacent tooth (Choquet et al. 2001; Henriksson & Jemt 2004; Palmer et al. 2007; Nisapakulorn et al. 2010; Lops et al 2011; Lops et al 2013; Borges et al. 2014)
3. Contact Point - Reference point (Chang & Wennstrom et al 2013)
4. Contact Point - Bone level at the implant (Henriksson & Jemt 2004; Palmer et al. 2007; Nisapakulorn et al. 2010)

•	Punto de contacto interproximal (CP)
•	Nivel óseo en el diente adyacente (BL)
•	Cresta ósea inter proximal (BP)
•	Nivel óseo en punto de referencia a nivel de implante (R)
•	Nivel óseo en el implante (BI)

Fig. 13 Dibujo esquemático que muestra los puntos de referencia seleccionados y las distancias medidas en los 12 estudios seleccionados. ⁹²

No hay datos disponibles para indicar cuál es el mejor procedimiento quirúrgico (en un tiempo o en dos tiempos, inmediato vs. diferido) más indicado para mejores resultados. ⁹²

El relleno completo de la tronera entre la restauración de un implante y el diente adyacente parece estar correlacionado con la integridad del ligamento periodontal del diente. Para reducir el riesgo de dificultades estéticas, se debe estimular el sondaje interproximal en los dientes adyacentes antes de la colocación del implante.

⁹²

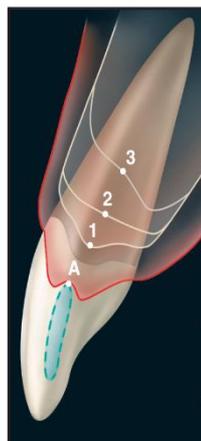
4.1.3.4 INTEGRIDAD DEL HUESO PROXIMAL DEL DIENTE ADYACENTE

En implantes unitarios, la existencia de hueso sano en el diente adyacente y una distancia <5 mm entre la cresta ósea proximal al punto de contacto son factores críticos en la conformación de la papila que han sido confirmados en diferentes estudios clínicos. Siendo resultados similares en cuanto a presencia o ausencia de papila a los que se encuentran entre dos dientes adyacentes. ^{90,91}

Grunder en el 2000 ⁹⁰ observó la estabilidad periodontal en 10 implantes unitarios al año de la colocación, fue interesante notar que la posición vertical de los implantes no determinaba el resultado de la formación de papilas, sino que dependía de la integridad periodontal del hueso adyacente. Esto también se confirmó en un estudio sobre implantes unitarios de Choquet et al. ⁹³

Salama en 1998 ⁹⁴ propone criterios diagnósticos/ pronósticos que enfatizan la relación óseo-gingival, particularmente en la identificación de la posición relativa de

la cresta interproximal con las estructuras adyacentes. A partir de esta clasificación diagnóstica (Fig 14) y de los objetivos terapéuticos establecidos, se presenta un algoritmo de planificación del tratamiento para el logro de resultados estéticos predecibles.



Perfil óseo interproximal (niveles 1, 2 y 3)

Clasificación de la "altura interproximal del hueso" (IHB)

Clase 1 IHB: Pronóstico óptimo para lograr la estética de los tejidos blandos. 2 mm desde CEJ en odontología restauradora convencional o 4 mm a 5 mm desde la extensión apical del futuro punto de contacto (A) en terapia de implantes.

Clase 2 IHB: = Pronóstico cauteloso. Es posible que se requiera una intervención restauradora para colocar apicalmente el punto de contacto. 4 mm desde CEJ en odontología restauradora convencional o de 6 mm a 7 mm desde el punto A en terapia de implantes.

Clase 3 IHB: Mal pronóstico. Más de 5 mm desde CEJ en odontología restauradora convencional o mayor de 7 mm desde el punto A en terapia de implantes.

Fig 14 La ilustración muestra la clasificación de la altura ósea interproximal. Las diversas clases se definen a partir de la unión cemento-esmalte y los puntos de contacto futuros. ⁹⁴

El IHB de clase I es de 4 a 5 mm (medido desde la extensión apical del futuro punto de contacto de la restauración hasta la cresta del hueso) y sugiere un pronóstico óptimo para la formación de la papila. El IHB de clase II es de 6 a 7 mm y sugiere un pronóstico reservado. La clase III es > 7 mm y sugiere un mal pronóstico. Estos datos demuestran que la presencia de papila desciende significativamente y la papila no se puede recapturar ya que la distancia supera los 5 mm en los dientes naturales y los 3 mm en los implantes. Por lo tanto, la cresta del hueso interproximal determina el nivel de la papila.⁹⁴

Lops, Chiapasco y col en 2008 ⁹⁵ concluyen: Una distancia vertical de 3-5 mm entre el punto de contacto y el hueso interdental están significativamente asociados con una papila interproximal completa. Una distancia horizontal de 3 a 4 mm entre un implante y el diente adyacente están significativamente asociados con una papila interproximal completa. La interacción entre los protocolos quirúrgicos y protésicos representan el factor clave para optimizar el sitio edéntulo para lograr una estética predecible de un solo implante anterior.

4.1.3.5 DIMENSIÓN VERTICAL DEL ESPACIO PROXIMAL ENTRE DOS IMPLANTES:

Elian y col.⁹⁶ encontraron que una altura de 5mm del tejido entre 2 implantes no era posible de forma rutinaria. Por lo que la dificultad de generar una papila parece ser

más frecuente entre dos implantes. Junto con Tarnow 2003,⁹⁷ en una investigación realizada a partir de 136 alturas papilares interimplantes en 33 pacientes, aportaron la importante conclusión que se debe proceder con gran precaución al colocar dos implantes adyacentes en la zona estética.

Los resultados indican que se puede esperar que entre 2 mm y 4 mm (3,4 mm de media) de altura del tejido blando que cubra la cresta ósea interimplante (fig. 15) Esto representa una deficiencia de 1 a 2 mm de lo que se necesita para duplicar las papilas interproximales de los dientes adyacentes. Por lo tanto, pueden ser necesarias modificaciones en la planificación del tratamiento ante esta situación estéticamente desafiante.⁹⁷

Una de las razones de esta dificultad en colocar dos implantes adyacentes es que el ancho biológico alrededor de un implante es apical a la conexión del pilar del implante. Lo que lo ubica subcrestamente a diferencia de los dientes naturales de un diente sano donde siempre se forma supracrestalmente. Esto determina distinto nivel de soporte óseo para el tejido blando (Fig 16). En la zona estética, el implante generalmente se coloca aproximadamente 4 mm apical a la altura del margen gingival vestibular de los dientes adyacentes.⁹⁷

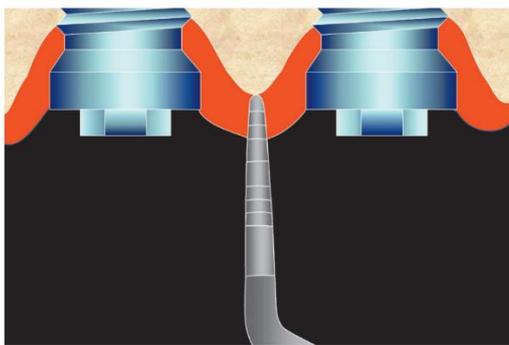


Fig. 15. Se colocó una sonda periodontal estandarizada para medir verticalmente desde la altura de la papila hasta la cresta del hueso.⁹⁷

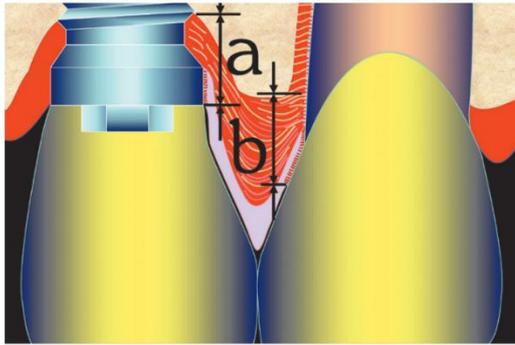


Fig. 16. El tejido interdental no tiene el mismo nivel de soporte óseo en un implante (a) que en un diente (b).⁹⁷

Otra de las razones es que la distancia entre dos implantes adyacentes debe haber una separación de al menos 3 mm para preservar el tejido óseo inter implantes. Esto está relacionado con el componente horizontal del ancho biológico alrededor de los implantes. Estos hallazgos fueron corroborados por investigaciones posteriores ⁹⁸ que demostraron una clara tendencia de aumento de la pérdida ósea a medida que disminuía la distancia entre implantes.

4.1.3.6 DISTANCIA M-D IMPLANTE-IMPLANTE

El componente lateral de reabsorción ósea que se produce en la conformación del espacio biológico interimplantes fue dimensionalmente descrito por Tarnow en el 2000 ⁵³ a partir de 36 casos en implantes colocados en dos etapas.

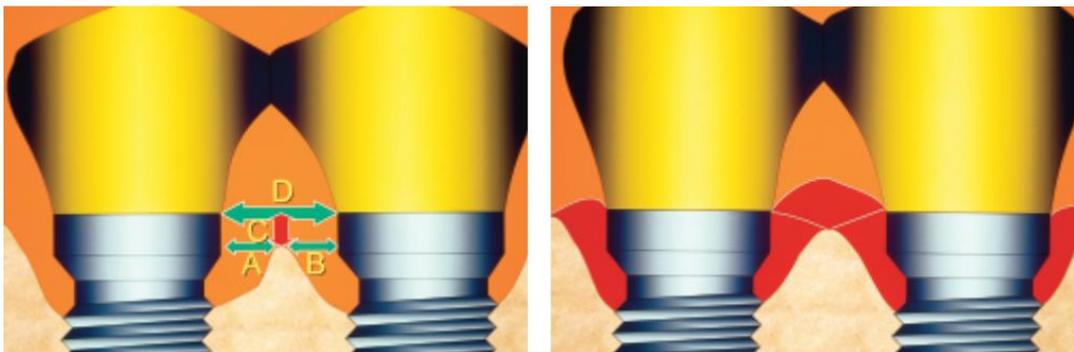


Fig 17 Mediciones radiográficas registradas. A y B representan la distancia lateral (pérdida ósea) desde el implante hasta la cresta ósea; C, pérdida ósea de la cresta vertical; y D, la distancia entre implantes en la interfaz implante-pilar. Si la Distancia entre implantes superior a 3 mm (D) La pérdida de hueso lateral de los implantes adyacentes A y B no se superpone, con una mínima pérdida de hueso crestal resultante. ⁵³

Este estudio demuestra que existe un componente lateral de la pérdida ósea alrededor de los implantes además del componente vertical más comúnmente discutido. La pérdida ósea lateral estaba a 1,34 mm del hombro del implante mesial y a 1,40 mm del hombro del implante distal entre los implantes adyacentes. Además, la pérdida de hueso crestal para implantes con una distancia mayor de 3 mm entre ellos fue de 0,45 mm, mientras que los implantes que tenían una distancia de 3 mm o menos entre ellos tuvieron una pérdida de hueso crestal de 1,04 mm (fig 17).⁵³

El significado clínico de este fenómeno es que el aumento de la pérdida ósea crestal daría lugar a un aumento de la distancia entre la base del punto de contacto de las coronas adyacentes y la cresta ósea. Esto podría determinar si la papila estaba presente o ausente entre 2 implantes. La utilización selectiva de implantes con un diámetro más pequeño en la interfaz implante-pilar puede ser beneficiosa cuando se van a colocar varios implantes en la zona estética, de modo que se pueda retener un mínimo de 3 mm de hueso entre ellos a nivel del implante-pilar.⁵³

Ramanauskaite, Rocuzzo, Schwarz en 2018⁹⁹ realizaron una revisión sistemática cuyo objetivo fue investigar el nivel de evidencia clínica con respecto al relleno de mucosa entre implantes relacionado con la distancia horizontal entre dos implantes. Con base en la evidencia disponible, no es posible definir un valor preciso para la distancia horizontal óptima entre dos implantes adyacentes. Sin embargo, existe una tendencia a que los implantes colocados a una distancia <3 mm presentan un mayor riesgo de relleno incompleto de la mucosa entre los implantes.

En la presente revisión sistemática, los 4 estudios incluidos utilizaron dos sistemas de implantes de piezas con uniones implante-pilar (presencia del GAP). Por el contrario, un estudio clínico en el que se utilizaron implantes con conexiones cónicas internas y características de cambio de plataforma no logró identificar diferencias significativas en los cambios a nivel óseo entre implantes, colocados a diferentes distancias entre implantes (2 mm, 3 mm y > 4 mm)¹⁰⁰

DISTANCIA M-D ENTRE DIENTE-IMPLANTE:

Teughels, Merheb y Quirynen en 2009¹⁰¹ en una revisión sistemática concluyen que, según los estudios disponibles, una distancia entre diente e implante interproximal de 3 mm parece aumentar la probabilidad de un llenado papilar adecuado. Los estudios analizados utilizaron implantes más antiguos, que se caracterizan por la

saucerización. Por lo tanto, es cuestionable si estos datos pueden extrapolarse a tipos de implantes más nuevos que no muestran tal saucerización.

Si el implante se coloca demasiado cerca del diente, provocará la pérdida del hueso interproximal y de la papila. Por lo tanto, es obligatorio mantener una distancia mínima entre implante y diente adyacente que variará según el diseño de implante seleccionado.

4.1.4 TECNICAS PARA EL MANEJO Y CREACIÓN DE PAPILA EN LA MUCOSA PERIIMPLANTARIA

Debido a que la reconstrucción de la papila del implante sigue siendo uno de los procedimientos más difíciles en la terapia con implantes, la planificación prequirúrgica se vuelve crítica para el éxito de la terapia. En comparación con un implante unitario, regenerar una papila entre 2 implantes adyacentes es aún más desafiante.^{97,102}

Se han propuesto técnicas para preservar el área papilar o restaurar la papila faltante. En general, estas técnicas se pueden clasificar en quirúrgicas y no quirúrgicas. Las técnicas quirúrgicas se centran en el manejo de los tejidos duros y blandos. Las técnicas no quirúrgicas implican procedimientos restauradores, protésicos y de ortodoncia.¹⁰²

4.1.4.1 TECNICAS QUIRÚRGICAS SOBRE TEJIDOS DUROS

La disponibilidad ósea para obtener soporte para los tejidos blandos es fundamental para la obtención de la papila, por lo que la avulsión atraumática, la preservación de alvéolo, la regeneración ósea guiada o los injertos óseos son técnicas quirúrgicas sobre tejidos duros que pueden ser necesarias para el resultado estético final.¹⁰²

Se han sugerido técnicas como la preservación de papila mediante la técnica socket shield modificada por Kan en 2013,¹⁰³ donde en lugar de la retención de la raíz vestibular, se dejaron intactos los fragmentos de la raíz proximal para preservar la cresta ósea de la papila, en combinación con la colocación inmediata del implante y la provisionalización inmediata.

Otra técnica propuesta en caso de implante múltiples propuesta por Kan y col.¹⁰⁴ es la Técnica de conservación de la papila que implica la extracción alterna de los dientes de forma atraumática con la colocación inmediata del implante y la

provisionalización. Los autores afirmaron que un lado del hueso proximal y la papila asociada siempre se pueden mantener mientras el otro lado está cicatrizando. Además, la forma del diente adyacente puede servir como guía para la colocación y provisionalización del implante.¹⁰⁴

4.1.4.2 TECNICAS NO QUIRÚRGICAS

La terapia de ortodoncia ofrece resultados estéticos en varias situaciones clínicas distintas. En la presencia de diastema, aparentemente falta la papila interdental. Esta situación se puede remediar combinando la aproximación ortodóncica del diente con el posicionamiento apical del punto de contacto. La divergencia de raíces es otra situación que puede conducir a un espacio interproximal abierto cuando el punto de contacto entre las 2 coronas clínicas está situado demasiado incisalmente.¹⁰⁵

Cuando dientes o raíces están indicados para la extracción, se debe considerar la extrusión ortodóncica forzada para mejorar los perfiles de tejidos duros y blandos.¹⁰⁶ La técnica de extrusión puede ser valiosa para mejorar la altura de la papila periimplantaria.¹⁰⁷

En ciertas circunstancias, las técnicas restauradoras / protésicas pueden ser útiles para tratar la insuficiencia papilar, por ejemplo, cuando todos los procedimientos de aumento de tejido blando y duro no logran resultados estéticos o cuando los pacientes rechazan cualquier intervención quirúrgica.¹⁰⁷

La forma de la papila gingival está determinada por la forma y posición de la corona anatómica, el área de contacto y la forma del perfil de emergencia. Mediante remodelación restauradora / protésica, el contacto de las coronas se puede alargar y localizar más apicalmente, el espacio abierto de la tronera se reduce con una ilusión de regeneración de la papila.¹⁰⁸

Spear utilizó la forma del pónico para ayudar a moldear la altura papilar.¹⁰⁹

Jemt¹¹⁰ intentó promover la formación papilar interimplante mediante la colocación de una corona de resina provisional en el momento de cirugía de segunda etapa. El autor demostró que el uso de coronas provisionales podía guiar el tejido blando hacia el espacio interimplantario más rápido que los pilares de cicatrización solos.

4.1.4.3 TÉCNICAS QUIRÚRGICAS SOBRE TEJIDOS BLANDOS

Dos enfoques de manejo de tejidos blandos se encuentran generalmente en la literatura. El primer abordaje se centra en los diseños del colgajo o las técnicas quirúrgicas para mantener la forma papilar completa después del procedimiento quirúrgico. El segundo abordaje utiliza técnicas de injerto para llenar los espacios interproximales abiertos.

DISEÑO DEL COLGAJO

Takei et al en 1985,¹¹¹ fue quien introdujo **la técnica de preservación de papila** para mejorar los contornos deficientes de la papila entre los dientes. Los autores describieron el abordaje vestibular con una incisión semilunar palatina para obtener acceso al área papilar para el abordaje de defectos infraóseos con o sin material de injerto óseo.

Desde ese entonces, se han propuesto varias modificaciones de la técnica de Takei para mejorar los resultados regenerativos logrando mantener el cierre primario de los colgajos en el área interdental crítica, optimizando la preservación de la papila.

(Ej: Técnica de preservación de la papila modificada ¹¹², técnica de preservación de la papila simplificada ¹¹³)

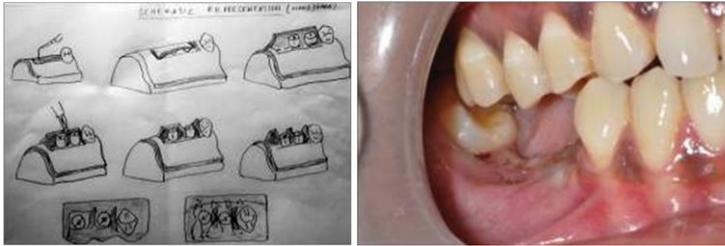
Cortellini y Tonetti en 2001 ¹¹⁴ introducen a técnicas mínimamente invasivas. Se accedió a los defectos con colgajos de preservación de papila descritos previamente realizados con la ayuda de un microscopio operativo e instrumental microquirúrgico. El uso de un enfoque microquirúrgico se asoció con una capacidad muy alta para obtener y mantener el cierre primario de los tejidos interdentes sobre las membranas de barrera. El procedimiento resultó en cantidades clínicamente importantes de ganancias inserción y recesiones mínimas.

TECNICA DE COLGAJO REPOSICIONADO DE PALACCI

Palacci en 1992 fue el primer clínico en considerar el problema estético en relación con la papila interproximal en la región anterior en la implantología.

La técnica descrita por Palacci et al. 1992 fue publicada primero en idioma francés y luego por Andresean et al. 1994, y en 1995 ¹¹⁵ vuelve a publicarse esta técnica de regeneración en la etapa de descubierta para implantes múltiples, en la que se realiza una incisión biselada semilunar en el colgajo de espesor total elevado en relación con cada implante para crear un pedículo. Luego, el pedículo se gira 90 grados hacia la

cara mesial del pilar y se estabiliza con suturas de colchero interrumpidas para formar una nueva papila interimplante.



Dibujo de la tecnica e imagen preoperatoria



colgajo reposicionado y suturado

Fig 25. Post operatorio de 3 meses y de 2 años (imagenes)¹¹⁶

Posteriormente, se han reportado numerosas modificaciones de la técnica de Palacci en estudios de casos o ensayos clínicos.^{117,118,119}

Generalmente, se recomiendan los conceptos de preservar el riego sanguíneo a las papilas periimplantarias y minimizar la recesión de los tejidos blandos en la zona estética, como colgajo pedicular paramarginal, colgajo sin alterar el periostio. La mayoría de las técnicas de preservación de la papila evitan una incisión de liberación vertical en el área papilar para evitar interrumpir el suministro vascular adyacente y para limitar el riesgo de cicatrices quirúrgicas poco estéticas y necrosis del borde de la herida.

INCISIONES CON CONSERVACION DE PAPILA

Gómez-Roman en 2001 ¹²⁰ compararon 2 diferentes diseños de colgajo: un colgajo ampliamente movilizado que incluía papilas y un colgajo limitado que protegía las papilas y determinaba sus efectos sobre la pérdida ósea crestal interproximal periimplantaria. Un año después de la colocación de la corona, la pérdida ósea interproximal media fue significativamente menor después del uso de un diseño de colgajo limitado que el procedimiento de colgajo ampliamente movilizado (es decir, 0,29 mm frente a 1,12 mm). Como resultado, el diseño limitado del colgajo minimizó el riesgo de pérdida de papila. Fig 29

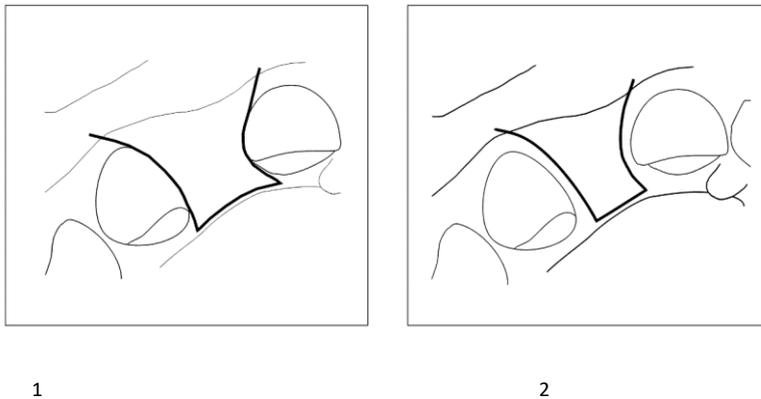


Fig 29. 1 colgajo ampliamente movilizado. 2 Las papilas interdentales se conservan tanto como sea posible; para ello, no se incluyen en el colgajo mucoperióstico sino que se mantienen a un ancho de 1 a 2 mm adheridos al hueso alveolar ¹²⁰

En la zona estética es preferible evitar la elevación de las papilas porque la elevación del colgajo puede inducir recesión y crear triángulos negros antiestéticos.

Nemcovsky y col ¹¹⁹ utilizaron una incisión en forma de U con brazos divergentes abiertos hacia la cara vestibular del lugar del implante. Las papilas adyacentes permanecen adheridas a los dientes proximales. Fig 45,46,47.



Fig.45. Ambos lados de la incisión están conectados palatalmente aproximadamente en la cara palatina del tornillo de cierre del implante. Los bordes exteriores de la incisión y las papilas están desepitelizados.¹¹⁹



Fig.46. Se eleva un colgajo de espesor total y se coloca un pilar de cicatrización. Cada parte del colgajo vestibular se coloca sobre las papilas desepitelizadas y se fija a la mucosa palatina con suturas de colchonero verticales.¹¹⁹



Fig.47. post operatorio 6 meses.¹¹⁹

SIN COLGAJO (punch ¹²¹)

La colocación de implantes sin colgajo proporciona algunas ventajas distintas sobre el enfoque de colgajo abierto convencional, como un tiempo quirúrgico reducido, menos sangrado y menos molestias postoperatorias, cambios mínimos en el nivel del hueso crestal, menor inflamación de los tejidos blandos y profundidad de sondaje adyacente a los implantes. Fig. 30

Becker et al ¹²² colocaron 79 implantes en 59 pacientes utilizando la técnica sin colgajo de una etapa. A los 2 años, la tasa de éxito acumulada fue del 98,7%. Los cambios en el nivel del hueso crestal fueron insignificantes (es decir, 0,1 mm). Los autores concluyeron que la cirugía de implante sin colgajo es un procedimiento predecible. Los beneficios de este procedimiento además de cambios mínimos en los niveles de hueso crestal son la reducción del tiempo quirúrgico y en la profundidad de sondaje e inflamación; sangrado minimizado percibido; y malestar posoperatorio disminuido.

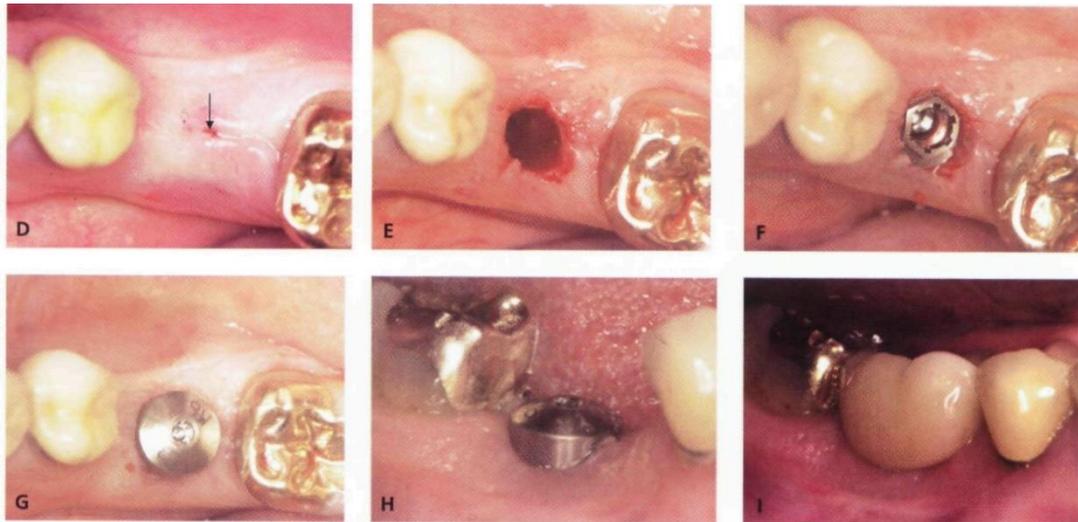


Fig 30. técnica sin colgajo (PUNCH). H pilar de cicatrización.¹²²

Si hay abundante hueso y tejido queratinizado, se puede utilizar un procedimiento de punción (sin colgajo) para acceder al hueso y colocar un implante. Sin embargo, se debe elevar un colgajo si hay una falta de tejido queratinizado o si se requiere un injerto óseo o una reparación de tejidos blandos.¹²²

Velvart y col ¹²³ informaron una recesión papilar media de 0,98 mm un año después de que se elevaran los colgajos y las papilas, y ninguna recesión cuando se utilizó un tipo de incisión conservadora de la papila (incisiones hechas horizontalmente a través de la base de la papila). Fig. 31. La recesión papilar informada cuando estaban elevadas puede haber sido el resultado de suturas en la base de las papilas en lugar de cerca de sus puntas, lo que no aseguró el cierre primario. La cantidad de pérdida ósea que ocurre cuando se levanta un colgajo es un tema relevante cuando se habla de incisiones para preservar las papilas.



Fig 31. Insiciones con conservación de papila./ Colgajo con elevación de papila. ¹²³

En general, levantar un colgajo da como resultado una disminución ósea media de 0,7 mm. La extensión de la pérdida ósea suele ser mayor en vestibular de las raíces que interproximalmente donde el hueso es más grueso. La pérdida ósea es el resultado de la elevación del periostio, que reduce el suministro de sangre al hueso.⁸⁸

PROCEDIMIENTOS DE INJERTO

Numerosos métodos han sido propuestos para regenerar la papila. sin embargo, debido al suministro de sangre comprometido y la formación de tejido cicatrizal, se informó que estas técnicas eran impredecibles.¹⁰⁷

Las técnicas de adición de tejido blando buscan aumentar la arquitectura existente de la papila interdental / interimplante principalmente en altura.

El uso de injertos de tejido blando libres para el aumento papilar fue propuesto por primera vez por **Han y Takei en 1996**.¹²⁴ Describieron una incisión semilunar con desplazamiento coronal de la unidad gingivopapilar y colocación de un injerto de tejido conectivo subgingival.

Azzi y col en 2002 ¹²⁵ describieron un procedimiento de cirugía plástica para mejorar la estética de los tejidos blandos después de la colocación de la restauración final implantosoportada. Sugirieron un abordaje de túnel donde el colgajo vestibular se libera de sus inserciones al hueso más allá de la línea mucogingival. Esto permite que el colgajo se mueva coronalmente sin tensión. Figs. 49,50



Fig.49.Incisiones intrasulculares alrededor del cuello de los incisivos centrales y laterales. Las papilas se socavan y se mantienen intactas. Las papilas también están socavadas en la cara palatina. El colgajo vestibular se libera de sus inserciones en el hueso. Se crea un túnel. Se inserta un injerto subepitelial de tejido conjuntivo palatino en el túnel completamente debajo del colgajo vestibular y las papilas¹²⁵



Toda la unidad gingivopapilar se mueve incisalmente y se estabiliza en una posición coronal mediante sutura. Imagen der. Post operatorio 4 años

Fig 50. técnica de túnel ¹²⁵

La irrigación al tejido conectivo injertado es un elemento clave de esta técnica. El tejido injertado está completamente sumergido por lo que aumenta la predictibilidad de supervivencia del injerto. Esto permite que la mucosa periimplantaria se espese y crea un collar de colágeno para ocultar el límite de la restauración periimplantaria. La restauración final soportada por implantes guiará a medida el tejido injertado para que sane y logre una morfología que replique la forma del diente.¹²⁵

Villareal et al en 2010¹²⁶ describieron un enfoque predecible para la regeneración de la papila usando tejido blando con procedimientos cuidadosos y suave manipulación durante la cirugía. El protocolo incluyó incisiones con preservación de la papila y un reflejo mínimo del colgajo. El concepto subyacente fue para preservar el suministro de sangre a la papila adyacente y al tejido blando y mantener la calidad del tejido blando. Por este motivo, se sugirió evitar las suturas a través o cerca de la papila, ya que pueden causar traumatismos e inflamación, afectando negativamente el resultado del procedimiento de regeneración de la papila.

Greenstein y Tarnow en 2014¹²⁷ en espacios interproximales cuyo ancho lo permita proponen el uso de incisiones que conservan las papilas en la zona estética para restaurar la forma y la función. Fig. 52

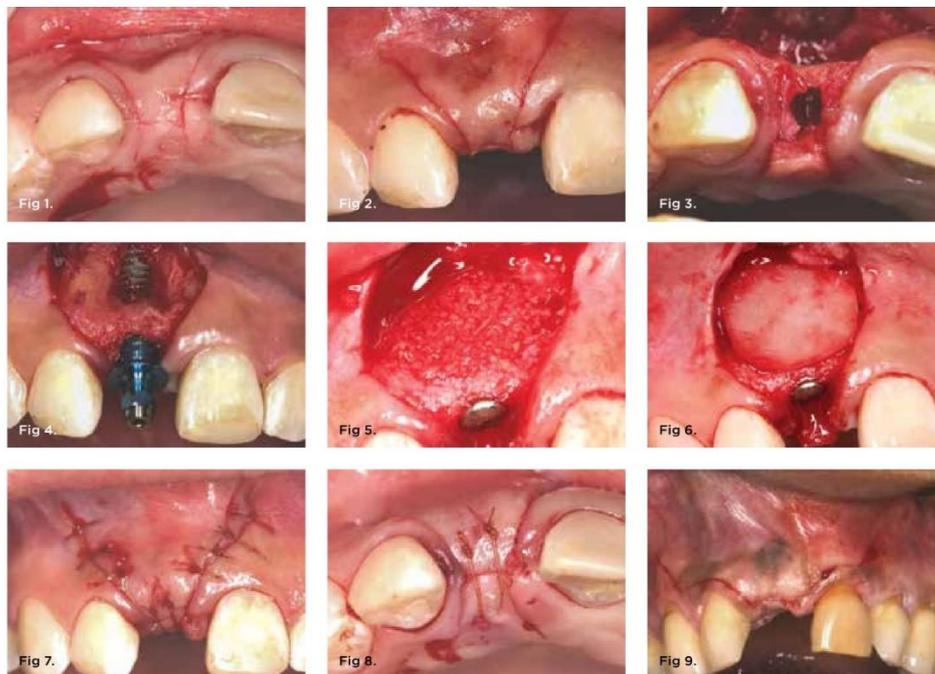


Fig 52. Fig. 1: una incisión de liberación horizontal a través del reborde edéntulo en el sitio del diente termina a 1 mm de los dientes adyacentes Fig 2. Incisiones de liberación verticales bilaterales en la cara vestibular que se extienden oblicuamente, alejándose de los extremos de la incisión horizontal. Fig 3-7 colocación de implante, injerto óseo y membrana de barrera. Fig 8. Protocolo de implante

sumergido, vista oclusal. se suturó una incisión de liberación horizontal para lograr el cierre primario. tenga en cuenta que no hay suturas a través de los segmentos papilares retenidos delgados. Fig 9. Esta imagen muestra un ejemplo de incisiones de liberación verticales que se extienden posteriormente a través de la unión mucogingival de los dientes adyacentes para lograr un mejor acceso y facilitar los procedimientos de injertos grandes.¹²⁷

En un estudio de serie de casos realizado en New York en 2016 por Froum y col¹²⁸ presenta como objetivo introducir una nueva técnica quirúrgica para regenerar la papila adyacente a implantes múltiples o únicos utilizando un instrumento novedoso y un nuevo diseño de incisión. Se realiza en un total de 10 pacientes tratados consecutivamente con restauraciones provisionales soportadas por implantes anteriores maxilares, recibieron un injerto de tejido conectivo subepitelial para recomponer las papilas faltantes.

El sitio receptor se preparó con una incisión vestibular apical a la unión mucogingival y a la papila defectuosa, y una incisión palatina, seguida de tunelización vestibulolingual realizada con una cureta translingual (EBINA). Fig 53



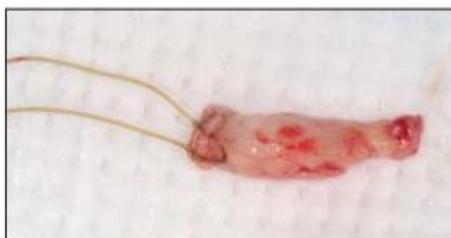
Incisión palatina



cureta EBINA



Incisión oblicua sobre la unión mucogingival. tunelización con cureta translingual EBINA



Vista oclusal de la inserción del injerto subepitelial

Fig 53. técnica de tunelización.¹²⁸

Se trataron y evaluaron un total de 10 sitios antes y después de la operación con la puntuación de la papila basada en la clasificación de Jemt. La prótesis definitiva se instaló a los 3 meses después del procedimiento quirúrgico de regeneración de la papila. Se encontró una mejora promedio en la puntuación del índice de papila de 0,8 a 2,4 después de un período de seguimiento promedio de 16,3 meses. Esta serie de casos demostró que la regeneración de la papila interimplante puede tener éxito durante un período de 11 a 30 meses después de la carga. Se necesitan estudios prospectivos a largo plazo sobre la estabilidad tisular y los resultados estéticos para corroborar los hallazgos de este estudio.¹²⁸

Jurczyk, Belser, Sculean en 2017 ¹²⁹ nos muestran en un reporte de caso la importancia de combinar técnicas quirúrgico-protésicas para otorgar estabilidad y mejores resultados estéticos. En el informe presentado, luego de instalada la restauración definitiva no se obtiene el resultado estético esperado por lo que se vuelve a intervenir la zona.

La deficiencia de tejidos blandos se corrigió con la técnica de túnel coronal avanzado modificado utilizando injerto de tejido conectivo subepitelial como lo describen Sculean y col.¹³⁰ Fig 54

Como provisorio se elabora una corona de laboratorio que presenta intencionalmente un perfil de emergencia axial delgado y se colocó una semana antes de la cirugía de tejidos blandos para permitir que el tejido blando vestibular e interdental llene el espacio ocupado previamente por la corona de cerámica.¹²⁹



Fig 54. Suturas de cabestrillo en el túnel avanzado coronal modificado. Tenga en cuenta que el injerto está completamente sumergido debajo del tunel. ¹²⁹

Tinti y Benfenati en 2002 ¹³¹ presentan **La sutura de colchonero en rampa.**

Después de levantar un colgajo de espesor total desde el lado palatino al vestibular, se puede estabilizar en dicha posición utilizando una nueva técnica de sutura para aplicar presión y fuerzas sobre el colgajo en una dirección apicocoronal en el sitio vestibular y una tracción opuesta en una dirección coronoapical en el sitio palatino.

Gracias a esta sutura de colchonero, será posible obtener un margen gingival más coronal. Después de un período de curación adecuado de aproximadamente 5 semanas, se realiza una gingivectomía festoneada vestibular alrededor de la superficie vestibular del pilar para crear un margen gingival festoneado o papilas interproximales solo en el área vestibular, formando una rampa gingival en dirección palatovestibular para reducir razonablemente la profundidad vestibular aumentada residual y optimizar el resultado estético. Figs.55,56,57

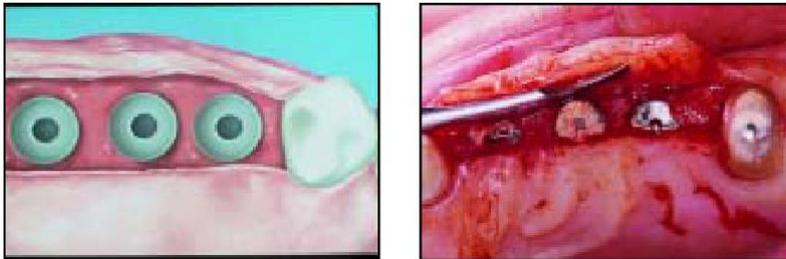


Fig. 55. Se realiza una incisión dirección distomesial con un abordaje de espesor total ligeramente palatino a los implantes, comenzando 5 mm posterior al implante más distal y terminando 5 mm mesial al implante más mesial. Cuando la cantidad de encía queratinizada cerca de los implantes no es suficiente, es posible extender la incisión más en el área palatina para obtener más tejido palatino. Se recomienda utilizar una cantidad de mucosa masticatoria del paladar que obtenga un 30% más de la altura deseada de la papila interdental. ¹³¹

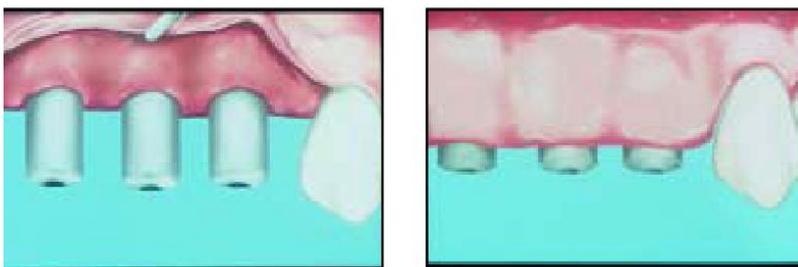


Fig.56.Los pilares de cicatrización podrán mantener elevado el colgajo vestibular de espesor total durante el período de cicatrización. El margen gingival vestibular estará en una posición más coronal de aproximadamente 5 a 6 mm en comparación con el margen gingival palatino. ¹³¹

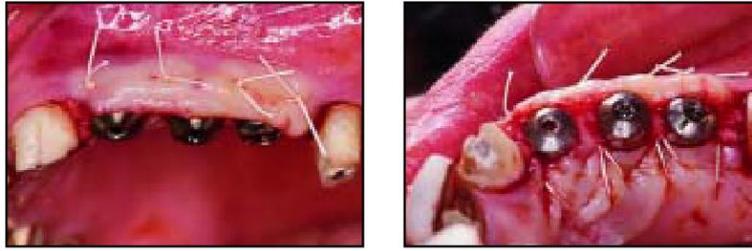


Fig.57.El punto de entrada de la sutura está en el sitio vestibular del colgajo en el área interproximal en una dirección vestibulopalatina aproximadamente 5 mm apical al margen gingival. Ingresa por palatino aproximadamente 5 mm apical al margen gingival en dirección palatovestibular; el colgajo palatino debe repasarse inmediatamente en dirección vestibulopalatina, es decir, en dirección opuesta a la anterior, aproximadamente 5 mm distal. En este punto, el colgajo vestibular debe tomarse en una dirección palatovestibular 5 mm apical a su margen gingival, y el nudo se coloca en el sitio vestibular aproximadamente 3 mm distal al primer punto de entrada.¹³¹

5. DISCUSION

La estética gingival se ha convertido en un factor crítico en el éxito general de la restauración implantosoportada. Preservar o reconstruir una papila periimplantaria exige un alto nivel de habilidad y conocimiento técnico de los profesionales.

Su presencia puede estar influida por una serie de factores, como la cantidad y calidad del tejido óseo y blando (el fenotipo periodontal / periimplantario), la forma de la restauración y el punto de contacto entre las coronas. El correcto manejo de los tejidos duros y blandos, la selección del implante, diseño y diámetro, así como el posicionamiento, pueden determinar el resultado estético final.

La disponibilidad ósea estará condicionada a los cambios fisiológicos post extracción^{81,82,83} y al remodelado en la conformación del espacio biológico periimplantario, resultado de todos los factores que en él influyen.³⁶ Este espacio biológico podrá establecerse a nivel crestal, supra o subcrestalmente.¹⁶ Motivo por el cual no se utilizó en esta revisión, la denominación “tejidos de inserción supractestales” referidos al espacio biológico en piezas dentales, sugerida en la nueva clasificación de Enfermedades Periodontales.²⁷

La planificación y el minimizar los traumas en los procedimientos quirúrgicos se traducirán en una menor reabsorción ósea.

Después de la carga, la estabilidad del tejido blando parece estar correlacionada con los cambios del tejido duro a lo largo del tiempo. Por lo tanto, identificar los

parámetros clínicos que pueden prevenir la recesión y la pérdida de la altura papilar son clave para el éxito estético.¹³²

Se ha demostrado que la estabilidad de la papila periimplantaria está asociada con el fenotipo gingival,⁹¹ la distancia con el diente o implante adyacente^{95,96,97,98} y la distancia entre el punto de contacto y el nivel de la cresta ósea proximal.^{89,90,91} Sin embargo, todavía hay datos contradictorios sobre el papel de cada uno de estos parámetros clínicos y su interacción. En 2018, todavía había pruebas limitadas de que la distancia vertical entre la parte más apical del punto de contacto interproximal y el nivel del hueso crestal en un solo implante adyacente a los dientes afecta la altura de la papila interproximal (Roccuzzo et al., 2018)⁹²

Los estudios de Tarnow et al.⁸⁹ y Cho et al.¹³³ mostraron que cuando la distancia desde el punto de contacto a la cresta ósea era ≤ 5 mm, la papila interproximal siempre estaba presente. Cho et al. observaron la correlación entre la distancia desde la base del punto de contacto a la cresta ósea y la distancia entre las raíces (distancia horizontal) para la formación de la papila. Esta asociación determina la morfología del espacio interproximal.

Y en ese espacio interproximal la importancia del fenotipo gingival sobre la presencia de la papila muestra resultados diversos según la literatura. Algunos autores no encuentran relación.^{134,135,136} Pero otros sí.

Kan et al. En 2003⁹¹ que la papila del implante se puede mantener o restablecer al nivel normal (4,5 mm desde el hueso subyacente) con el biotipo grueso, pero rara vez se puede crear más allá de 4 mm con el biotipo delgado.

Romeo et al.¹³⁷ demostraron que la presencia de papila se observó en el 84% de los individuos con biotipo grueso en comparación con el 42,8% de los individuos con biotipos delgados

Di Gianfilippo y col en 2020²⁶ en una revisión sistemática con metanálisis, encontraron que el grosor de los tejidos blandos estaba correlacionado con la reabsorción ósea crestal, excepto en los casos de conexiones platform switching utilizadas en implantes con tejidos finos y prótesis atornilladas. El grosor de la mucosa no afectó la supervivencia del implante ni la aparición de complicaciones biológicas o estéticas.

Los diversos resultados con respecto al fenotipo periodontal pueden deberse al método de medición y al concepto en sí. El nuevo concepto fue publicado en 2018 la clasificación de las enfermedades periodontales y periimplantarias²⁷ El fenotipo

indica una dimensión que puede cambiar a través del tiempo, dependiendo de los factores ambientales y la intervención clínica. Es de carácter tridimensional y se determina por el fenotipo gingival (grosor gingival (GG), ancho del tejido queratinizado (TQ)) y el morfotipo óseo (grosor de la tabla ósea vestibular). No todos estos parámetros han sido tenidos en cuenta al momento de referirse al fenotipo.

Varios métodos para medir el espesor de la mucosa se han utilizado, incluyendo sondeo directo con sonda periodontal, escariador endodóntico, calibre o apreciación visual. Los nuevos métodos que utilizan dispositivos electrónicos y tomografía computarizada son menos invasivos y pueden considerarse métodos alternativos para la medición de dimensiones de tejidos blandos. Sin embargo, no hay evidencia que demuestre precisión superior. Jepsen y col,²⁷ recomiendan el uso de sonda periodontal intrasulcular en la cara vestibular y la observación de su transparencia indica fenotipo gingival delgado ($\leq 1\text{mm}$).

Sin embargo, según Likevicius, la medida de 2mm^{21,22,23,24} parece ser la determinante en influir en el remodelado óseo. Según Abrahamsson et al, más de 2,5 mm de espesor de tejido blando, puede prevenir significativamente la pérdida ósea alrededor de los implantes.¹⁹

El uso de implantes con diámetros más pequeños es beneficioso cuando se planifican implantes en la zona estética para mantener una distancia mínima entre implantes de 3 mm en sentido M-D y entre implante y diente vecino.^{53,99,101} La presencia de más vasos sanguíneos es otra indicación de que 3 mm es una distancia preferible para implantes contiguos que la distancia de 2 mm.¹³⁸

El diseño de cambio de plataforma (platform switching) y el uso de conexiones internas tipo cono morse pueden disminuir la reabsorción de la cresta ósea (menor saucerización) en la conformación del espacio biológico por lo que pueden ser diseños a favor de una mayor presencia de papila. Esto es un factor relevante cuando las dimensiones del espacio edéntulo son reducidas. La selección de este tipo de diseños puede ayudar cuando no pueden asegurarse 3 mm entre implantes o con una pieza vecina.⁷⁵

El tratamiento de superficie microranurado por ablación laser ha mostrado también ganancia a nivel de la papila.^{62,63,64} Para este fin también es necesario respetar el espacio interproximal con el diseño de pilares que otorguen espacio en el perfil de emergencia, tanto en altura como por su angulación.^{65,66,67,69}

La posición apicocoronal estará condicionada al diseño de implantes seleccionado. Se desarrollará un espacio biológico supracrestal en el caso de implantes de una pieza o tissue level (Strawmann).

En los implantes de dos piezas según la conexión y la ubicación del GAP tendremos distintas situaciones clínicas. Para los implantes con características conexión emparejada (match) colocado subcrestalmente, conduce a una mayor extensión apical del epitelio de unión y, por lo tanto, a un surco periimplantar más profundo resultado de un espacio biológico subcrestal.^{37,49,70}

Valles en 2018 como resultado de una revisión sistemática con metaanálisis sugiere: los implantes con cambio de plataforma (Platform switching) colocados en una posición subcrestal tienen menos cambios del nivel óseo en comparación con los colocados a nivel crestal. La ubicación del hombro del implante por debajo de la cresta ósea en áreas estéticas permite obtener un perfil de emergencia ideal para la rehabilitación protésica y disminuir el riesgo de exposición de la parte superior metálica del implante o del margen del pilar. Además, la ubicación del microgap parece influir en las dimensiones de los tejidos blandos periimplantarios.⁷²

En contraste con la recesión gingival, para la cual existen numerosas y eficientes técnicas quirúrgicas disponibles, contamos con escasa información sobre la fiabilidad de los abordajes quirúrgicos de las papilas periimplantarias. La bibliografía se limita a informes de casos sobre la reconstrucción de la papila. Y sin evidencia clínica a largo plazo.

La previsibilidad en esta zona se ve obstaculizada por las pequeñas dimensiones de la zona interproximal y por el riego sanguíneo restringido, que se debe a la ausencia del ligamento periodontal y las ramas de los vasos sanguíneos asociados.^{139,107} Además, La mucosa periimplantaria consta de una gran cantidad de colágeno y una baja cantidad de fibroblastos, por lo que también se puede definir como tejido cicatrizal.¹⁴⁰

Minimizar las técnicas de elevación del colgajo puede disminuir la cantidad de reabsorción ósea postquirúrgica, contribuyendo a la preservación del tejido papilar interdental. Las técnicas a favor de disminuir la recesión papilar son las de incisión con conservación de papila, los procedimientos mínimamente invasivos, así como intervenciones sin colgajo (punch).^{114,120,122,123}

La mayoría de los métodos quirúrgicos que involucran injertos muestran un éxito limitado, posiblemente debido al suministro de sangre limitado. La papila interdental

es una pequeña área de tejido con suministro de sangre que surge de varias fuentes, aunque de una sola dirección: su base. Este parece ser el factor principal que limita todas las técnicas quirúrgicas de reconstrucción y aumento.¹⁰⁷

La irrigación en la papila interdental deriva de tres fuentes, que se originan en: (1) los tabiques interdentes, donde las arteriolas emergen de la cresta ósea; (2) el ligamento periodontal (ausente en implantes); y (3) el tejido gingival.¹⁴¹

Los vasos sanguíneos dentro del tejido conectivo gingival consisten en una red de arteriolas suprapariosteicas que se extienden a lo largo de la superficie del hueso alveolar, desde el cual los capilares se extienden a lo largo del epitelio sulcular y entre las clavijas de la superficie gingival externa. El suministro de sangre llega a la papila en una dirección apicocoronal de estas tres fuentes, donde se anastomosa entre sí formando un plexo al nivel de la papila. Las incisiones horizontales podrían interrumpir el flujo sanguíneo que proviene del tejido conjuntivo gingival hacia la papila.¹⁴²

El flujo sanguíneo en la cara superficial de los colgajos gingivales de espesor parcial está alterado, especialmente en los tejidos delgados. Probablemente esto se deba a que la mayor parte del suministro de sangre corre a lo largo del plexo suprapariosteico, desde el cual emergen ramas hacia la superficie. Si fuera necesaria una incisión horizontal, sería favorable realizarla en la cara palatina, donde el grosor del tejido es mayor. Es recomendable evitar incisiones que interrumpen el plexo vascular a nivel papilar de la línea media, proporcionando una mayor estabilidad al injerto. Finalmente, las incisiones verticales en la cara vestibular permiten desplazar todo el complejo gingivopapilar en una dirección apicocoronal con menor tensión. Pero podrían generar una cicatriz. Una sutura con demasiada tensión podría perjudicar la circulación.^{143,144}

Los requisitos estéticos y la necesidad de preservar el suministro de sangre y la estabilidad de la herida han llevado al desarrollo de técnicas de colgajo tunelizado en cirugía plástica periodontal y periimplantaria. Zuhr y col. discuten cómo la cirugía de tunelización con una elevación del colgajo sin incisiones, evitando incisiones superficiales visibles, puede producir una cicatrización de heridas rápida y sin incidentes y resultados estéticos de alta calidad.¹⁴⁵

El manejo del tejido blando alrededor de los implantes dentales puede realizarse antes de la fase quirúrgica, después de la fase quirúrgica, antes de la carga o incluso después de la carga. Lo importante es evaluar las necesidades del paciente y

determinar el ancho y grosor gingival y la profundidad vestibular con métodos precisos antes de la cirugía de implantes.¹⁴⁶

6. CONCLUSIONES

La presencia de la papila está influenciada por más de un factor. Dependerá de la disponibilidad ósea, la cual estará condicionada a los cambios fisiológicos post extracción y al remodelado en la conformación del espacio biológico periimplantario, resultado de todos los factores que en él influyen.

En el posicionamiento del implante es fundamental respetar la dimensión del espacio interproximal tanto horizontal como vertical, y manejar la ubicación del punto de contacto en la rehabilitación. El posicionamiento apico-coronal ideal, dependerá del diseño de implante seleccionado.

La evidencia ha mostrado que para preservar la irrigación de los tejidos blandos y contemplar la saucerización generada en la emergencia del implante, es necesario mantener un distanciamiento M-D de 3-4 mm interimplante y 3 mm entre implante y diente adyacente.

En implantes unitarios, la existencia de hueso sano en el diente adyacente y una distancia <5 mm entre la cresta ósea proximal al punto de contacto son factores críticos en la conformación de la papila.

Entre implantes, se puede esperar 3,4 mm de altura media del tejido blando que cubra la cresta ósea. Esto representa una deficiencia de 1 a 2 mm de lo que se necesita para duplicar las papilas interproximales de los dientes adyacentes. Por lo tanto, son necesarias modificaciones en la planificación del tratamiento ante esta situación estéticamente desafiante.

El fenotipo periodontal grueso influye en la presencia de la papila. En la planificación deben preverse técnicas de aumento de tejidos en caso de ser necesarios.

Los factores inherentes al implante, como el diseño, características del perfil de emergencia, diámetro, tipo de conexión son relevantes para el resultado estético y la conformación de la papila.

El uso de implantes con diámetros más pequeños es beneficioso cuando se planifican implantes en la zona estética para mantener una distancia mínima entre implantes de 3 mm en sentido M-D y entre implante y diente vecino.

El diseño de cambio de plataforma (platform switching) y el uso de conexiones internas y del tipo cono morse disminuyen la reabsorción de la cresta ósea. La implicancia clínica es que a una distancia M-D interimplante o diente implante de 2mm mantiene disponibilidad ósea.

La configuración del componente transmucoso influye directamente en la remodelación del hueso marginal. En la selección de pilares, este debe otorgar espacio vertical y horizontal para acomodar el tejido conectivo en la conformación del espacio biológico periimplantario.

Combinar técnicas quirúrgico-protésicas puede otorgar estabilidad y mejores resultados estéticos.

Minimizar las técnicas de elevación del colgajo puede disminuir la cantidad de reabsorción ósea postquirúrgica, contribuyendo a la preservación del tejido papilar interdental. Las técnicas a favor de disminuir la recesión papilar son las de incisión con conservación de papila, los procedimientos mínimamente invasivos, así como intervenciones sin colgajo (punch).

El injerto de tejido conectivo subepitelial mediante técnica de tunelización, evita incisiones superficiales visibles, mantiene el suministro de sangre, puede producir una cicatrización de heridas rápida y resultados estéticos de alta calidad.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora, la Dra. Adriana Ramos.

A todo el equipo Docente de Periodoncia de la UDELAR que a través de los años han brindado sus conocimientos.

A mis colegas con los que compartí estos años de formación en la Especialidad.

A Carina Patrón de Biblioteca de Facultad por la ayuda en la búsqueda bibliográfica.

7 REFERENCIAS

1. Cohen, B. (1959) Morphological Factors in the pathogenesis of the periodontal disease. *British Dental Journal* 7, 31–39
2. Adell R, Lekholm U, Brånemark P-I. A 15- year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981; 10:387–416
3. Palacci P. Peri-implant soft tissue management: Papilla regeneration technique. In: Palacci P, Ericsson I, Engstrand P, Rangert B (eds). *Optimal Implant Positioning and Soft Tissue Management for the Brånemark System*. Chicago: Quintessence, 1995:59–70
4. Chu SJ, Tarnow DP, Tan JHP, Stappert CFJ. Papilla proportions in the maxillary anterior dentition. *Int J Periodontics Restorative Dent* . 2009;29(4):385–93.
5. Jemt, T. (1997) Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 17: 327–333.
6. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: The pink esthetic score. *Clin Oral Implants Res*. 2005;16(6):639–44.
7. Belser UC, Grütter L, Vailati F, Bornstein MM, Weber H-P, Buser D. Outcome Evaluation of Early Placed Maxillary Anterior Single-Tooth Implants Using Objective Esthetic Criteria: A Cross-Sectional, Retrospective Study in 45 Patients With a 2- to 4-Year Follow-Up Using Pink and White Esthetic Scores. *J Periodontol*. 2009;80(1):140–51.
8. Zetu L, Wang H-L. Management of inter-dental/inter-implant papilla. *J Clin Periodontol* 2005; 32: 831–839.
9. Garabetyan J, Malet J, Kerner S, Detzen L, Carra MC, Bouchard P. The relationship between dental implant papilla and dental implant mucosa around single-tooth implant in the esthetic area: A retrospective study. *Clin Oral Implants Res*. 2019;30(12):1229–3
10. Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. *J Periodontol* 1961;32:261-267
11. Cohen, D. W. (1962) *Pathogenesis of Periodontal Disease and Its Treatment*. Washington DC: Walter Reed Army Medical Center
12. Bosshardt, D. D. & Lang, N. P. (2005) The junctional epithelium: from health to disease. *Journal of Dental Research* 84,9–20.
13. Schmidt JC, Sahrman P, Weiger R, Schmidlin PR, Walter C. Biologic width dimensions - A systematic review. *J Clin Periodontol*. 2013;40(5):493–504
14. Berglundh T. Dimension of the periimplant mucosa Biological width revisited. *J Clin Periodontol*. 1996;23(10):971–3
15. Berglundh, Lindhe, Ericsson, Marinello, Liljenberg T. The soft tissue barrier at implants and teeth. [berglundh1991.pdf](#). 1991. p. 81–90
16. Tarnow D, Hochman M, Chu S, Fletcher P. A New Definition of Attached Gingiva Around Teeth and Implants in Healthy and Diseased Sites. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2021;41(1):43–9.
17. Tomasi C, Tessarolo F, Caola I, Wennström J, Nollo G, Berglundh T. Morphogenesis of peri-implant mucosa revisited: An experimental study in humans. *Clin Oral Implants Res*. 2014;25(9):997–1003
18. Kan JY, Rungcharassaeng K, Umezu K, Kois JC. Dimensions of peri-implant mucosa: An evaluation of maxillary anterior single implants in humans. *J Periodontol* 2003;4: 557–562
19. Abrahamsson I, Berglundh T, Wennström J, Lindhe J. The peri-implant hard and soft tissues at different implant systems. A comparative study in the dog. *Clin Oral Implants Res*. 1996; 7(3):212-219
20. Klinge B, Meyle J. Soft-tissue integration of implants. Consensus report of Working Group 2. *Clin Oral Implants Res* 2006: 17:93–96

21. Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S, Puisys A. (2009) The influence of soft tissue thickness on crestal bone changes around implants: a 1-year prospective controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 24(4):712-9.
22. Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S, Puisys A. (2010) Influence of thin mucosal tissues on crestal bone stability around implants with platform switching: a 1-year pilot study. *J Oral Maxillofac Surg*. ;68(9):2272-7
23. Linkevicius T, Puisys A, Steigmann M, Vindasiute E, Linkeviciene L. (2014) Influence of vertical soft tissue thickness on crestal bone changes around implants with platform switching: a comparative clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. Mar 28 doi: 10.1111/cid.12222
24. Linkevicius T, Puisys A, Svediene O, Linkevicius R, Linkeviciene L. Radiological comparison of laser- microtextured and platform-switched implants in thin mucosal biotype. *Clin Oral Implants Res* 2015;26: 599-605.
25. Suárez-López del Amo F, Lin G-H, Monje A, Galindo-Moreno P, Wang H-L. Influence of Soft Tissue Thickness on Peri-Implant Marginal Bone Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Periodontol*. 2016;87(6):690–9.
26. Gianfilippo R Di, Valente NA, Toti P, Wang HL, Barone A. Influence of implant mucosal thickness on early bone loss: A systematic review with meta-analysis. *J Periodontal Implant Sci*. 2020;50(4):209–25.
27. Jepsen S, Caton JG, Albandar JM, Bissada NF, Bouchard P, Cortellini P, et al. Periodontal manifestations of systemic diseases and developmental and acquired conditions: Consensus report of workgroup 3 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol*. 2018 Jun 1;89:S237–48.
28. Liu F, Pelekos G, Jin LJ. The gingival biotype in a cohort of Chinese subjects with and without history of periodontal disease. *J Periodontal Res*. 2017;52(6):1004–10.
29. Lee A, Fu JH, Wang HL. Soft tissue biotype affects implant success. *Implant Dent*. 2011;20(3):e38–47
30. Lindhe J, Berglundh T. The interface between the mucosa and the implant. *Periodontol* 2000 1998: 17:47–54.
31. Rompen E. Eric Rompen The impact of the type and configuration of abutments and their (repeated) removal on the attachment level and marginal bone. Vol. 5, *Eur J Oral Implantol*. 2012
32. Berglundh, T., Abrahamsson, I., Welander, M., Lang, N. P., & Lindhe, J. (2007). Morphogenesis of the peri-implant mucosa: An experimental study in dogs. *Clinical Oral Implants Research*, 18, 1–8
33. Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. The mucosal barrier following abutment disconnection. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 1997;24:568- 572
34. Ericsson I, Persson LG, Berglundh T, Marinello CP, Lindhe J, Klinge B. Different types of inflammatory reactions in peri-implant soft tissues. *J Clin Periodontol*. 1995;22(3):255–61.
35. Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, Avila-Ortiz G, Blanco J, Camargo PM, et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol*. 2018;89(March):S313–8.
36. Ivanovski S, Lee R. Comparison of peri-implant and periodontal marginal soft tissues in health and disease. 2017. *Periodontology* 2000, Vol. 76, 2018, 116–130
37. Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Schoolfield JD, Cochran DL. Biologic width around one-and two-piece titanium implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001: 12: 559–571
38. Schmitt CM, Nogueira-Filho G, Tenenbaum HC, et al. Performance of conical abutment (Morse Taper) connection implants: a systematic review. *J Biomed Mater Res A*. 2014;102(2):552–574
39. Caricasulo R, Malchiodi L, Ghensi P, Fantozzi G, Cucchi A. The influence of implant-abutment connection to peri-implant bone loss: A systematic review and meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2018;20(4):653–64
40. Pessoa RS, Sousa RM, Pereira LM, et al. Bone remodeling around implants with external hexagon and morse-taper connections: a randomized, controlled, split-mouth, clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2017;19(1):97–110

41. de Medeiros RA, Pellizzer EP, Filho AJV, dos Santos DM, Freitas da Silva EV, Goiato MC. Evaluation of marginal bone loss of dental implants with internal or external connections and its association with other variables: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2016;116 (4):501–506
42. Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: A new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26:9–17.
43. Luongo R, Traini T, Guidone PC, Bianco G, Cocchetto R, Celletti R. Hard and soft tissue responses to the platform-switching technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:551–557
44. Chang CL, Chen CS, Hsu ML. Biomechanical effect of platform switching in implant dentistry: A three-dimensional finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:295–304
45. Al-Nsour MM, Chan H-L, Wang H-L. Effect of the platform-switching technique on preservation of peri-implant marginal bone: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* [Internet]. 2012;27(1):138–45
46. Hsu Y-T, Lin G-H, Wang H-L. Effects of Platform-Switching on Peri-implant Soft and Hard Tissue Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017;32(1):e9–24.
47. Degidi M, Iezzi G, Scarano A, Piattelli A. (2008) Immediately loaded titanium implant with a tissue-stabilizing/ maintaining design ('beyond platform switch') retrieved from man after 4 weeks: a histological and histomorphometrical evaluation. A case report. *Clin Oral Implants Res.* 19(3):276-82.
48. Jansen VK, Conrads G, Richter EJ. Microbial leakage and marginal fit of the implant-abutment interface. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12:527–540.
49. Hermann JS, Cochran DL, Nummikoski PV, Buser D. Crestal bone changes around titanium implants. A radiographic evaluation of unloaded non-submerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 1997;68:1117-1130
50. Brogini N, McManus LM, Hermann JS, et al. Peri-implant inflammation defined by the implant-abutment interface. *J Dent Res.* 2006;85 (5):473–478
51. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11–25
52. Oh T, Yoon J, Misch CE, Wang H. the Causes of Crestal Bone Loss. *Periodontol.* 2002;73(3):322–33.
53. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The Effect of Inter-Implant Distance on the Height of Inter-Implant Bone Crest*. Vol. 71.
54. Piattelli A, Vrespa G, Petrone G, Iezzi G, Annibali S, Scarano A. Role of the microgap between implant and abutment: a retrospective histologic evaluation in monkeys. *J Periodontol* 2003;74:346-352
55. Hermann JS, Schoolfield JD, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 2001;72:1372-1383
56. Rompen E, Domken O, Degidi M, Pontes AEP, Piattelli A. The effect of material characteristics, of surface topography and of implant components and connections on soft tissue integration: A literature review. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17(SUPPL. 2):55–67.
57. Hickok NJ, Shapiro IM, Chen AF (2018) The impact of incorporating antimicrobials into implant surfaces. *J Dent Res* 97: 14-22
58. Cochran DL, Simpson J, Weber HP, Buser D. Attachment and growth of periodontal cells on smooth and rough titanium. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994: 9: 28
59. Buser D, Weber HP, Donath K, Fiorellini JP, Paquette DW, Williams RC. Soft tissue reactions to non-submerged unloaded titanium implants in beagle dogs. *J Periodontol* 1992: 63: 225–23
60. Schwarz F, Herten M, Sager M, Wieland M, Dard M, Becker J. Histological and immunohistochemical analysis of initial and early subepithelial connective tissue attachment at

- chemically modified and conventional SLA titanium implants. A pilot study in dogs. *Clin Oral Investig* 2007; 11: 245–255
61. Schwarz F, Mihatovic I, Becker J, Bormann KH, Keeve PL, Friedmann A. Histological evaluation of different abutments in the posterior maxilla and mandible: an experimental study in humans. *J Clin Periodontol* 2013; 40: 807–815
 62. Nevins M, Kim DM, Jun SH, Guze K, Schubach P, Nevins ML. Histologic evidence of a connective tissue attachment to laser microgrooved abutments: a canine study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010; 30: 245–255
 63. Nevins M, Camelo M, Nevins ML, Schubach P, Kim DM. Connective tissue attachment to laser-microgrooved abutments: a human histologic case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012; 32: 385–392.
 64. Guarnieri R, Grande M, Ippoliti S, Iorio-Siciliano V, Riccitiello F, Farronato D. Influence of a Laser-Lok Surface on Immediate Functional Loading of Implants in Single-Tooth Replacement: Three-Year Results of a Prospective Randomized Clinical Study on Soft Tissue Response and Esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2015;35(6):865–75.
 65. Finelle G, Papadimitriou DEV, Souza AB, Katebi N, Gallucci GO, Araújo MG. Peri-implant soft tissue and marginal bone adaptation on implant with non-matching healing abutments: Micro-CT analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26(4):e42–6.
 66. Rodríguez, X., Vela, X., Calvo-Guirado, J. L., Nart, J., & Stappert, C. F. (2012). Effect of platform switching on collagen fiber orientation and bone resorption around dental implants: A preliminary histologic animal study. *International Journal of Oral Maxillofacial Implants*, 27, 1116–1122
 67. Souza AB, Alshihri AM, Kämmerer PW, Araújo MG, Gallucci GO. Histological and micro-CT analysis of peri-implant soft and hard tissue healing on implants with different healing abutments configurations. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29(10):1007–15.
 68. Canullo L, Fedele GR, Iannello G, Jepsen S. (2010) Platform switching and marginal bone-level alterations: the results of a randomized-controlled trial. *Clin Oral Implants Res*. ;21(1):115-21.
 69. Galindo-Moreno, P., León-Cano, A., Monje, A., Ortega-Oller, I., O'Valle, F., & Catena, A. (2015). Abutment height influences the effect of platform switching on peri-implant marginal bone loss. *Clinical Oral Implants Research*, 27, 167–173
 70. Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Cochran DL. Crestal bone changes around titanium implants. a histometric evaluation of unloaded non-submerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 2000; 71:1412–1424
 71. Hammerle CH, Bragger U, Burgin W, Lang NP. The effect of subcrestal placement of the polished surface of ITI implants on marginal soft and hard tissues. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7: 111–11
 72. Valles C, Rodríguez-Ciurana X, Clementini M, Baglivo M, Paniagua B, Nart J. Influence of subcrestal implant placement compared with equecrestal position on the peri-implant hard and soft tissues around platform-switched implants: a systematic review and meta-analysis. Vol. 22, *Clinical Oral Investigations*. Springer Verlag; 2018. p. 555–70
 73. Becker K, Mihatovic I, Golubovic V, Schwarz F. Impact of abutment material and dis-/re-connection on soft and hard tissue changes at implants with platform-switching. *J Clin Periodontol*. 2012;39(8):774–80.
 74. Canullo L, Bignozzi I, Cocchetto R, Cristalli MP, Iannello G. Immediate positioning of a definitive abutment versus repeated abutment replacements in post-extractive implants: 3-year follow-up of a randomised multicentre clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2010;3:285- 296
 75. Koutouzis T, Koutouzis G, Gadalla H, Neiva R.. The effect of healing abutment reconnection and disconnection on soft and hard peri- implant tissues: a short-term randomized controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28:807-814
 76. Degidi M, Nardi D, Piattelli A. One abutment at one time: non-removal of an immediate abutment and its effect on bone healing around subcrestal tapered implants. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:1303-1307

77. Chen S, Buser D. Esthetic Outcomes Following Immediate and Early Implant Placement in the Anterior Maxilla—A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(Supplement):186–215.
78. Bressan E, Grusovin MG, D'Avenia F, Neumann K, Sbricoli L, Luongo G, et al. The influence of repeated abutment changes on peri-implant tissue stability: 3-year post-loading results from a multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2017;10(4):373–90.
79. Buser D, Martin W, Uc B. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla : anatomic and surgical considerations . Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria : a cross-sectional , retrospectiv. 2004;15635945
80. Schroeder HE. The periodontium. In: Oksche A, Vollrath L, editors. *Handbook of Microscopic Anatomy*. Berlin: Springer, 1986: 233–246.
81. Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005;32(2):212–8.
82. Ev L, Uj RA. Alveolar socket healing : what can we learn ? 2015;68:122–34
83. Tan WL, Wong TLT, Wong MCM, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23(SUPPL. 5):1–21
84. Chappuis V, Engel O, Reyes M, Shahim K, Nolte L, Buser D. Ridge Alterations Post-extraction in the Esthetic Zone : A 3D Analysis with CBCT. 92(2):195–202
85. Chappuis V, Engel O, Shahim K, Reyes M, Katsaros C, Buser D. Soft Tissue Alterations in Esthetic Postextraction Sites: A 3-Dimensional Analysis. *J Dent Res*. 2015;94(9):187S-193S.
86. Chappuis V, Araújo MG, Buser D. Clinical relevance of dimensional bone and soft tissue alterations post-extraction in esthetic sites. *Periodontol 2000*. 2017;73(1):73–83.
87. Braut V, Dent M, Bornstein MM, Dent PDM. Thickness of the Anterior Maxillary Facial Bone Wall — A Retrospective Radiographic Study Using Cone Beam Computed Tomography. 2011;
88. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Bolz W, Tissue HM. Tissue alterations after tooth extraction with and without surgical trauma : a volumetric study in the beagle dog. 2008;356–63.
89. Tarnow, D. P., Magner, A. W., & Fletcher, P. (1992). The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *Journal of Periodontology*, 63, 995–996.
90. Grunder U. Stability of the mucosal topography around single tooth implants and adjacent teeth: 1-year results. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20: 11–17.
91. Kan JYK, Rungcharassaeng K, Umezu K, Kois J. Dimensions of peri-implant mucosa: An evaluation of maxillary ante- rior single implants in humans. *J Periodontol* 2003;74:557–562
92. Rocuzzo M, Rocuzzo A, Ramanuskaite A. Papilla height in relation to the distance between bone crest and interproximal contact point at single-tooth implants: A systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29(December 2017):50–61
93. Choquet V, Hermans M, Adriaenssens P, Daelemans P, Tarnow D, Malevez C. Clinical and radiographic evaluation of the papilla level adjacent to single-tooth dental implants. A retrospective study in the maxillary anterior region. *J Periodontol* 2001;72:1364-1371.
94. Salama, H., Salama, M. A., Garber, D. & Adar, P. (1998) The interproximal height of bone: a guidepost to predictable aesthetic strategies and soft tissue contours in anterior tooth replacement. *Practical Periodontics Aesthetic Dentistry* 10, 1131–1141; quiz 1142.
95. Lops, D., Chiapasco, M., Rossi, A., Bressan, E., & Romeo, E. (2008). Incidence of inter-proximal papilla between a tooth and an adjacent immediate implant placed into a fresh extraction socket: 1-year pro- spective study. *Clinical Oral Implant Research*, 19, 1135–1140

96. Elian N, Jalbout ZN, Cho SC, et al. Realities and limitations in the management of the interdental papilla between implants: Three case reports. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2003;15:737-744; quiz 746
97. Tarnow D, Elian N, Fletcher P, Froum S, Magner A, Cho S-C, et al. Vertical Distance from the Crest of Bone to the Height of the Interproximal Papilla Between Adjacent Implants. *J Periodontol*. 2003
98. Cardaropoli, G., Wennstrom, J. L., & Lekholm, U. (2003). Peri- implant bone alterations in relation to inter- unit distances. A 3- year retrospective study. *Clinical Oral Implants Research*, 14, 430–436.
99. Ramanauskaite A, Rocuzzo A, Schwarz F. A systematic review on the influence of the horizontal distance between two adjacent implants inserted in the anterior maxilla on the inter-implant mucosa fill. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29(October 2017):62–70
100. Koutouzis T, Neiva R, Lipton D, Lundgren T. The Effect of Interimplant Distance on Peri-implant Bone and Soft Tissue Dimensional Changes: A Nonrandomized, Prospective, 2-Year Follow-up Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2015;30(4):900–8
101. Teughels W, Merheb J, Quirynen M. Critical horizontal dimensions of interproximal and buccal bone around implants for optimal aesthetic outcomes: A systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20(SUPPL. 4):134–45
102. Chow YC, Wang HL. Factors and techniques influencing peri-implant papillae. *Implant Dent*. 2010;19(3):208–19
103. Kan JY, Rungcharassaeng K. Proximal Socket Shield for Interimplant Papilla Preservation in the Esthetic Zone. *Int J Periodontics Restor Dent*. 2013;33(1):e24–31
104. Kan JY, Rungcharassaeng K. Interimplant papilla preservation in the esthetic zone: A report of six consecutive cases. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003;23:249-259
105. Kokich VG. Esthetics: The orthodontic-periodontic restorative connection. *Semin Orthod*. 1996;2:21-30
106. Salama H, Salama M. The role of orthodontic extrusive remodeling in the enhancement of soft and hard tissue profiles prior to implant placement: A systematic approach to the management of extraction site defects. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1993;13:312-333
107. Pradeep AR, Karthikeyan BV. Peri-implant papilla reconstruction: Realities and limitations. *J Periodontol*. 2006;77: 534-544
108. Blatz MB, Hurzeler MB, Strub JR. Reconstruction of the lost interproximal papilla—presentation of surgical and non- surgical approaches. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1999;19:395-406.
109. Spear FM. The use of implants and ovate pontics in the esthetic zone. *Compend Contin Educ Dent*. 2008;29(2). Jemt T. Restoring the gingival contour by means of provisional resin crowns after single-implant treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1999;19: 20-29
110. Takei HH, Han TJ, Carranza FA Jr, et al. Flap technique for periodontal bone implants. Papilla preservation technique. *J Periodontol*. 1985;56:204-210
111. Cortellini P, Prato GP, Tonetti M, Approach S. A New Surgical Approach for Interproximal Regenerative. *J Periodontol*. 1995;66(4):261–6..
112. Cortellini P, Prato GP, Tonetti MS. The simplified papilla preservation flap. A novel surgical approach for the management of soft tissues in regenerative procedures. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1999;19:589-599.
113. Cortellini P, Tonetti MS. Microsurgical approach to periodontal regeneration. Initial evaluation in a case cohort. *J Periodontol*. 2001;72:559-569

114. Palacci P, Ericsson I, Engstrand P, Rangert B. Optimal Implant Positioning and Soft Tissue Management for the Brånemark System. Chicago: Quintessence 1995;59–70
115. Balaji VR, Lambodharan R, Lavanya V. Peri-implant soft tissue management: A case report (2 years follow-up) (Patrick Palacci technique revisited). *J Pharm Bioallied Sci.* 2015;7(6):S819–22.
116. Grossberg DE. Interimplant papilla reconstruction: Assessment of soft tissue changes and results of 12 consecutive cases. *J Periodontol.* 2001;72:958-962 99.
117. Misch CE, Al-Shammari KF, Wang HL. Creation of interimplant papillae through through a split-finger technique. *Implant Dent.* 2004;13:20-27.
118. Nemcovsky CE, Moses O, Artzi Z. Interproximal Papillae Reconstruction in Maxillary Implants. *J Periodontol.* 2000;71(2):308–14.
119. Gomez-Roman G. Influence of flap design on peri-implant interproximal crestal bone loss around single-tooth implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001; 16:61-67
120. Auty C, Siddiqui A. Punch technique for preservation of interdental papillae at nonsubmerged implant placement. *Implant Dent* 1999;8:160-166
121. Becker W, Goldstein M, Becker BE, et al. Minimally invasive flapless implant surgery: A prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7 Suppl 1:S21-27. 77
122. Velvart P, ebner-Zimmermann U, ebner JP. comparison of long-term papilla healing following sulcular full thickness flap and papilla base flap in endodontic surgery. *Int Endod J.* 2004;37(10):687-693. 9
123. Takei H. Progress in gingival Papilla. *Periodontol* 2000. 2000;65–8.
124. Azzi R, Etienne D, Takei H, Fenech P. Surgical thickening of the existing gingiva and reconstruction of interdental papillae around implant-supported restorations. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002;22:71–77.
125. Villareal MS, Chang CY, Tang V, et al. Surgical techniques for reformation of the interimplant papilla between two adjacent implants: A case series. The 25th Annual Meeting of Academy of Osseointegration 2010.
126. Greenstein G, Tarnow D. Using papillae-sparing incisions in the esthetic zone to restore form and function. *Compend Contin Educ Dent.* 2014;35(5):315–22.
127. Froum S, Lagoudis M, Rojas G, Suzuki T, Cho S-C. New Surgical Protocol to Create Interimplant Papilla: The Preliminary Results of a Case Series. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2016;36(2):161–8.
128. Jurczyk K, Belser U, Sculean A. The Management of Peri-implant Mucosa Deficiencies in Esthetic Sites: Case Report of a Combined Surgical-Prosthetic Approach. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2017;37(6):809–17.
129. Sculean A, Cosgarea R, Stähli A, et al. The modified coronally advanced tunnel combined with an enamel matrix derivative and subepithelial connective tissue graft for the treatment of isolated mandibular Miller Class I and II gingival recessions: A report of 16 cases. *Quintessence Int* 2014;45:829–835
130. Tinti, C. & Benfenati, S. P. (2002) The ramp mattress suture: a new suturing technique combined with a surgical procedure to obtain papillae between implants in the buccal area. *International Journal of Periodontics Restorative Dentistry* 22, 63–69.
131. Jung, R. E., Heitz-Mayfield, L., & Schwarz, F. (2018). Evidence-based knowledge on the aesthetics and maintenance of peri-implant soft tissues: Osteology foundation consensus report part 3-aesthetics of peri-implant soft tissues. *Clinical Oral Implant Research*, 29, 14–17. <https://doi.org/10.1111/clr.13113>
132. Cho HS, Jang HS, Kim DK, Park JC, Kim HJ, Choi SH, et al. The effects of interproximal distance between roots on the existence of interdental papillae according to the distance from the contact point to the alveolar crest. *J Periodontol.* 2006 Oct;77(10):1651- 7.
133. van Kesteren CJ, Schoolfield J, West J, Oates T. A prospective randomized clinical study of changes in soft tissue position following immediate and delayed implant placement. *IntJOral MaxillofacImplants*2010; 25:562-570.

134. Chen ST, Darby IB, Reynolds EC. A prospective clinical study of non-submerged immediate implants: Clinical outcomes and esthetic results. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:552-562.
135. Siqueira S, Pimentel SP, Alves R V., Sendyk W, Cury PR. Evaluation of the Effects of Buccal–Palatal Bone Width on the Incidence and Height of the Interproximal Papilla Between Adjacent Implants in Esthetic Areas. *J Periodontol*. 2013;84(2):170–5
136. Romeo E, Lops D, Rossi A, Storelli S, Rozza R, Chiapasco M. Surgical and prosthetic management of interproximal region with single-implant restorations: 1-year prospective study. *J Periodontol* 2008;79:1048-1055.
137. Traini T, Novaes AB, Piattelli A, Papalexiou V, Muglia VA. The relationship between interimplant distances and vascularization of the interimplant bone. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21(8):822–9.
138. Berglundh T, Lindhe J, Jonsson K, Ericsson I. The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog. *J Clin Periodontol* 1994;21:189–193
139. Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, Higginbottom FL, Buser D. Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implanto-gingival junction around unloaded and loaded non submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 1997;68:186–198.
140. Berglundh T, Lindhe J, Jonsson K, Ericsson I. The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog. *J Clin Periodontol* 1994;21:189-193
141. Kleinheinz J, Büchter A, Kruse-Lösler B, Weingart D, Joos U. Incision design in implant dentistry based on vascularization of the mucosa. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:518–523
142. Nobuto T, Yanagihara K, Teranishi Y, Minamibayashi S, Imai H, Yamaoka A. Periosteal microvasculature in the dog alveolar process. *J Periodontol* 1989;60: 709–715.
143. Nobuto T, Suwa F, Kono T, et al. Microvascular response in the periosteum following mucoperiosteal flap surgery in dogs: 3-dimensional observation of an angiogenic process. *J Periodontol* 2005;76: 1339–1345
144. Zühr O, Rebele SF, Cheung SL, Hürzeler MB. Surgery without papilla incision: tunneling flap procedures in plastic periodontal and implant surgery. Vol. 77, *Periodontology* 2000. Blackwell Munksgaard; 2018. p. 123–49
145. Kadkhodazadeh M, Amid R, Kermani ME, Mirakhori M, Hosseinpour S. Timing of soft tissue management around dental implants: A suggested protocol. *Gen Dent*. 2017;65(3):50–6.