



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



Facultad de  
Odontología



Escuela de Graduados

# Herramientas digitales en la planificación de cirugías de alargamiento coronario estético

AUTOR: Dra Cecilia Arsuaga

TUTOR: Dra Magdalena Mayol

Carrera de Especialización en Periodoncia  
Escuela de Graduados – Facultad de Odontología  
Universidad de la República  
Uruguay, 2021

## **RESUMEN:**

La exposición aumentada de encía al sonreír, condición conocida como “sonrisa gingival” puede afectar negativamente la estética del paciente. Su etiología es multifactorial, encontrándose causas esqueléticas, musculares y periodontales. Frente al diagnóstico de erupción pasiva alterada, se indica una cirugía de alargamiento coronario estético. **Objetivos:** Evaluar los resultados obtenidos mediante el empleo de herramientas digitales, y compararlos con aquellos obtenidos con herramientas analógicas, en el diagnóstico de condiciones que determinan una exposición aumentada de encía, así como en la planificación del tratamiento quirúrgico de las mismas. Específicamente, se plantea: a) analizar las herramientas digitales en el diagnóstico etiológico de la sonrisa gingival, b) describir el proceso de planificación digital de las cirugías de alargamiento coronario estético, c) evaluar los resultados obtenidos, en relación con el tiempo total empleado, mediante el uso de herramientas digitales en la planificación de procedimientos quirúrgicos de alargamiento coronario, al compararlas con herramientas convencionales, d) evaluar los resultados estéticos, reportados por el profesional, obtenidos mediante el uso de herramientas digitales en la planificación de procedimientos de alargamiento coronario al compararlas con herramientas convencionales, e) evaluar los resultados de satisfacción, reportados por el paciente, obtenidos mediante el uso de herramientas digitales en la planificación de procedimientos de alargamiento coronario al compararlas con herramientas convencionales. **Metodología:** Fueron consultadas las bases de datos Pubmed y Lilacs. Se seleccionaron estudios publicados a partir del 2008 en inglés, portugués o español. Las palabras utilizadas para el rastreo de la bibliografía fueron: "crown lengthening", "gummy smile", "excess gingival", "altered passive eruption", "surgery computed assisted" y "esthetics dental". **Resultados:** Fueron encontradas 169 referencias, de las cuales 10 fueron incluidas en este trabajo monográfico. Se describen distintos métodos para la confección de guías quirúrgicas para procedimientos de alargamiento coronario quirúrgico estético, a través de flujos de trabajo analógicos, digitales y mixtos. **Discusión:** A pesar de que existen controversias respecto a los criterios diagnósticos de erupción pasiva alterada, la tomografía computarizada de haz cónico con separación de tejidos blandos constituye un elemento fundamental en dicho proceso. La evidencia disponible carece de estudios que comparen la precisión de las guías quirúrgicas para alargamientos coronarios quirúrgicos confeccionadas a través de distintos flujos de trabajo. Sin embargo, se le reconocen ventajas: conocer anticipadamente la dimensión real de las coronas anatómicas en los pacientes con erupción pasiva alterada, reducir los tiempos de la cirugía, aumentar la predictibilidad y disminuir los

errores quirúrgicos de las cirugías realizadas sin guía. **Conclusiones:** La literatura revisada sugiere que las herramientas digitales se pueden utilizar de forma segura tanto para el diagnóstico etiológico de pacientes con exposición aumentada de encía, así como para la planificación del procedimiento quirúrgico de alargamiento coronario. El flujo de trabajo digital es sencillo y conveniente para el profesional, con beneficios que superan las limitaciones.

**PALABRAS CLAVE:** “Crown lengthening”, “Esthetics, Dental”, “Surgery, Computer-Assisted”, “Workflow”

## SUMARIO

1.	Introducción.....	1
2.	Antecedentes.....	2
3.	Objetivos.....	25
4.	Metodología.....	26
5.	Resultados.....	26
6.	Discusión.....	34
7.	Conclusiones.....	40
8.	Bibliografía.....	41

## 1. Introducción.

Desde hace ya varios años, la demanda de los pacientes por la estética de su sonrisa ha aumentado. En 2015, la Academia Americana de Odontología Cosmética reportó que el 86-89% de los pacientes buscan en el tratamiento dental mejorar su apariencia física y auto-confianza.(1) La odontología estética, no constituye una especialidad por sí misma, pero con consideraciones biológicas y funcionales, representa uno de los objetivos de la mayoría de las intervenciones terapéuticas, abarcando varias disciplinas: restauradora, prostodoncia, ortodoncia, periodoncia, así como la cirugía maxilofacial.

Son varios los factores que se analizan cuando se evalúa una sonrisa: forma, posición, tamaño y color de los dientes; cantidad y festoneado de la encía; y forma y movimiento de los labios. Uno de los factores que puede comprometer la estética facial es el exceso gingival o exposición aumentada de encía, condición conocida como “sonrisa gingival”.

Las cirugías de alargamiento coronario son procedimientos que remueven tejido blando, con o sin resección ósea; comúnmente realizadas para devolver el espacio biológico, hoy llamado tejidos de inserción supracrestales, en piezas afectadas por caries o fracturas, y para corregir problemas estéticos provenientes de la exposición aumentada de encía al sonreír. (2,3). Se reportó que un 10% de todos los procedimientos quirúrgicos periodontales son realizados con el fin de aumentar la longitud coronaria (4). Muchos estudios han abordado el alargamiento coronario en el sector posterior, pero dicho procedimiento en áreas estéticas ha recibido relativamente menor atención.(1) La revisión de la literatura de Marzadori et. al. (4) sobre procedimientos quirúrgicos de alargamiento coronarios en áreas estéticas, en 2018, identificó tan solo 5 ensayos clínicos controlados y ninguna revisión sistemática, lo que complica la toma de decisiones clínicas.

Cuando el objetivo del alargamiento coronario es disminuir la cantidad de encía expuesta, los escenarios clínicos son variados. De forma muy amplia, se pueden categorizar en dos grupos: situaciones limitadas a la terapia quirúrgica (por ejemplo, los casos de erupción pasiva alterada) y situaciones en las que el procedimiento quirúrgico es parte de un tratamiento rehabilitador integral. (3,5) Independientemente de la situación clínica, durante la planificación y ejecución de cualquier cirugía de

alargamiento coronario estético, es esencial tener conocimiento de las estructuras anatómicas involucradas, así como de su proceso de cicatrización y maduración.(3)

Con el objetivo de obtener tener mayores niveles de precisión y resultados más predecibles, los profesionales que realizan estos procedimientos han incorporado el uso de guías quirúrgicas. Son varias las ventajas que se les reconocen: permiten observar el resultado final previo a la cirugía, colaboran en la realización de una incisión inicial definida y regular, guían la osteotomía para obtener una correcta arquitectura ósea y adecuada adaptación de los tejidos blandos, determinan la posición del colgajo al final de la cirugía, y permiten controlar la posición del margen gingival a lo largo del tiempo (6) No existe una sola forma de confección de este tipo de guías, sino que la manera en que se obtienen ha ido modificándose en conjunto con el desarrollo de la Odontología digital.

## **2. Antecedentes.**

Desde hace varios años, la demanda de los pacientes por modificar la estética de su sonrisa ha ido en aumento. (7) Esta realidad hace que el periodoncista tenga que ofrecer terapéuticas adaptadas a las exigencias del paciente, quienes buscan soluciones a los problemas estéticos ocasionados por una recesión gingival o por una exposición excesiva de encía.(5,8) Son muchos los factores que el clínico debe analizar cuidadosamente durante la planificación de estos casos, ya que la sonrisa es un escenario multifacético donde debe existir una relación armónica entre la cara, los labios, los dientes y los tejidos periodontales (1,7,9,10).

Generalmente, una sonrisa es considerada estética cuando cumple los siguientes requisitos: línea media dentaria coincidente con la línea media facial, proporción dentaria entre 75% y 80%, eje mayor dentario paralelo a la línea media o ligeramente inclinado a distal, color dentario armónico, labio inferior forma una curvatura paralela a los bordes incisales de los dientes ántero-superiores. (6,8) Townsend, en un estudio sobre la longitud de los dientes anteriores, reportó que los caninos y los incisivos centrales son de igual altura, mientras que los incisivos laterales son 1-2mm más cortos, siendo la longitud coronaria promedio de 13,5mm para los incisivos centrales, 12mm para los incisivos laterales, y 13mm para los caninos. (11). Además, la “estética rosa”, nombre que hace referencia a los tejidos periodontales, ha ganado

relevancia en el análisis de la sonrisa, desarrollándose criterios estéticos específicos: (12,13)

- Exposición de encía mínima al sonreír.
- Margen gingival con un contorno festoneado simétrico a ambos lados de la línea media, de igual altura en incisivos centrales y caninos, y 1-2mm a incisal en los incisivos laterales.
- El cénit (porción más apical del contorneado gingival) debe reflejar el eje mayor del diente, ubicándose levemente hacia distal o en la línea media en incisivos centrales y caninos; y en la línea media en laterales.
- Papilas interdentales relleno los espacios interproximales, las cuales deberían medir 4,5-5mm aproximadamente desde el punto de contacto hasta el cénit.



Imagen 1. Análisis de algunos parámetros estéticos de una sonrisa estética. Tomada de Seixas et. al. 2011 (24)

Tradicionalmente, la literatura describe tres clases de línea de la sonrisa que se corresponden con la cantidad de encía que muestra el paciente(14,15):

- 1- Línea de la sonrisa normal: los dientes ántero-superiores se observan entre un 75-100%, quedando expuesta 1-2mm de encía por debajo del borde inferior del labio superior.
- 2- Línea de la sonrisa baja: el borde inferior del labio superior cubre un 25% de los dientes ántero-superiores.
- 3- Línea de la sonrisa alta o "sonrisa gingival": el labio superior deja ver 2mm o más de encía.



Imagen 2. Líneas de sonrisa alta(a), normal(b), y baja(c). Tomada de Silva et.al.2007 (16)

Allen, en 1998, planteó que la exposición de encía de 2 mm puede ser considerada atractiva, mientras que una exposición mayor a 3 mm, generalmente es considerada anti-estética.(17) A pesar de que la sonrisa más aceptada es aquella en la que el labio superior reposa sobre el margen gingival de los dientes ántero-superiores, esta percepción puede variar según preferencias culturales/étnicas, sexo y forma de la cara. En algunos países europeos una exposición de hasta 4mm o más es aceptada, en hombres y pacientes con cara corta se consideran estéticas líneas de sonrisa bajas, mientras que en pacientes con cara alargada fueron aprobadas líneas de sonrisa altas. (2,18,19)

Un estudio descriptivo comparativo a partir de fotografías que analizó las características faciales y de la sonrisa de 454 sujetos entre 20 y 30 años, observó que la prevalencia de una línea de sonrisa alta era del 10%, siendo más frecuente en mujeres (14%) que en hombres (7%).(14) Se ha reportado que esta condición puede influenciar el comportamiento social del paciente al afectar la auto percepción, autoestima y autoconfianza; y que tanto los estudiantes avanzados de odontología como la población en general serían sensibles a los cambios producidos por el tratamiento.(20)

La Academia Americana de Periodoncia ha reconocido la exposición excesiva de encía como una deformidad y/o condición mucogingival alrededor del diente.(21,22) Puede estar producida por causas esqueléticas, musculares y/o periodontales como son: crecimiento vertical del maxilar superior en exceso, extrusión dentoalveolar anterior, erupción pasiva alterada (EPA), labio corto y/o hiperactivo. (2,7,9) (Ver imagen 4) El manejo terapéutico de los pacientes con exposición de encía aumentada está determinado por su etiología (8), por lo que es fundamental una valoración



interdisciplinar y un diagnóstico diferencial preciso.(7) Puede estar presente un solo factor o la combinación de varios de ellos (9), por lo que el tratamiento de sonrisa gingival puede incluir cirugía ortognática, cirugía periodontal, inyección de toxina botulínica, y/u ortodoncia (2). (Ver tabla 1) La literatura respecto a la prevalencia de la sonrisa gingival según su etiología no es del todo clara. Hay autores que plantean que en pacientes con sonrisa gingival, el crecimiento vertical en exceso del maxilar superior es la variable extraoral más frecuente (15,23), mientras que la EPA sería la causa intraoral más habitual (23)



Imagen 3. Se observa cómo se puede medir clínicamente la cantidad de exposición de encía al sonreír. Tomada de Andijani et.al. 2019 (30).

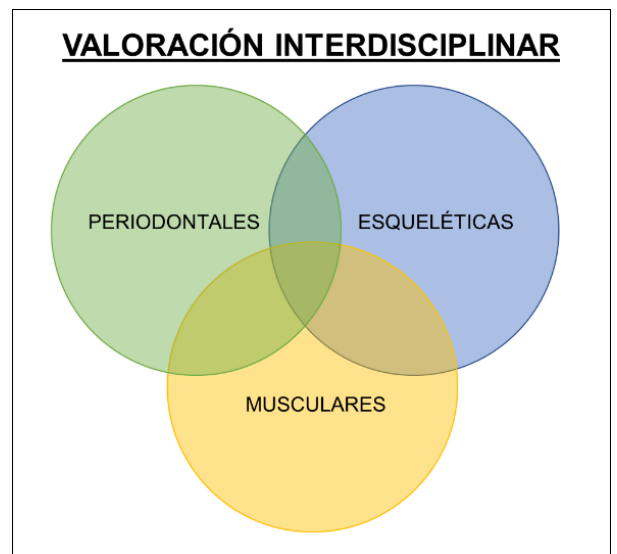


Imagen 4. Etiología multifactorial de la exposición aumentada de encía

<b>ESQUELÉTICAS</b>	<b>Exceso vertical del maxilar</b> Extrusión dentoalveolar	Cirugía ortognática Ortodoncia
<b>MUSCULARES</b>	Labio superior corto <b>Hipermovilidad del labio superior</b>	Cirugía de reposicionamiento labial Toxina botulínica
<b>PERIODONTALES</b>	<b>Erupción pasiva alterada</b>	Alargamiento coronario quirúrgico

Tabla 1. Etiologías posibles de la exposición aumentada de encía con su correspondiente

El maxilar superior es un elemento clave a evaluar cuando se analiza un paciente con sonrisa gingival. El diagnóstico de crecimiento vertical del maxilar superior en exceso se realiza analizando los tercios faciales del paciente, cuando el tercio inferior es proporcionalmente mayor a los otros dos y se confirma con un estudio cefalométrico.(6) Además, es importante analizar la posición de los dientes anteriores en los tres planos del espacio y la distancia interlabial existente en reposo.(6) Si bien no hay evidencia que sugiera una relación directa entre una distancia interlabial aumentada (mayor a 3mm) en reposo y sonrisa gingival, es cierto que las desarmonías dento-esqueletales (crecimiento vertical en exceso del maxilar superior y/o protrusión de los incisivos superiores) son generalmente la causa principal del problema, estando asociadas o no a alteraciones anatómicas y/o funcionales del labio superior. (24) Peck observó que el 86-93% de los sujetos con sonrisa gingival tienen una distancia interlabial aumentada, sin embargo, solo el 56% de los sujetos con una distancia interlabial aumentada tiene sonrisa gingival. (15)

El labio superior es otro elemento clave a evaluar cuando se analiza la cantidad de encía expuesta durante la sonrisa. Por un lado, Burstone et. al. y Peck et. al., sugirieron a partir de estudios clínicos que la longitud promedio del labio superior es de 20-22mm en mujeres y 22-24mm en hombres (15,25). Curiosamente, observaron que, en todos los casos de sonrisa gingival, aunque el labio pareciera clínicamente ser corto, su longitud estaba dentro de valores normales. (15) Por otro lado, los datos obtenidos señalan que las personas con una línea de la sonrisa alta tienen una capacidad 20% mayor en la elevación del labio superior, comparado con las personas con una línea de la sonrisa media, lo que constituye un elemento anatómico determinante en el desarrollo de la sonrisa gingival. (15) Un labio con una función muscular normal se desplaza 6-8mm desde su posición de reposo a la de sonrisa. Esa distancia aumenta a 10mm en pacientes con un labio hiper móvil (24,26).

Por último, el análisis detallado de la relación entre los tejidos periodontales y dentarios va a determinar la presencia o no de una causa periodontal. (7) Goldman y Cohen definieron la erupción pasiva alterada (EPA) como una situación en la cual el margen gingival está localizado a incisal de la unión amelo-cementaria (LAC).(27) Esto provoca la persistencia excesiva de tejido blando sobre el esmalte, y por ende coronas clínicas cortas y exposición aumentada de encía al sonreír. (2,10) La erupción dentaria puede ser dividida en dos fases. La primera fase, también conocida como fase activa, sucede mientras los dientes se mueven en dirección coronal hasta encontrar un contacto oclusal.(28,29) Luego, generalmente ocurre una fase pasiva,

en la cual los tejidos blandos migran apicalmente, hacia el LAC, alcanzando el margen gingival, una posición final estable levemente coronal al LAC. (10,29) En determinadas situaciones y por causas que no se conocen del todo, la fase pasiva no ocurre, o es incompleta, teniendo como consecuencia un exceso de tejido gingival al sonreír, fenómeno que se conoce como EPA. (28)

Andijani y Tatakis, cuestionan la falta de información clara respecto a la prevalencia de EPA, en pacientes con sonrisa gingival. Señalan que la literatura disponible se relaciona a grupos de poblaciones muy específicas, como por ejemplo pacientes que consumen determinada medicación o poseen alguna condición sistémica particular, pacientes que han recibido tratamiento de ortodoncia, y pacientes con defectos del desarrollo. Debido a esta carencia, realizaron un estudio transversal con el objetivo de valorar la prevalencia de EPA y labio hiper móvil en pacientes que buscan una solución a la exposición aumentada de encía. De 56 pacientes incluidos en el estudio, observaron que el 20,8% presentaban EPA, 45,3% presentaban hiper movilidad del labio superior, y el 34% presentaban EPA y labio hiper móvil. (30). Estos datos deben ser considerados con precaución, ya que no se valoró la posible presencia de otras etiologías (crecimiento en exceso del maxilar superior, extrusión dentoalveolar) lo que podría modificar los datos obtenidos.

Coslet et. al. en 1977, clasificó la EPA en dos tipos según la localización de la línea mucogingival con relación a la cresta ósea alveolar. Además, dividió estas dos situaciones clínicas en dos subgrupos en función de la relación entre la cresta ósea alveolar y la LAC. (31) Los distintos tipos y subgrupos que se pueden presentar son:

- A) Según la relación de la línea mucogingival con la cresta ósea alveolar:
  - a. TIPO 1: la línea mucogingival se encuentra apical a la cresta ósea alveolar, existiendo una faja de encía insertada ancha
  - b. TIPO 2: la línea mucogingival se encuentra a la altura del LAC, existiendo una faja de encía insertada que se encuentra sobre la corona anatómica.
  
- B) Según la relación de la cresta ósea alveolar con el LAC:
  - a. SUBGRUPO A: la cresta ósea alveolar se encuentra a una distancia "normal" (1-2 mm apical) del LAC

- b. SUBGRUPO B: la cresta ósea alveolar se encuentra a nivel o coronal del LAC.

Esta clasificación ha sido muy aceptada y utilizada en la literatura ya que permite sistematizar el abordaje quirúrgico de los distintos casos de EPA. (Ver Tabla 2)





Clasificación EPA	Relación LMG-CO	TIPO 1		TIPO 2	
	Relación LAC-CO	SUBTIPO A	SUBTIPO B	SUBTIPO A	SUBTIPO B
					
TRATAMIENTO		Gingivectomía	Gingivectomía	Colgajo de reposición apical	Colgajo de reposición apical
			Cirugía ósea		Cirugía ósea

Tabla 2. Clasificación de EPA propuesta por Coslet et.al. con el abordaje quirúrgico correspondiente. Imágenes modificadas de Pulliam et.al. 2002 (32)

En el 2017 Ragghianti et. al. propusieron modificar la clasificación de EPA de Coslet et. al., planteando la importancia de incorporar un evento biológico significativo: la erupción activa alterada. Esta condición determina que la cresta ósea alveolar permanezca cerca del LAC (subgrupo B) y a pesar de que muchas veces ocurre simultáneamente con la EPA, son eventos biológicos diferentes que pueden estar o no asociados. La clasificación de Ragghianti et. al. realiza dos modificaciones importantes. Por un lado, introduce valores de ancho de encía en los tipos 1 y 2 de EPA para facilitar el diagnóstico (tipo 1:  $>2\text{mm}$ ; tipo 2:  $\leq 2\text{mm}$ ). Por el otro lado, sustituye los subgrupos A y B por la presencia o no de EAA. (33) (Ver Tabla 3)





EPA (Clasif Coslet)		RELACIÓN LMG-CO	
		TIPO 1	TIPO 2
RELACIÓN LAC-CO	SUBTIPO A		
	SUBTIPO B		

Tabla 3. Clasificación de EPA propuesta por Ragghianti et. al., 2017 (33). Imágenes modificadas de Pulliam et.al. 2002 (32)

Los mecanismos exactos implicados en la etiopatogénesis de la EPA no están del todo establecidos, se cree que hay factores genéticos y del desarrollo que están fuertemente relacionados con esta condición. (8,10,34) Algunos autores señalan fallas en las fases activa y/o pasiva de la erupción dental como las responsables, (8,29) pero pocos estudios han evaluado las posibles causas de tal interrupción. Alpiste-Illueca propuso como factores causales de EPA: interferencias oclusales durante la erupción, la presencia de encías fibrosas con fenotipos gruesos, causas genéticas, tablas óseas vestibulares anchas, trauma ortodóntico y condiciones endócrinas. (29) En un estudio sobre prevalencia de EPA en pacientes con y sin ortodoncia, realizado por Nart et. al., no observaron una asociación con las variables edad, sexo, y tratamiento ortodóntico, pero sí sugirieron que existiría una asociación significativa entre la EPA y el fenotipo gingival.(35) Zucchelli señala que la presencia de una tabla vestibular gruesa es algo común de encontrar en pacientes con EPA, independientemente del subtipo A y B, y que la reducción quirúrgica de este hueso es esencial en el éxito del tratamiento. (36) Rossi et. al. en 2014, realizaron un estudio preliminar, con el objetivo de investigar la existencia de un componente genético en pacientes con EPA. A pesar del tamaño reducido de la muestra, vieron que la mayor parte de los pacientes, tenían algún miembro de su familia (hermanos o padres) con la misma condición, y el 15% presentaba todo el núcleo familiar signos de EPA. (37)

Mele et. al. en su revisión de la literatura manifestaron su preocupación respecto a la heterogeneidad existente en los criterios diagnósticos para definir un caso de EPA, lo que ha obstaculizado la investigación de esta condición.(8) Para algunos autores el diagnóstico se realiza cuando hay una distancia  $\geq 3\text{mm}$  entre el margen gingival y el LAC.(35) Mientras que para otros, el diagnóstico se realiza cuando se detecta que un 20% de la corona anatómica está cubierta por encía.(29) A pesar de esto, los pacientes con EPA, por lo general, presentan las siguientes características: coronas clínicas cortas, exposición de encía al sonreír y un margen gingival que carece del festoneado habitual.(29) (Imagen 5) Otro punto importante para señalar es que la edad es un factor imperativo en el momento del diagnóstico y tratamiento. (8,13) Debido a la dificultad en determinar el momento en que la erupción pasiva finaliza, existe controversia en relación a la edad a partir de la cual se puede realizar el diagnóstico.(8) Sin embargo, autores sugieren que la mayoría de los individuos entre 18 y 20 años poseen una relación dento-gingival estable. (31,38)

Se han sugerido varios procedimientos para arribar a un diagnóstico correcto de EPA: evaluación clínica o fotográfica de las proporciones dentarias, sondaje transgingival, análisis radiográfico y más recientemente se ha planteado el uso de tomografías de haz cónico con separación de tejidos blandos(2,5,8).



Imagen 5: Sonrisa de paciente femenina de 22 años donde se observan características clínicas de EPA: coronas clínicas cortas, exposición de encía al sonreír y un margen gingival que carece del festoneado habitual

En 1999 Sterrett et. al. propuso utilizar las relaciones entre el ancho y largo de los dientes anteriores para estimar la longitud anatómica real de la corona, con una aplicación potencial en el diagnóstico y en la planificación quirúrgica de la EPA.(39)

Los valores promedios de este estudio pueden ser tomados como referencia para determinar la longitud de una corona clínica “normal” a partir de la proporción dentaria (relación entre el largo y ancho). (8,39) (Ver Tabla 4)

	IC		IL		C	
	M	F	M	F	M	F
Distancia M-D promedio(mm)	8,59	8,06	6,59	6,13	7,64	7,15
Distancia LAC-borde incisal promedio(mm)	10,19	9,39	8,70	7,79	10,06	8,89
Proporción dentaria promedio (%)	85	86	76	79	77	81

Tabla 4. Medidas promedio de dientes anteriores. Tabla traducida de Sterret et. al (39). IC: incisivo central; IL: incisivo lateral; C: canino; M: masculino; F: femenino; M-D: mesio-distal; LAC: límite amelocementario. Datos obtenidos de Sterret et. al. 1999 (39)

La evaluación de la proporción dentaria puede realizarse con un instrumento creado para tal fin, conocido como “medidor de proporción dentaria de Chu”. (40–42) (Imagen 7) Este, le ofrece al clínico una ayuda valiosa para establecer la relación ideal entre el ancho y largo de las piezas, en comparación a la evaluación visual directa. Posee un tope incisal y dos brazos perpendiculares entre sí. Desde que se considera que la longitud de la corona clínica ideal de un diente anterior está directamente relacionada con su ancho, la marca coloreada en el brazo horizontal (ancho dentario) del instrumento, se corresponde proporcionalmente con la marca del mismo color del brazo vertical (longitud coronaria).(40) Las medidas de ambos brazos de este instrumento, están basadas en la investigación clínica de valores promedios aceptados y proporciones dentarias ideales.(41) Si la banda codificada no coincide con las proporciones dentales existentes, se afirma que existe una discrepancia entre el ancho y largo del diente. (42)

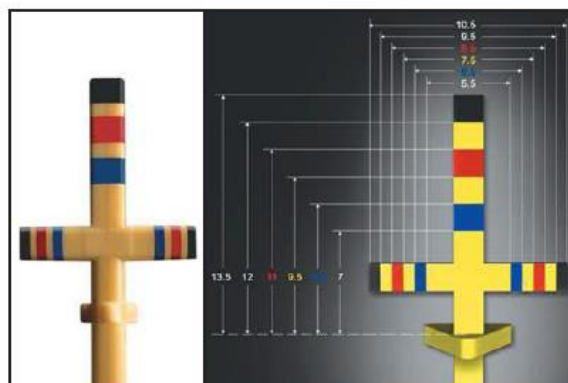


Imagen 7. Medidor de proporción dentaria de Chu Tomada de Chu et. al. 2007 (41)

Tradicionalmente, el sondaje transgingival (sondaje óseo u hondeo) que ha sido utilizado para medir el espesor de los tejidos blandos supracrestales previo a diversos procedimientos quirúrgicos, también ha sido propuesto como herramienta diagnóstica de EPA.(8) Requiere la administración de anestesia local, seguido de la inserción de la sonda periodontal dentro del surco, la cual atraviesa el epitelio de unión, el tejido conjuntivo gingival, hasta hacer contacto con la cresta alveolar. Algunos autores consideran que, para diagnosticar un paciente con EPA, el LAC no se debe detectar dentro del surco gingival, y en estos casos el hondeo estaría indicado con el objetivo de localizar el LAC y la cresta ósea alveolar. (3,8) Además, este sondaje permitiría distinguir clínicamente los subtipos A y B. Si se detecta el LAC alejado de la cresta ósea alveolar, se diagnostica una EPA subtipo A. En cambio, si se palpa la cresta ósea alveolar sin detectar el LAC, se diagnostica una EPA subtipo B. Aunque la precisión del hondeo para evaluar los niveles de hueso alveolar fue confirmada en varias publicaciones,(43,44) el mismo puede no ser lo suficientemente sensible para la detección del LAC(45). Según Zucchelli, la encía de los pacientes con EPA está firmemente adherida, con un epitelio de unión largo en la superficie del esmalte lo que dificulta el sondaje transgingival, y la mayoría de las veces se siente solo un tope siendo difícil distinguir entre el LAC y la cresta ósea alveolar. Además, en aquellos casos en los que si se detectan ambos, es muy difícil determinar si la distancia entre ellos es fisiológica (1-2mm) o no (8).

El uso de radiografías periapicales paralelas con una referencia radiopaca ha sido otro método propuesto para el diagnóstico de EPA. La colocación de un cono de gutapercha en la cara vestibular desde el borde incisal al margen gingival permite observar en la radiografía la ubicación de este, además del LAC y la cresta ósea alveolar. Para disminuir la distorsión, se compara la medida real del cono de gutapercha (que representa la longitud de la corona clínica) con la medida de este en la radiografía.(8) (Imagen 8) Cuando existe una diferencia significativa, mayor o igual a 3mm, entre la corona clínica (distancia del borde incisal al margen gingival) y la corona anatómica (distancia entre el borde incisal y el LAC), se realiza el diagnóstico de EPA (1,8). Si la radiografía permite detectar el LAC y la cresta ósea alveolar, como dos líneas separadas, se puede determinar medir la distancia entre ellas y por lo tanto el subtipo de la EPA.





Imagen 8. Diagnóstico de EPA a través del análisis radiográfico con una referencia radioopaca. GM: margen gingival, CEJ: límite amelo-cementario, BC: cresta ósea. Imágenes tomadas de Mele et. al. 2018 (8)

Januario et. al., en 2008, presentaron lo que llamaron “tomografía computada de haz cónico con separación de tejidos blandos” (ST-CBCT) para determinar las dimensiones y relaciones de los tejidos de inserción supracrestal de una forma no invasiva (5). Durante el procedimiento, el paciente debe utilizar un separador de mejillas que impida el contacto de la mucosa oral y los labios con los maxilares. Las imágenes obtenidas permiten observar, además de las estructuras duras (tejido óseo y dientes), los tejidos blandos (encía), y la relación existente entre ellas, lo que permite confirmar el diagnóstico de EPA. (5,9,45)

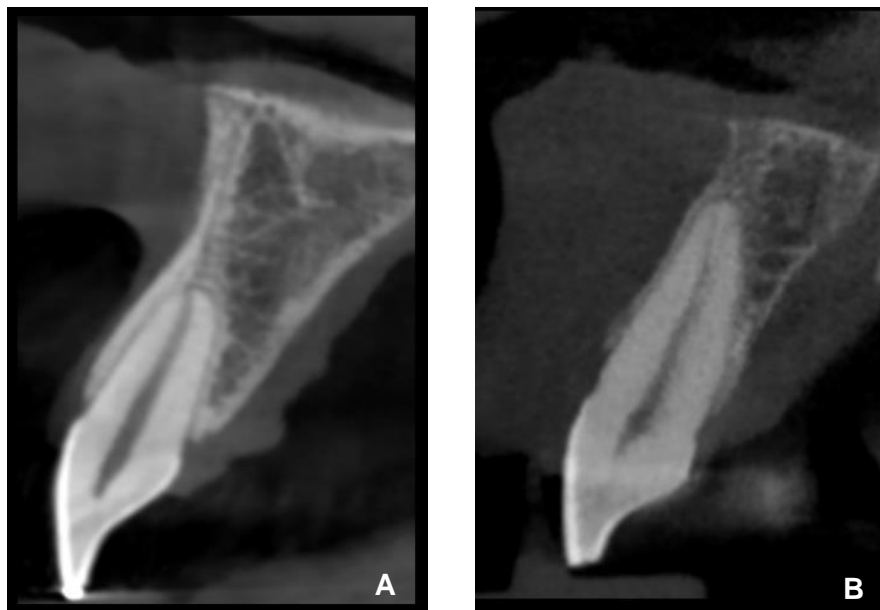


Imagen 9. Corte transversal de una tomografía computarizada de haz cónico con (A) y sin (B) separación de tejidos blandos.

Una vez detectada la existencia de una causa periodontal en un paciente con sonrisa gingival, se planifica y ejecuta una cirugía de alargamiento coronario estético. Este procedimiento se realiza con el objetivo de reducir la cantidad de encía expuesta durante la sonrisa, aumentar la longitud de la corona clínica de los dientes (8), corregir asimetrías gingivales (42); teniendo en cuenta el restablecimiento de la inserción de los tejidos supracrestales y manteniendo los tejidos periodontales en salud (4). Constituyen el 10% de todos los procedimientos quirúrgicos periodontales y frecuentemente requieren un trabajo interdisciplinario con otras especialidades odontológicas: restauradora y ortodoncia. (4,5) Marzadori et. al. en su revisión sobre procedimientos de alargamiento coronario quirúrgico en áreas estéticas, identificó una escasez de evidencia científica respecto al tema, con pocos ensayos clínicos y ninguna revisión sistemática publicada. (4)

En cualquier cirugía de alargamiento coronario el concepto de “ancho biológico”, propuesto por Cohen en 1962, debe ser tenido en cuenta de forma contundente. (9) Son varios los nombres que se encuentran en la literatura para referirse al mismo: “unión dento-gingival”, “tejidos gingivales supracrestales”, “altura gingival supracrestal”, “encía supraósea”(12). En el año 2017, durante el taller mundial organizado por la Academia Americana de Periodoncia y la Federación Europea de Periodoncia se propuso nombrar a esta estructura como “tejidos de inserción supracrestal”.(46) Independientemente del término utilizado, es importante conocer que se refiere a los tejidos blandos que se ubican a coronal de la cresta ósea (tejido conjuntivo supracrestal, epitelio de unión, y en algunos casos el surco gingival) (12) cuya función es formar una barrera protectora para el ligamento periodontal subyacente y hueso alveolar de soporte. (9,13)

Las relaciones histológicas de los tejidos de inserción supracrestal fueron estudiadas por primera vez por Sicher en 1959 (13). Describió como una situación normal en un paciente dentado adulto, aquella en la que el margen gingival se ubica a 0,5-2 mm a coronal del LAC, es decir sobre el esmalte, mientras que el epitelio de unión se ubica entre la base del surco gingival y el LAC. Hacia apical, se encuentra el tejido conjuntivo de inserción con sus fibras ancladas al cemento y localizado entre el LAC y la cresta ósea alveolar. (13). En 1963, Gargiulo, con autopsias humanas, determinó las medidas promedio de esos tejidos de inserción supracrestal (2,04mm), considerando el epitelio de unión y la inserción conjuntiva, separando de esa medida 0,69mm correspondientes al surco gingival (47). Muchos protocolos de alargamiento coronario quirúrgico tomaron estas medidas como regla general, ignorando el hecho

de que son valores promedios de medidas individuales que exhiben gran variabilidad inter e intraindividual.(3) Se han observado diferencias al comparar dientes (anteriores vs posteriores) o superficies dentarias (lingual/vestibular vs interproximal) de un mismo sujeto.(10). Es por esto que sería prudente medir las dimensiones de los tejidos de inserción supracrestal individualmente previo a cada planificación quirúrgica (9,12,13), para evitar complicaciones clínicas como retracciones gingivales, recidivas a nivel gingival e inflamaciones crónicas en el margen gingival próximas a restauraciones durante la fase de cicatrización.(9)

El alargamiento coronario estético requiere un alto grado de exactitud en todas sus etapas para poder alcanzar resultados estéticos y biológicos satisfactorios. La habilidad del clínico para determinar y planificar cada uno de los procedimientos necesarios (gingivectomía, ostectomía y osteoplastia), aumenta la precisión y predictibilidad del tratamiento.(9) En pacientes con EPA, la decisión de realizar o no resección ósea, depende en gran medida de la ubicación de la cresta ósea alveolar y su relación con el LAC. Si la cresta ósea alveolar se ubica coronal o sobre el LAC, la cirugía de resección ósea estaría indicada; de lo contrario el procedimiento consistiría solo de una gingivoplastia.(8)

La resección ósea se describe en términos de ostectomía y osteoplastia. Por lo general el hueso se desgasta con instrumental rotario con abundante irrigación (4), pero también se describen procedimientos realizados con instrumental manual y piezoeléctrico(12). La ostectomía consiste en la remoción de hueso de soporte en sentido apico-coronal, es decir elimina hueso unido a la superficie radicular a través del ligamento periodontal. Es fundamental que la forma ósea obtenida siga un contorno festoneado similar y en una ubicación más apical al futuro margen gingival asegurando la distancia necesaria para que los tejidos de inserción supracrestal se reestablezcan en la fase de cicatrización.(12)

Se plantea que existe una relación entre el fenotipo periodontal y las dimensiones de los tejidos de inserción supracrestal, por lo cual sería conveniente planificar la cantidad de ostectomía a realizar considerándolo.(9) Si bien la mayoría de las publicaciones incluidas en esta revisión utilizan el término "biotipo periodontal", para referirse a las características específicas del sitio en relación al espesor gingival, ancho de tejido queratinizado y morfotipo óseo, se ha sugerido implementar el término "fenotipo periodontal" para referirse a ellos.(46) Esta diferencia se basa en el hecho de que el biotipo está determinado genéticamente y no puede ser modificado,

mientras que el fenotipo es la combinación de rasgos genéticos y ambientales, pudiéndose modificar con intervenciones clínicas. (46)

Durante la ostectomía se debe tener especial cuidado con la estructura dentaria expuesta y el hueso interproximal. (4,10). La mayoría de los autores están en contra de la realización de un raspado y alisado de la superficie radicular, y han sugerido que las fibras del ligamento periodontal expuestas durante la cirugía de alargamiento coronario en dientes con EPA no deberían ser dañadas. (8). Diferente a lo propuesto por otros investigadores,(10,48,49) quienes consideraron la realización de un alisado radicular con fines de disminuir el recrecimiento del margen gingival. La recomendación de no alterar dicha superficie, se basa en el hecho de que el alisado radicular no interferiría con la estabilidad del margen gingival, pero sí podría producir una pérdida adicional de inserción, con un impacto potencial en el resultado estético (8) Por otro lado, debido a que no hay un requerimiento biológico para la remoción de tejido óseo interproximal, se sugiere que el colgajo elevado sea de espesor parcial a nivel de la papila quirúrgica. De esta forma, al no comprometer la irrigación sanguínea, se disminuye la posibilidad de aparición de triángulos negros. (4,8)

La osteoplastia consiste en la remoción de hueso de no-soporte para restaurar el perfil, contorno y festoneado de la cresta ósea alveolar. (3,4,12) Esto debe incluir la recreación del estrechamiento gradual de la cresta ósea hacia coronal, y de las zonas interproximales intercaladas con las prominencias radiculares.(3) A diferencia de la ostectomía, la cantidad de hueso a remover en este paso no puede ser cuantificada, por lo que es necesario un juicio clínico subjetivo. Zucchelli señala que la presencia

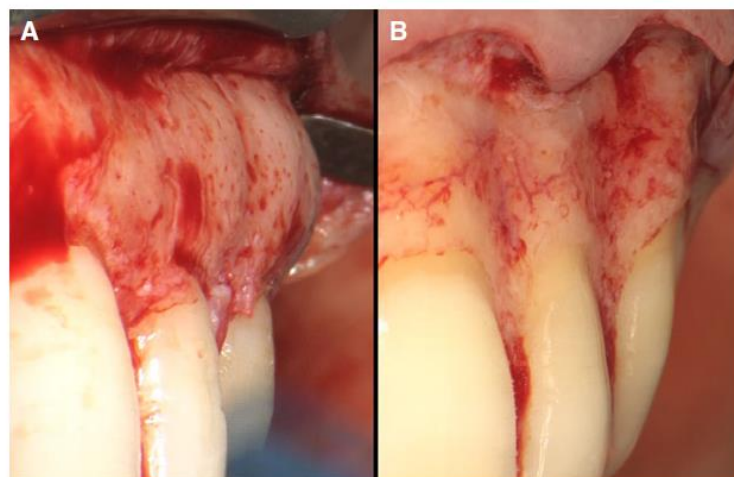


Imagen 10. Se observa el espesor de la tabla vestibular de un paciente con EPA durante el alargamiento coronario quirúrgico pre (A) y post (B) osteoplastia. Imágenes tomadas de Mele et.al. 2018 (8)

de una tabla vestibular gruesa es algo común de encontrar en pacientes con EPA, independientemente del subtipo A y B, por lo tanto, la reducción quirúrgica en espesor de este hueso es esencial en el éxito del tratamiento quirúrgico. (36) También plantea que la osteoplastia se realiza en su mayoría en las áreas interradiculares, donde se genera una superficie cóncava sobre la cual se va a reposicionar la papila quirúrgica minimizando el recrecimiento de los tejidos interdentes. (36) En esta etapa es fundamental lograr con precisión una morfología ósea vestibular fisiológica y armoniosa, ya que el espesor óseo tiene influencia directa en la apariencia de los tejidos blandos, la estabilidad del margen gingival y el perfil de emergencia dentario. (Imagen 10)

En 1995, Herrero et. al. observaron que aún en clínicos con experiencia, la cantidad de alargamiento coronario alcanzado con el procedimiento quirúrgico era menor al planificado.(50) Los errores en la ejecución del procedimiento pueden traer consecuencias no deseadas. Por un lado, la remoción excesiva de hueso provocará posiblemente una recesión gingival, y por el otro lado una remoción insuficiente determinará una resolución parcial de la sonrisa gingival, debido a un re-crecimiento coronal del margen gingival en la fase de cicatrización. (10)

Las recidivas del margen gingival luego de la cirugía de alargamiento coronario estético, son un fenómeno bien documentado que ocurre durante el proceso de cicatrización y maduración, como resultado del esfuerzo del organismo por recuperar/reestablecer una dimensión predeterminada alterada(3).Su consideración es fundamental ya que influye en la estabilidad de los resultados logrados por el procedimiento quirúrgico a largo plazo. Se ha estimado que la cantidad de tejido que migra coronalmente varía dependiendo del sitio, fenotipo gingival y abordaje quirúrgico, durante un período de 6 meses a 1 año luego de la cirugía. (3) Los estudios de Pontoriero y Carnevale (48) y Arora (51) demostraron que aquellos pacientes con un fenotipo grueso tienen un crecimiento tisular promedio significativamente mayor que los de fenotipo fino. Debido a esto, la evaluación del fenotipo previo a la cirugía de alargamiento coronario se vuelve fundamental, ya que determinará la extensión de la reducción ósea con el fin de evitar el re-crecimiento de los tejidos blandos. (52) Por otro lado, la estabilidad del margen gingival depende del abordaje quirúrgico, observando diferencias tanto en el tiempo como en la cantidad. Dominguez et. al. (53), en un estudio clínico prospectivo, evaluaron los cambios que se producen en el margen gingival luego de una cirugía de alargamiento coronario estético, por un período de 6 meses. Al igual que los estudios clínicos

previos de Deas et. al., (49,54) señalaron que la distancia entre el margen gingival y la cresta ósea alveolar en el momento de reposicionar el colgajo y suturar, impacta en la estabilidad del margen gingival durante la fase de cicatrización. Observaron que, cuando dicha distancia era igual a 3mm, la estabilidad del margen gingival era alcanzada de forma temprana (42 días), lo que permitiría alcanzar resultados más predecibles y reducir los tiempos de cicatrización. Por el otro lado, observaron que aquellos sitios donde la distancia era menor o igual a 2mm, los tejidos blandos sufrían una recidiva mayor y más prolongada en el tiempo (entre los 90 y 180 días).(53) Es importante señalar, que en los sitios donde la distancia entre el margen gingival y la cresta ósea alveolar fue mayor o igual a 4mm, detectaron por el contrario una recesión, en lugar de una recidiva.(53). Entonces, sería fundamental, realizar un abordaje quirúrgico que preserve las dimensiones de los tejidos de inserción supracrestal, de forma tal, que la longitud clínica coronaria deseada se alcance a través de suficiente remoción ósea en lugar de la manipulación de los tejidos blandos.(3)

Debido a la dificultad de planificar de forma objetiva las cirugías de alargamiento coronario estético, y los problemas inherentes producidos por una inadecuada ejecución, se crearon distintos procedimientos, instrumentos y/o herramientas para simplificar el procedimiento y aumentar el éxito del tratamiento. Tradicionalmente se han utilizado las mismas herramientas diagnósticas (sondaje transgingival, análisis de las proporciones dentarias y radiografías periapicales) como herramientas de planificación quirúrgica. A través de ellas, se obtienen medidas pre-quirúrgicas, y así se cuantifica la cantidad de tejido que se debe remover (8,10)

El sondaje transgingival u hondeo permite determinar la distancia existente entre la cresta ósea y el margen gingival.(8) Sin embargo, las limitaciones que este procedimiento presenta como herramienta diagnóstica, y que fueron detalladas previamente, también las posee como herramienta de planificación. (8,45)

El estudio de las proporciones dentarias ideales calcula la remoción quirúrgica de encía sin considerar la ubicación del LAC (tamaño real de la corona anatómica) con el consiguiente riesgo de provocar recesiones gingivales no deseadas. (45)

El análisis de radiografías periapicales de pacientes con EPA también puede brindar la información necesaria sobre la cantidad de tejido blando que debe ser removido. (10) Cairo et. al., calcularon la longitud real de la corona anatómica a partir de las siguientes medidas: ancho mesio-distal clínico, ancho mesio-distal radiográfico y distancia LAC-borde incisal radiográfico.(10) A pesar de su utilización, las

radiografías periapicales tienen sus limitaciones: no se observan los tejidos blandos por lo que se vuelve fundamental el uso de elementos radiopacos, no distinguen fácilmente el LAC de la cresta ósea alveolar dificultando la toma de decisión respecto a la ostectomía; y puede no diferenciarse la cresta ósea vestibular de la palatina. (8)

Borges et. al. (55),y Cassiano et. al. (45) propusieron incorporar las ST-CBCT en la planificación de cirugías de alargamiento coronario estético. El análisis de los cortes transversales de la ST-CBCT en un software para tal fin, posibilita observar la cantidad de encía que está cubriendo el esmalte y debe ser removida, así como el hueso alveolar en las tres dimensiones y estimar la ostectomía y/u osteoplastia necesarias, lo que hace al tratamiento quirúrgico en pacientes con sonrisa gingival más preciso y predecible.(5,9,45,52). Ambos compararon las medidas obtenidas de la ST-CBCT con medidas obtenidas intra-quirúrgicamente, y observaron una correlación positiva entre ambos valores (45,55) Por lo tanto, consideraron que la ST-CBCT brinda información preoperatoria que puede guiar la ejecución del tratamiento y evitar resultados negativos inesperados, debido a que las medidas son precisas, confiables y reproducibles (45,55)

Durante la planificación quirúrgica de un alargamiento coronario estético, se puede en un corte transversal de una ST-CBCT de buena resolución, identificar fácilmente el margen gingival, la cresta ósea alveolar, el LAC (3) y realizar diversas mediciones (9,28). (Imagen 11)

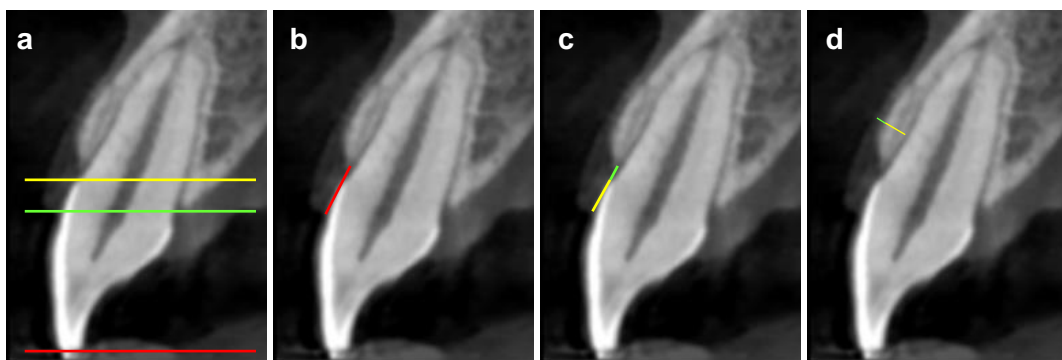


Imagen 11 Corte transversal de una ST-CBCT mostrando las siguientes medidas:

(a)Longitud CC (distancia entre el BI y MG) y longitud CA (distancia entre el BI y el LAC). Línea roja tangente al BI, línea verde tangente al MG; y línea amarilla tangente al LAC

(b)Distancia entre el MG y la CO

(c)Distancia entre el MG y el LAC (línea amarilla) y distancia entre el LAC y la CO (línea verde)

(d)Espesor de tejidos blandos (línea verde) y espesor de tabla ósea (línea amarilla)

CC: corona clínica, CA: corona anatómica, BI: borde incisal, MG: margen gingival, LAC: límite amelocementario, CO: cresta ósea alveolar

Las “guías quirúrgicas para procedimientos de alargamiento coronario estético”, descritas por primera vez en 1998 por Walker y Hensen. (56), surgen con el objetivo de trasladar los datos obtenidos durante la planificación a la boca del paciente y actuar como referencia de la gingivectomía y/u ostectomía. Estas herramientas han sido incorporadas de a poco por los periodoncistas, y han evolucionado en función de los materiales y tecnologías disponibles. Inicialmente fueron confeccionadas a partir de una lámina de acetato estampada sobre un modelo duplicado de un encerado diagnóstico que considerara la proporción dentaria ideal y eran utilizadas como referencia en la remoción de tejido blando exclusivamente. (45,57,58) El desarrollo de materiales odontológicos permitió la creación de una resina bisacrílica que permite trasladar la información del encerado a la boca del paciente a través de una maniobra sencilla, que recibió el nombre de prueba estética o mock-up.(59) A través del mismo, el paciente y profesional puede aprobar el resultado del tratamiento previo a su ejecución, y al mismo tiempo constituye una guía para el periodoncista en un enfoque novedoso del alargamiento quirúrgico coronario estético, donde el mismo actuaría como guía quirúrgica para las incisiones iniciales, logrando una arquitectura gingival exacta a la deseada. (12,60)

En la mayoría de los casos, la referencia utilizada para la remoción de tejido blando es retirada, para tener acceso directo a la zona de trabajo y calcular intraquirúrgicamente la cantidad de tejido óseo a eliminar (57,58,60,61). Malik et. al., proponen realizar también una lámina estampada recortada a 3mm del margen gingival, para posicionar luego de elevar el colgajo y guiar la resección ósea (62)

La incorporación de la ST-CBCT en el diagnóstico y planificación quirúrgica de pacientes con sonrisa gingival, permitió que las medidas obtenidas para la remoción de tejido blando y duro fuesen trasladadas a la boca del paciente también a través de la guía quirúrgica. Coachman y Valavanis en 2016, preconizaron la utilización de una guía quirúrgica periodontal doble, la cual posee dos recortes: uno más interno, que determina la futura posición de la margen gingival de los dientes involucrados (señala la cantidad de tejido blando que debería ser removida), y otro más externo que determina la futura posición de la cresta ósea (indica la cantidad de tejido óseo que debería ser removido, respetando el espacio biológico planeado con la ST-CBCT).(9,63) (Imagen 12)





Imagen 12. Guía quirúrgica periodontal doble confeccionada a partir de una lámina de acetato estampada sobre un modelo impreso (a). Prueba en boca (b). Imágenes tomadas de Coachman y Valavanis, 2016 (63)

Al mismo tiempo del uso y desarrollo de distintos tipos de guías quirúrgicas, se crearon un conjunto de instrumentos codificados con colores, conocidos como “medidores de estética de Chu”(40) que incluyen: el “medidor de proporción ideal”, descrito anteriormente, el cual ayuda a cuantificar la cantidad de estructura dentaria que se debe exponer durante el procedimiento de alargamiento coronario para alcanzar una proporción dentaria ideal; y el “medidor biológico de Chu” que facilita la determinación de la cantidad exacta de hueso a reseca. (Imagen 13) Este último posee dos brazos, uno más corto que representa la longitud clínica de la corona (es idéntico al brazo vertical del medidor de proporción de Chu), mientras que el brazo largo, en el cual las marcas se ubican a 3mm que el anterior, representaría la longitud biológica de la corona (es decir, la distancia desde el borde incisal a la cresta ósea) (40–42). Estos instrumentos fueron diseñados para reemplazar las guías quirúrgicas confeccionadas a partir del estampado de una lámina de acetato, ya que evitan las desventajas inherentes de su uso, como son: inestabilidad y movimiento de la guía

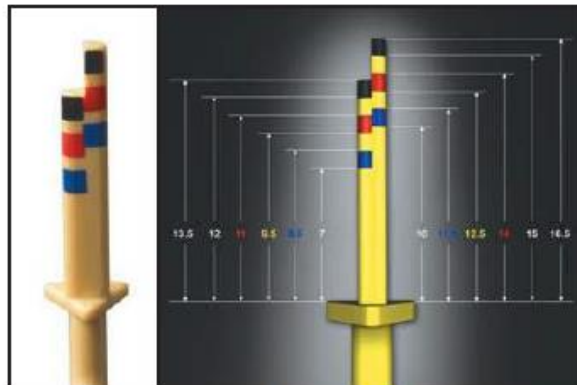


Imagen 13: Medidor biológico de Chu. Imagen tomada de Chu et. al. 2007 (41)

durante la cirugía, tiempo necesario y recursos de laboratorio destinados a su fabricación. (41)

Majzoub et. al., en su revisión sobre los procedimientos de alargamiento coronario, plantean que una guía quirúrgica para procedimientos de alargamiento coronario estético ideal, debería tener en cuenta todas las variables que pueden influir en el resultado estético final del caso, abarcando todos los componentes del marco de la sonrisa.(12) Sus funciones serían(12,45):

- 1- Anticipar el resultado del tratamiento en términos de: posición y proporciones específicas de el/los diente/s, posición del borde incisal, visualización ideal de los dientes y las encías a través de imágenes preoperatorias que simulan el resultado final.
- 2- Mejorar la comunicación entre los pacientes y todos los profesionales involucrados.
- 3- Guiar el recontorneado de tejidos blandos y duros durante la cirugía con precisión, determinando el contorno exacto deseado del margen gingival y la posición del cémit gingival.

La introducción de la odontología digital marcó un cambio en la odontología, tanto en el diagnóstico como en la planificación y ejecución de múltiples procedimientos.(9,64)

Un “workflow” o “flujo de trabajo” se puede definir como la secuencia de procesos o actividades que se realizan en un orden predeterminado, sincronizado y estructurado con el objetivo de alcanzar los resultados planificados. Según los procedimientos/tecnologías utilizadas, se pueden reconocer flujos de trabajo analógicos/convencionales, mixtos y digitales.

Actualmente, las herramientas digitales han invadido la práctica clínica diaria, brindando una metodología de trabajo de mayor precisión, predictibilidad y previsibilidad. Además mejora la comunicación entre los integrantes del equipo multidisciplinario y con el paciente.(64) Otros beneficios que algunos autores señalan son la simplificación de pasos clínicos y laboratoriales claves, reducción de los tiempos clínicos, mejoras en la comodidad del paciente, y la realización de procedimientos de mínima invasión. (64,65)

La planificación reversa es un pilar del flujo de trabajo digital que enfatiza la importancia de visualizar el resultado del tratamiento previo a su inicio. De esta

manera, el paciente puede aprobar el tratamiento antes de su ejecución, lo que aumenta su confianza y adhesión.(59) Cuando se planifica un caso, donde se propone modificar la forma, el tamaño y proporción de los dientes anteriores, es clave previsualizar el resultado final que se puede alcanzar, para luego ejecutarlos de forma tal que podamos lograr los resultados planificados.

En 2002, se publicó uno de los primeros artículos que introdujo el análisis y el diseño digital de la sonrisa a través de vídeos del paciente.(66) A partir del 2005, se desarrollaron varios programas de computadora específicos que permiten un análisis cuidadoso de las características faciales y dentales del paciente, las cuales pueden haber sido pasadas por alto con procedimientos de evaluación clínicos, fotográficos o de modelos de estudio.(59,64,67) Son herramientas conceptuales de múltiples usos que pueden fortalecer la visión diagnóstica, mejorar la comunicación y la predictibilidad del tratamiento.(67)

En 2008, Coachman et. al., desarrollaron un protocolo de diseño de sonrisa, guiado por la cara a través de una serie de fotos extra e intraorales.(64) Esta herramienta, conocida popularmente como "Digital Smile Design" además de ampliar la visión diagnóstica, obtiene una simulación y previsualización del resultado terapéutico, de gran valor tanto para el/los profesional/es como para el paciente.(67,68) Se le reconocen múltiples beneficios: ayuda al equipo restaurador durante todas las fases de tratamiento, mejora la comprensión de los problemas estéticos dentro del equipo multidisciplinario, y aumenta la aceptación del resultado final por parte del paciente.(59)

Los softwares de diseño de sonrisa fueron incorporados con gran aceptación en odontología restauradora, pero son beneficiosas para diversas especialidades: periodoncia, ortodoncia y cirugía. (64,69) Una revisión sistemática realizada para evaluar la efectividad del uso de softwares de diseño de sonrisa en los tratamientos odontológicos, reporta que, si bien los datos disponibles son escasos para indicar la confiabilidad de la técnica, existe una diferencia en la tendencia del uso de esta herramienta en los diferentes campos de la odontología. En sus resultados detectaron que los softwares de diseño de sonrisa se utilizan con mayor frecuencia con fines restauradores, y en segundo lugar con fines periodontales.(68)

El flujo de trabajo digital se realiza cuando se trabaja con imágenes digitales y tecnología CAD-CAM (diseño asistido por computador – manufactura asistida por computador), reconociendo tres etapas: (65)

- 1- Adquisición de datos a través de fotografías y tecnologías de escaneo (tomografía computarizada de haz cónico y escáneres extraorales o intraorales).
- 2- Procesamiento de datos y diseño con un software para tal fin (CAD). Se obtiene un modelo en un archivo STL.
- 3- Fabricación de las estructuras con el material elegido a través del paso CAM (sustracción/fresado o adición/impresión tridimensional).

En primera instancia, la adquisición de datos a través de la tomografía computarizada de haz cónico, así como los escáneres ópticos intraorales y extraorales, y las fotografías adecuadas, permiten una evaluación 2D-3D detallada de todas las estructuras y tejidos orales.(64) Luego, los programas informáticos y las herramientas de software específicos permiten una planificación digital y visualización de los resultados estéticos anticipadamente, creando un patrón para el tratamiento restaurador, ortodóncico, quirúrgico y multidisciplinario posterior.(64) Por último, la transformación de los elementos diseñados de forma digital en objetos reales se puede realizar mediante dos mecanismos: sustracción o fresado de materiales y adición o impresión tridimensional.(9)

La impresión tridimensional (3D) es un método de fabricación aditiva en el que un elemento 3D se forma colocando capas sucesivas de material, planificadas con un programa de diseño. En 1983, Charles Hull, imprimió por primera vez un objeto tridimensional, y a partir de la década de 1990 comenzó a implementarse esta tecnología en la medicina general.(70) En Odontología, las tecnologías de impresión 3D utilizadas incluyen: sinterización selectiva por láser (SLS), estereolitografía, modelado por deposición fundida y procesamiento de luz digital.(70)

La estereolitografía es el tipo de impresión 3D más popular, se basa en una resina de monómero fotosensible, que forma un polímero y se solidifica cuando se expone a la luz ultravioleta (UV).(70)

Actualmente la utilización de la impresión 3D se centra en las especialidades de cirugía oral, prostodoncia y ortodoncia, para la fabricación de guías quirúrgicas, modelos dentales, alineadores y reconstrucciones.(65,71) Esta tecnología ha ganado popularidad particularmente en la implantología debido a que el uso de guías quirúrgicas personalizadas ha aumentado la tasa de éxito significativamente,

mejorando la calidad y precisión del trabajo realizado.(70) Hay un número limitado de publicaciones sobre aplicaciones de la impresión 3D en periodoncia, focalizándose en dos áreas particulares: regeneración tisular guiada y alargamiento coronario quirúrgico estético.(71)

La precisión de la planificación digital, permitió presentar una alternativa de tratamiento más precisa y menos invasiva para los casos de aumento de corona clínica.(9) La integración de la información obtenida a través del análisis estético a partir de fotos y escaneamientos intraorales con la ST-CBCT, permitió diseñar e imprimir una guía quirúrgica que ofrezca las referencias necesarias para todas las etapas de una cirugía de alargamiento coronario estético. (9,69)

Si bien el flujo de trabajo digital aumenta la previsibilidad de los procedimientos dentales en odontología restauradora e implantología (72), la evidencia y estandarización de los flujos de trabajo digital para las cirugías de alargamiento coronario estético es escasa.

### **3. Objetivos.**

**OBJETIVO GENERAL:** Evaluar los resultados obtenidos mediante el empleo de herramientas digitales, y compararlas con herramientas analógicas, en el diagnóstico de condiciones que determinan una exposición aumentada de encía, así como en la planificación del alargamiento coronario quirúrgico.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Analizar el empleo de las herramientas digitales en el diagnóstico etiológico de la sonrisa gingival.
- b) Describir el proceso de planificación digital de las cirugías de alargamiento coronario estético.
- c) Evaluar los resultados obtenidos, en relación con el tiempo total empleado, mediante el uso de herramientas digitales en la planificación de procedimientos quirúrgicos de alargamiento coronario, al compararlas con herramientas convencionales.
- d) Evaluar los resultados estéticos, reportados por el profesional, obtenidos mediante el uso de herramientas digitales en la planificación de

procedimientos de alargamiento coronario al compararlas con herramientas convencionales.

- e) Evaluar los resultados de satisfacción, reportados por el paciente, obtenidos mediante el uso de herramientas digitales en la planificación de procedimientos de alargamiento coronario al compararlas con herramientas convencionales.

#### **4. Metodología.**

En mayo del año 2021, fueron consultadas las bases de datos Pubmed y Lilacs, con la siguiente estrategia de búsqueda:

"crown lengthening" AND (gummy smile OR excess gingival OR altered passive eruption OR "surgery computed assisted" OR "esthetics dental")

Además, se realizó una búsqueda manual y rastreo de la bibliografía referenciada en los artículos ya obtenidos.

Criterios de inclusión:

- Pacientes con diagnóstico de sonrisa gingival
- Tratamiento quirúrgico de alargamiento coronario estético, realizado con algún tipo de guía quirúrgica, que haya sido planificado con herramientas digitales
- Resultados: resultado estético valorado por el profesional, tiempo clínico y de laboratorio; y satisfacción del paciente
- Tipos de estudios: ensayos controlados randomizados, estudios prospectivos, estudios retrospectivos, series y reporte de casos. Publicados a partir del 2008 en inglés, portugués o español.

#### **5. Resultados.**

Los resultados encontrados en las fuentes de datos consultadas se muestran en el diagrama de flujo. (Imagen 14)

Fueron encontradas 172 referencias, de las cuales 57 fueron leídas a texto completo para analizar si cumplían con los criterios de inclusión. (Tabla 5) Un total de 10 artículos fueron incluidos en este trabajo monográfico. (73–82)

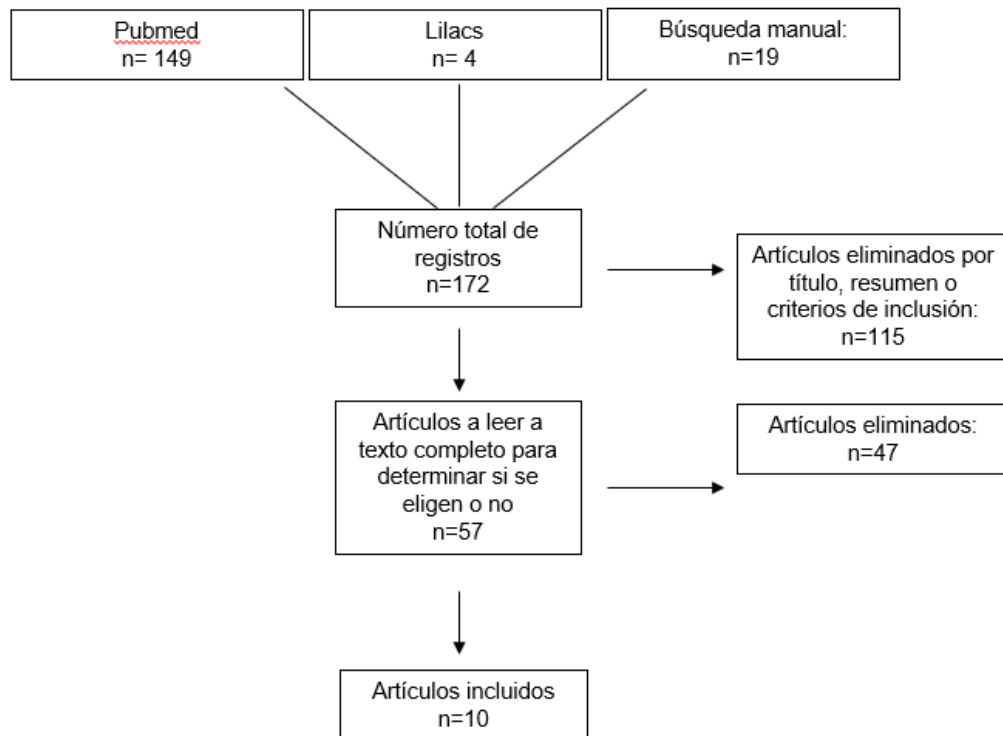


Imagen 14. Diagrama de flujo

n	Motivo
19	Tipo de estudio (revisiones de la literatura)
12	Ausencia de guía quirúrgica para realizar el alargamiento coronario quirúrgico
5	Uso de guías quirúrgicas fabricadas a través de un flujo analógico.
11	Otros motivos: pacientes sin exposición aumentada de encía o no realizan alargamiento coronario quirúrgico.

Tabla 5: Motivos de exclusión de artículos leídos a texto completo (n=47)

### **Herramientas digitales en el diagnóstico etiológico de la sonrisa gingival.**

Lo primero que se debe analizar cuando un paciente consulta por sonrisa gingival es determinar el origen del problema, el cual puede ser esquelético, muscular, periodontal o una combinación de ellos. (74,81) Un correcto diagnóstico se puede realizar con una examinación apropiada del paciente que incluya: anamnesis completa, evaluación facial (analizar proporciones y simetrías tanto de frente como de perfil),

características del labio en reposo y movimiento, evaluación dentaria en cuanto a su tamaño, proporción, desgaste incisal y la relación del margen gingival con los labios y las estructuras dentarias. Solo una vez que se reconozca la causa, se puede establecer un plan de tratamiento. Los resultados obtenidos proponen el empleo de distintas herramientas digitales que sirven para el diagnóstico etiológico de pacientes con exposición aumentada de encía: análisis de fotos y videos en softwares específicos, modelos escaneados/wax-up, y ST-CBCT.

### **Análisis extraoral con herramientas digitales.**

Un análisis extraoral a través de fotos y videos permite evaluar la presencia de causas extraorales (crecimiento vertical del maxilar superior en exceso, labio superior corto y labio superior hipermóvil). Son varios autores que plantean la realización de un análisis estético facial a través de fotos (73,74,77,81). Passos et. al. proponen medir en milímetros, la cantidad de encía que el paciente expone al sonreír como paso inicial en todo diagnóstico. (73)

Trushkowsky et. al. describen detalladamente la evaluación de todos los posibles factores etiológicos que pueden estar presentes en un paciente con exposición aumentada de encía. (74) Según ellos lo primero que se debe evaluar es el crecimiento vertical del maxilar superior. A través de un análisis facial del paciente en fotos de frente y perfil, se trazan líneas paralelas que dividan el rostro en tercios. Si el tercio inferior es significativamente mayor que los tercios medio y superior se debería realizar un estudio cefalométrico para confirmar el diagnóstico de crecimiento vertical del maxilar superior en exceso. El tercio superior, que va desde la línea del pelo hasta la línea que lo divide con el tercio medio, es bastante variable debido a su referencia superior, mientras que el tercio medio (que se extiende desde la glabella - área más protruida en la frente entre las cejas- hasta el punto subnasal -punto situado directamente debajo de la nariz-) e inferior (que se extiende desde el punto subnasal hasta el mentón) influyen más en la percepción de la estética. (74).

Además, plantean la importancia de analizar la longitud y movilidad del labio superior. Un labio corto se puede determinar en una fotografía facial de frente en reposo, si la distancia que hay desde la base de la nariz hasta el borde inferior del bermellón es menor a 15mm.(74) Longo et. al. descartan el diagnóstico de labio corto en su



paciente ya que este mide 24mm (78), lo que se encuentra dentro del rango de valores estándar(20-24mm)(74).

Otro elemento para evaluar es la movilidad del labio superior. Hay pacientes que tienen una exposición aumentada de encía al sonreír como resultado de una hiperfunción de los músculos elevadores del labio superior, aun cuando la longitud del labio superior se encuentra dentro de los parámetros normales y el tercio inferior de la cara está en proporción con los otros dos.(74) En una fotografía facial de frente cuando el paciente sonríe se puede medir la longitud desde la base de la nariz hasta el borde inferior del bermellón y así calcular cuánto se desplaza el labio superior.

### **Análisis intraoral con herramientas digitales.**

Luego de analizar la cara y el labio superior en búsqueda de causas extraorales, se debe continuar con el análisis de las posibles causas intraorales en pacientes con sonrisa gingival.(74) Para éste, se debe realizar una evaluación dentaria en cuanto a: tamaño, proporción, desgaste incisal y la relación del margen gingival con las estructuras dentarias. Existen ciertas herramientas digitales que reproducen la situación intraoral y así facilitan la evaluación de todos los elementos a considerar. En los resultados obtenidos, los autores utilizan fotografías intraorales, modelos digitales obtenidos a través de un escaneado y/o ST-CBCT. (75–82)

Inicialmente, se evalúa la posición y el desgaste del borde incisal de los dientes anteriores. Cuando se observa atrición, la sonrisa gingival puede ser consecuencia de una extrusión dentoalveolar compensatoria. Esto implica que el complejo dentoalveolar (dientes, hueso y encía) sobreerupciona para equiparar el desgaste producido, provocando que el margen gingival quede en una posición más coronal.(74)

Secundariamente, se deberían analizar las proporciones dentarias. Si las mismas son incorrectas, la sonrisa gingival se debe a una causa periodontal: erupción pasiva alterada.(74) Además, el margen gingival festoneado que se observa en pacientes sin esta condición es significativamente diferente, tanto en forma como en grado de festoneado.(78) Deliberador et. al. y Passos et. al., basándose en medidas promedio, analizan las proporciones dentarias para realizar el diagnóstico de EPA de forma digital (sobre fotos intraorales) (73,81).

Los resultados mostraron que la ST-CBCT ha sido utilizada frecuentemente como una herramienta útil para el diagnóstico de EPA en pacientes con exposición aumentada de encía. (76,78,80–82). Cuando la mucosa bucal y la lengua son retraídas de los tejidos gingivales, en la imagen obtenida se visualiza y cuantifica la cantidad de encía que está cubriendo el esmalte, confirmando de esta forma el diagnóstico de EPA.(76)

### **Herramientas digitales en la planificación de cirugías de alargamiento coronario estético.**

Son varios los reportes de casos que utilizan la ST-CBCT como herramienta de planificación en los procedimientos quirúrgicos de alargamiento coronario estético. (76–78,80). Los datos obtenidos del análisis de los cortes transversales en un software para tal fin, pueden ser utilizados como referencia para determinar la cantidad de tejido blando y duro que se debe remover, tanto en una planificación convencional (76) como digital (77–81). Batista et. al., en 2012 utilizaron la ST-CBCT como una herramienta de diagnóstico y planificación terapéutica en 14 pacientes con EPA, enfatizando la facilidad en determinar la distancia reducida entre el LAC y la cresta ósea, así como la longitud anatómica de la corona, una referencia clave para el tratamiento quirúrgico.(76) Además, analizaron la fidelidad de las medidas obtenidas del archivo DICOM al compararlas con las medidas clínicas.(76)

En 2016, Trushkowsy et. al. utilizaron el software DSD, el cual les permitió no solo visualizar el resultado estético final, sino que también reunir la información necesaria para crear un encerado convencional que guiará luego el procedimiento quirúrgico. (74) En el mismo año, Passos et. al. utilizaron el mismo software, enfatizando la capacidad de diagnosticar alteraciones dento-gingivales.(73) Al igual que el anterior, a partir de los datos obtenidos de dicho análisis estético realizaron un encerado convencional y continuaron con la planificación del alargamiento coronario quirúrgico.(73) Existen otros softwares con las mismas utilidades reportados en la literatura. (75,81)

Deliberador et. al. en 2020, reportaron que la precisión del alargamiento coronario quirúrgico planificado con una ST-CBCT es superior ya que se puede visualizar la distancia desde el LAC hasta la cresta ósea y desde el margen gingival hasta el LAC en milímetros.(81) Además la superposición de la información 2D de las fotografías, los archivos STL (modelos digitales 3D) y los archivos DICOM (tomografías

computadas) permite cuantificar la cantidad de tejido blando y duro que se eliminará, teniendo en cuenta referencias faciales e intrabucales.(81)

Las publicaciones obtenidas en esta revisión describen distintos métodos para la confección de guías quirúrgicas para procedimientos de alargamiento coronario quirúrgico estético, a través de flujos de trabajo mixtos(73–76) y digitales(77–82). (Ver Tabla 6)

### **Confección de guías quirúrgicas a través de un flujo de trabajo mixto.**

Passos et. al. y Trushkowsky et. al. han reportado casos de alargamiento coronario quirúrgico estético en pacientes con sonrisa gingival, donde utilizan herramientas digitales y convencionales. En ambos casos, parten de un análisis estético facial en el software DSD. Toda la información obtenida se traslada a un encerado convencional, y luego a la boca del paciente a través de un mock-up. Si el mismo es aceptado, se utiliza como guía quirúrgica en la remoción de tejido blando, ya que su espesor y adaptación hace que se comporte de forma precisa aumentando la predictibilidad del procedimiento. (73,74) Una vez que la gingivectomía es realizada, el mock-up se remueve y se continúa con la cirugía. Trushkowsky et. al. plantean reposicionar el mock-up luego de elevar el colgajo, así el mismo actúa como referencia en la remoción de tejido óseo (mide la distancia desde el borde superior del mock up a la cresta ósea) (74)

Otra alternativa, es la reportada en el caso de Ahmed et. al. donde luego de realizar el wax-up digital, imprimen un modelo y estampan sobre él una lámina de acetato.(75) Al igual que en casos reportados previamente, esta guía será utilizada como referencia para la gingivectomía.

Batista et. al. utilizaron en 14 pacientes con EPA, las ST-CBCT para el diagnóstico y planificación quirúrgica. A partir del análisis tomográfico, obtuvieron medidas que fueron trasladadas a un modelo convencional a través de un encerado. Posteriormente, se realizó un estampado para trasladar la información a la boca del paciente y ser usado como guía quirúrgica durante la gingivectomía. (76)

Autor y año	Tipo de estudio	Herramientas digitales para diagnóstico y planificación										Guía Quirúrgica		
		A	M	D	Protocolo fotográfico	Escanea- miento intraoral / modelo	ST-CBCT	Wax up digital	Simple	Doble	Confección			
Batista 2012	Serie de casos	X					X	conv	X				Estampada	
Passos 2016	Reporte de caso	X			X			conv	X				Mock up	
Trushkowsky 2016	Reporte de caso	X			X			conv	X				Mock up	
Ahmed 2020	Reporte de caso	X			X	X		X	X				Estampada	
Liu 2017	Reporte de caso			X	X	X		X	X (2)				Impresa	
Passos 2019	Reporte de caso			X		X		X		X			Impresa	
Longo 2019	Reporte de caso			X		X		X		X			Impresa	
Deliberador 2020	Reporte de caso			X	X	X		X		X			Impresa	
Alhumaidan 2020	Reporte de caso			X		X		X		X			Impresa	
Mendoza 2020	Reporte de caso			X	X	X		X		X			Fresada	

Tabla 6. Resultados que utilizan un flujo de trabajo mixto o digital. A: analógico, M: mixto, D: digital, conv: encerado convencional

## **Confección de guías quirúrgicas a través de un flujo de trabajo digital.**

Liu et. al. reportan el caso de una paciente que necesitaba un procedimiento quirúrgico de alargamiento coronario previo a la rehabilitación del sector anterior. A través de un flujo digital, constituido por análisis fotográfico, escaneamiento intraoral y CBCT, obtuvieron un modelo digital con la planificación de las futuras coronas. A partir de él, y mediante una impresora 3D, confeccionaron dos guías quirúrgicas. La primera de ellas se utilizó como referencia durante la gingivectomía y la segunda durante la ostectomía. (77)

En el resto de los casos reportados confeccionaron guías quirúrgicas dobles, es decir que sirven simultáneamente como referencia para la gingivectomía y ostectomía. (78–82) Algunos de ellos utilizaron los datos obtenidos de un escaneamiento intraoral y de una ST-CBCT (78–80), mientras que otros tuvieron en cuenta también el análisis estético facial del paciente (a través de fotos y videos) (81,82). La mayoría obtuvieron la guía quirúrgica a través de una impresión 3D (78–81), con la excepción de Mendoza et. al. quienes la confeccionaron a partir del fresado de un disco de polimetilmetacrilato.(82)

Longo et. al. consideró importante en el diseño de su guía, la angulación que tiene la referencia de la gingivectomía, haciendo que la hoja de bisturí quede a 45° a bisel externo (angulación correcta).(78) Mientras que Passos et. al. hicieron hincapié en el análisis del fenotipo del paciente para determinar la separación existente entre ambos bordes.

Deliberador et. al. manifestaron que la guía quirúrgica impresa utilizada les permitió obtener resultados basados en la estética facial del paciente, debido a que la misma fue diseñada teniendo en cuenta la fusión de datos obtenidos del análisis intraoral y extraoral. (81)

Alhumaidan et. al. defienden el uso de una ST-CBCT en la planificación de alargamientos coronarios en pacientes con EPA, porque la ubicación precisa del LAC que se obtiene en los cortes tomográficos permite programar el contorno de la guía quirúrgica. (80) La utilización del LAC como referencia en lugar de medidas promedio, compensa la variabilidad existente entre pacientes y reduce la posibilidad de un manejo insuficiente o excesivo de los tejidos duros y blandos. Sin embargo, se

necesitan estudios clínicos adicionales para confirmar la confiabilidad y repetibilidad de esta técnica.(80)

### **Resultado estético valorado por el profesional y satisfacción del paciente.**

El tiempo de acompañamiento reportado fue un máximo de 6 meses, en el cual confirmaron la estabilidad del margen gingival. (73,75,76,80,82)

En relación al resultado estético obtenido, Deliberador et. al.(81) reportaron una alta satisfacción del paciente, así como Batista et. al.(76). Estos últimos, quienes planificaron el alargamiento coronario quirúrgico en función de la ST-CBCT, reportaron que ninguno de los 14 casos realizados necesitó tratamiento complementario para satisfacer las necesidades del paciente. Además no se detectó ninguna pieza con dentina visible a apical del LAC ni sensibilidad post-operatoria.(76)

## **6. Discusión.**

La intención de esta revisión fue comparar flujos analógicos y digitales en el diagnóstico y planificación quirúrgica de pacientes con exposición aumentada de encía. Los resultados obtenidos están en concordancia con los reportados por otros autores (2,4,10) quienes manifestaron que la literatura sobre los procedimientos quirúrgicos de alargamiento coronario en zonas estéticas es generalmente anecdótica y escasa, sin datos respaldados por análisis estadísticos.

A pesar de que no hay datos claros respecto a la prevalencia de cada una de las etiologías en pacientes con sonrisa gingival que solicitan tratamiento, el periodoncista debe ser capaz de realizar una valoración interdisciplinaria para planificar un tratamiento que logre resolver el motivo de consulta. Por lo tanto, sería interesante la existencia de una guía clínica que colabore en la realización de un diagnóstico etiológico adecuado, al evaluar todas las posibles causas presentes (esqueléticas, musculares y periodontales).

Tradicionalmente, tanto el diagnóstico de EPA como la planificación quirúrgica, se ha realizado a través de herramientas analógicas: análisis de proporciones dentarias y sondaje óseo, cuya precisión fue reportada en la literatura.(8) Sin embargo, las tecnologías de imágenes digitales actuales, incorporadas de forma progresiva, proveen una alternativa valiosa. Todos los elementos evaluados durante la etapa de

diagnóstico, y que juegan un rol clave en el éxito final del tratamiento, pueden utilizarse para planificar el procedimiento quirúrgico correspondiente

Al confirmar la presencia de una etiología periodontal en la exposición aumentada de encía, el éxito de su resolución requiere de la ejecución de un procedimiento quirúrgico correctamente planificado, el cual tenga en cuenta: la longitud de la corona anatómica, la ubicación del LAC respecto a la cresta ósea, y el espesor de la tabla vestibular. (78). La precisión y predictibilidad del alargamiento coronario quirúrgico en áreas estéticas depende de la habilidad del clínico para planificar cada una de las etapas del procedimiento y luego ejecutarlas tal como las programó. (52) Por un lado, la incisión inicial debe reproducir el festoneado del margen gingival de forma precisa y simétrica, localizando el cénit ligeramente a distal del eje mayor del diente y teniendo en cuenta la ubicación del LAC (3,8). Debido a la dificultad que conlleva tener en cuenta todos los detalles mencionados de forma simultánea, se ha sugerido el uso de diferentes elementos de referencia: guías quirúrgicas, puntos sangrantes y/o marcaciones sobre los tejidos. (8). Por otro lado, se debe evitar la remoción innecesaria de tejido óseo, realizando una planificación estratégica y meticulosa que incluya consideraciones adicionales más allá del grado de alargamiento coronario deseado (4). Debido a que la arquitectura ósea alveolar tiene influencia directa en el contorno del margen gingival y por lo tanto en la estética, se debe prestar atención a los siguientes detalles: altura, curvatura y festoneado de la cresta ósea, espesor del perfil óseo, hueso interproximal, cénit, ubicación del LAC. (3,10)

Cuando los alargamientos coronarios quirúrgicos estéticos son realizados “a mano alzada”, es decir, sin guías de referencia, se convierten en procedimientos técnicos desafiantes para el profesional que las está realizando. Durante el intraoperatorio, el clínico debería anticipar visualmente el tamaño final de las coronas clínicas, la posición del margen gingival y del hueso alveolar, con escasa información precisa y/o cuantificable respecto a la cantidad adecuada de tejido blando y duro que debería eliminar. (77) Existen ciertos casos más simples, donde se alcanzan resultados predecibles sin el uso de guías, como por ejemplo cuando se trabaja en pocos dientes. Sin embargo, cuando se tratan varias piezas dentarias, las referencias por lo general se pierden, conduciendo a resultados desfavorables (60)

Todos los casos reportados que utilizan guías para la resección gingival y/u ósea, reconocen la posibilidad de anticipar la dimensión real de las coronas anatómicas en pacientes con EPA, lo que facilitaría el procedimiento quirúrgico al reducir los tiempos de la cirugía, aumentaría la predictibilidad y disminuiría los errores quirúrgicos de las

cirugías realizadas sin guía (77,78,80) Por el contrario, los tiempos empleados para la planificación se ven aumentados, así como los costos.

Las publicaciones obtenidas en esta revisión describen distintos métodos de confección de guías quirúrgicas, según los recursos técnicos y tecnológicos disponibles. (Imagen 15) Sin embargo, hay una carencia de estudios que comparen la precisión de las guías confeccionadas a través de los distintos flujos de trabajo. Por lo tanto, la información brindada se basa en opiniones de expertos y reportes de casos.

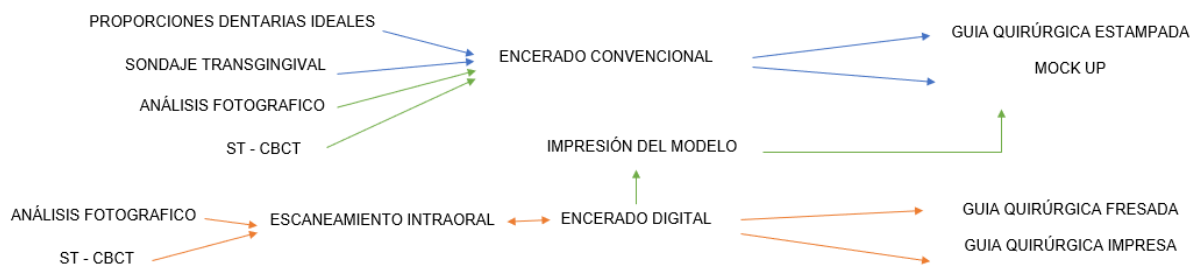


Imagen 15: Obtención/confección de guías quirúrgicas para alargamiento coronario estético a través de un flujo de trabajo analógico (azul), mixto (verde) o digital (anaranjado).

Las primeras guías quirúrgicas utilizadas para alargamientos coronarios estéticos fueron confeccionadas a través de flujos analógicos con la finalidad de estandarizar y simplificar el procedimiento. Sin embargo, algunos autores han sugerido que presentan ciertas desventajas e inconvenientes, debido a su imprecisión e inexactitud (41,77,80), lo que se traduce en posibles resultados estéticos inesperados e insatisfactorios luego del tratamiento (79). Esto se debe a que parten de medidas manuales variables según el fenotipo periodontal y características específicas del sitio incluyendo espesor óseo, anatomía radicular, morfología dentaria. (79) Además, al partir de un encerado diagnóstico convencional, requieren de un técnico entrenado, quien deberá realizar un trabajo meticuloso que respete dichas medidas de forma precisa, de lo contrario pueden presentarse pequeñas discrepancias que afectarán el resultado final. Como se planteó anteriormente, la necesidad de múltiples visitas clínicas y procedimientos de laboratorio para la fabricación de la guía aumenta el



costo del tratamiento (41). Otro punto que los autores señalan es el grosor de la guía quirúrgica y cómo este afecta la angulación de la incisión inicial. Por lo general, para evitar su flexibilidad e inestabilidad, las láminas estampadas suelen ser de 1mm de espesor. Si la incisión es realizada directamente en un ángulo de 45° en una lámina de 1 mm de espesor, el resultado final será probablemente 1 mm más largo que el deseado, y eso llevará a resultados distintos a los planeados.(77) El otro problema que suele ocurrir en la mayoría de las láminas estampadas, es la falta de precisión a nivel interproximal, las papilas suelen encontrarse apical a su posición actual, y si no se tiene en cuenta la papila puede ser innecesariamente dañada y cortada.(60)

Entonces, las principales limitaciones de la fabricación convencional/analógica de las guías para alargamientos coronarios quirúrgicos estéticos serían las relacionadas con el encerado convencional (tiempo, destreza manual, errores inherentes a las medidas de referencia), estabilidad y precisión (rigidez y espesor del material). Todo esto resultaría en una estimación impredecible del futuro margen gingival.(75)

El flujo de trabajo digital, incorporado gradualmente en los procedimientos quirúrgicos de alargamiento coronario estético, permitió disminuir las inconsistencias de las guías quirúrgicas provocadas de la confección manual. Aunque el inconveniente de este tipo de guías estaría dado por el tiempo requerido para la planificación y el costo/entrenamiento propio de las tecnologías digitales(77,79), los autores plantean una gran satisfacción con los resultados obtenidos. (62,76,81) La superposición del análisis facial, el modelo de estudio y la ST-CBCT permiten un análisis detallado de todas las estructuras involucradas en el resultado final estético. La digitalización reduce los errores propios inherentes de medidas manuales, permite previsualizar el abordaje quirúrgico en su totalidad asegurando un margen gingival y óseo armonioso y que cumpla con los parámetros estéticos.(77) Además, es posible con los softwares de diseño individualizar las características de la guía para cada caso clínico. Por ejemplo, Longo et. al. toman en cuenta la angulación en la terminación de la guía, lo que permite reproducir de manera sencilla la incisión biselada a 45° en el lugar correcto. (78). El uso de materiales que permiten espesores menores que las láminas estampadas colaboran en la reducción de las inexactitudes.(77)

En los resultados obtenidos en la presente revisión se observó que aquellos autores que utilizaron un flujo de trabajo digital (78–82), confeccionaron una guía quirúrgica periodontal doble de las mismas características que la propuesta por Coachman y Valavanis (63). Como se mencionó anteriormente, este tipo de guía posee una

“ventana” para la introducción de la hoja de bisturí, referencia del recontorneado del margen gingival, además de facilitar la visualización de los tejidos y permitir la aspiración. El límite más apical o segundo recorte, permite delimitar la altura de la futura cresta ósea. La distancia entre ambos bordes corresponde al espacio para los tejidos de inserción supracrestal y depende del fenotipo periodontal del paciente. En los casos de fenotipos periodontales finos, intermedios o gruesos, la distancia entre la cresta ósea y el margen gingival se sugiere que sea de 2mm, 3mm y 4 mm respectivamente (9)

Coachman y Lopes establecieron que aquel profesional que desea llevar a cabo una cirugía de alargamiento coronario estético digitalmente guiada, debe comenzar su planificación con la realización de un protocolo fotográfico simplificado para DSD, la solicitud de una ST-CBCT, y la obtención de modelos de estudios (obtenidos a través de una impresión convencional o por escaneamiento intraoral) (9). La utilización de fotografías permite transferir las medidas obtenidas en la ST-CBCT al DSD para observar si el tamaño real de las coronas anatómicas se adecúa a la sonrisa del paciente y previsualizar de esta manera el resultado a obtener. Este protocolo de planificación fue el utilizado por Liu et. al.(77), Deliberador et. al.(81), y Mendoza et. al(82).

Si bien el análisis estético facial a partir de fotografías constituyó inicialmente una herramienta diagnóstica útil para visualizar las alteraciones dento-gingivales presentes, fue incorporándose gradualmente a la planificación quirúrgica de pacientes con exposición aumentada de encía. La integración de la información obtenida a nivel intraoral (escaneamiento y ST-CBCT) con la información extraoral, permite planificar un tratamiento que refleje las demandas estéticas impuestas por el paciente. (81)

Un punto importante para señalar de las guías quirúrgicas descritas hasta el momento es que estas no determinan la cantidad de hueso a remover durante la osteoplastia. Como se mencionó previamente, en los pacientes con EPA es frecuente observar tablas óseas vestibulares gruesas, donde por lo general es necesario realizar un cierto grado de recontorneado para evitar la recidiva y mejorar el perfil de emergencia. La precisión en la detección del LAC dado por la ST-CBCT ha permitido cuantificar pre-quirúrgicamente de una forma muy acertada la osteotomía necesaria. En cuanto al espesor de la tabla ósea, permite visualizarlo y medirlo, pero no es viable trasladar la cantidad de osteoplastia necesaria a realizar en la cirugía a través de la guía. Por lo tanto, la disminución del espesor de la tabla ósea vestibular es un

parámetro puramente clínico, dependiente de la forma del proceso alveolar y del fenotipo inicial del paciente, cuya evaluación está relacionada con la habilidad y experiencia del clínico. (78)

El tratamiento quirúrgico de la EPA logra mejorar notablemente la apariencia y la sonrisa del paciente(1,52), aunque faltaría conocer cuál es la satisfacción del mismo con el tratamiento realizado. Si bien son pocos los autores que hacen referencia al resultado estético obtenido, algunos de ellos mencionan sobre la satisfacción del paciente(76,81). Independientemente del tipo de guía utilizada, ningún autor reportó complicaciones en el post-operatorio. Algunos de ellos realizaron terapias complementarias, por ejemplo: cirugía de reposicionamiento labial(78) o tratamiento rehabilitador(73,74,77), estando todos planificados previamente.

El seguimiento de los casos reportados tiene un tiempo máximo de 6 meses; lo cual es particularmente importante para el sector anterior ya que cambios en los tejidos blandos pueden comprometer el resultado del tratamiento (79). Se ha visto que la estabilidad del margen gingival a largo plazo depende de varios factores. Uno de ellos es la posición del margen gingival respecto a la cresta ósea en el momento del reposicionamiento del colgajo, la cual debería respetar el espacio para los tejidos de inserción supracrestales, por lo tanto, la planificación preoperatoria meticulosa de dicha posición y su reproducción con la guía quirúrgica es relevante. (52,76)

El trabajo con herramientas digitales tiene varias ventajas que han sido mencionadas previamente. La posibilidad de previsualizar de los resultados que se planifican obtener es la virtud más reiterada por los autores. Al mismo tiempo, manifiestan la importancia en la coincidencia entre lo planificado y el resultado obtenido, lo que permite satisfacer el motivo de consulta del paciente, trascendental al trabajar en una zona estética (52)

Las herramientas digitales disponibles, además de estar en constante evolución tienen la capacidad de ser versátiles. Esto se debe a que permiten combinarse con herramientas convencionales dando lugar a los flujos de trabajo mixtos. Ejemplos de esa sincronización son los reportes de casos de Batista et. al.(76), Passos et. al.(73), Trushkowsky et. al.(74) y Ahmed et. al.(75). A esto se le suma la posibilidad de trabajar con softwares de diseño gratuitos, como el Meshmixer utilizado por Passos et. al.(79), o de tercerizar ciertas etapas por preferencias personales o disponibilidad de recursos.

Actualmente, la ST-CBCT es una herramienta digital que debería ser utilizada por todos los periodoncistas para el diagnóstico preciso de EPA y la planificación quirúrgica de su resolución. Tiene como ventaja la visualización de los tejidos blandos y duros de forma simultánea; y la detección precisa y menos invasiva del LAC, aún cuando éste se encuentre muy próximo a la cresta ósea (76,81). Esto permite determinar, además de la presencia de EPA, el subtipo presente (subtipo A o subtipo B), dato fundamental para planificar el abordaje quirúrgico (45) En suma, proporciona información preoperatoria valiosa de una forma poco invasiva, reproducible, segura, evitando resultados negativos inesperados. (45)

## **7. Conclusiones.**

A partir de esta revisión de la literatura se concluye que:

- Las herramientas digitales se pueden utilizar de forma segura para el diagnóstico etiológico de pacientes con exposición aumentada de encía, así como para la planificación de procedimientos de alargamiento coronario quirúrgico, ya que facilitan el proceso diagnóstico, la elección y ejecución del abordaje quirúrgico adecuado, y la comunicación con el paciente.
- Una planificación meticulosa seguida de una ejecución que respete lo planificado a través de una guía quirúrgica, aumenta la precisión de todas las etapas del procedimiento y reducen los traumatismos en los tejidos. Además, se disminuye el tiempo empleado, mejora el confort del paciente, alcanzando resultados estéticos satisfactorios.
- Aunque la confección de una guía quirúrgica requiere tiempo adicional antes de la cirugía y aumenta el costo, el flujo de trabajo digital es sencillo y conveniente para el profesional, con beneficios que superan las limitaciones.
- Son necesarios ensayos controlados para evaluar la precisión de las herramientas digitales de diagnóstico y planificación, así como los materiales de impresión/fresado que se utilizan para confeccionar las guías quirúrgicas.
- También se sugiere que nuevos estudios evalúen los resultados obtenidos, a través de herramientas digitales para la planificación y confección de una guía quirúrgica, en la ejecución de la osteoplastia, de forma similar a como se realizan actualmente en odontología restauradora las guías digitales de reducción para preparaciones dentarias.

## 8. Referencias.

1. Zucchelli G, Sharma P, Mounssif I. Esthetics in periodontics and implantology. *Periodontol 2000*. 2018;77(1):7–18.
2. Moura D, Lima E, Lins R, Souza R, Martins A, Gurgel B. The treatment of gummy smile: integrative review of literature. *Rev clínica periodoncia, Implantol y Rehabil oral*. 2017;10(1):26–8.
3. Lee EA. Esthetic Crown Lengthening: Contemporary Guidelines for Achieving Ideal Gingival Architecture and Stability. *Curr Oral Heal Reports*. 2017;4(2):105–11.
4. Marzadori M, Stefanini M, Sangiorgi M, Mounssif I, Monaco C, Zucchelli G. Crown lengthening and restorative procedures in the esthetic zone. *Periodontol 2000*. 2018;77(1):84–92.
5. Januário AL, Barriviera M, Duarte WR. Soft tissue cone-beam computed tomography: A novel method for the measurement of gingival tissue and the dimensions of the dentogingival unit. *J Esthet Restor Dent*. 2008;20(6):366–73.
6. Silberberg N, Goldstein DMDM, Smidt A. Excessive gingival display - etiology, diagnosis and treatment modalities. *Br Dent J*. 2010;208(3):113–113.
7. Jorgensen MG, Nowzari H. Aesthetic crown lengthening. *Periodontol 2000*. 2001;27(1):45–58.
8. Mele M, Felice P, Sharma P, Mazzotti C, Bellone P, Zucchelli G. Esthetic treatment of altered passive eruption. *Periodontol 2000*. 2018;77(1):65–83.
9. Coachman C, Lopes C. Desenho Digital do Sorriso (DSD) e Microcirurgia de Aumento de Coroa Clínica. En: Vaz de Campos G, Lopes C. *Microcirurgia Plástica Periodontal e Peri-Implantar*. 1st ed. Sao Paulo: Napoleao Quintessence; 2019. p. 519.
10. Cairo F, Graziani F, Franchi L, Defraia E, Pini Prato GP. Periodontal plastic surgery to improve aesthetics in patients with altered passive eruption/gummy smile: A case series study. *Int J Dent*. 2012;(May 2014).
11. Townsend CL. Resective surgery: An esthetic application. *Quintessence Int (Berl)*. 1993;24(8):535–42.
12. Majzoub ZAK, Romanos A, Cordioli G. Crown lengthening procedures: A literature review. *Semin Orthod*. 2014;20(3):188–207.
13. Rossi R, Benedetti R, Santos-Morales RI. Treatment of altered passive eruption: periodontal plastic surgery of the dentogingival junction. *Eur J*

- Esthet Dent. 2008;3(3):212–23.
14. Tjan AHL, Miller GD, The JGP. Some esthetic factors in a smile. *J Prosthet Dent.* 1984;51(1):24–8.
  15. Peck S, Peck L, Kataja M. The gingival smile line. *Angle Orthod.* 1992;62(2):91–2.
  16. Silva RC, Carvalho PFM, Joly JC. Planejamento estético em Periodontia. En: EBOOK Jubileu de Ouro CIOSP [Internet]. São Paulo: APCD; 2007. p. 299–341. Disponível en: [http://www.ciosp.com.br/anais/capitulos/cap10\\_alta.pdf](http://www.ciosp.com.br/anais/capitulos/cap10_alta.pdf)
  17. Allen EP. Use of mucogingival surgical procedures to enhance esthetics. *Dent Clin North Am.* 1988 Apr;32(2):307–30.
  18. Oshagh M, Moghadam TB, Dashlibrun YN. Perceptions of laypersons and dentists regarding the effect of tooth and gingival display on smile attractiveness in long- and short-face individuals. *Eur J Esthet Dent.* 2013;8(4):570–81.
  19. Dutra MB, Ritter DE, Borgatto A, Derech CDA, Rocha R. Influence of gingival exposure on the smile esthetics. *Dental Press J Orthod.* 2011;16(5):111–8.
  20. Malkinson S, Waldrop TC, Gunsolley JC, Lanning SK, Sabatini R. The Effect of Esthetic Crown Lengthening on Perceptions of a Patient's Attractiveness, Friendliness, Trustworthiness, Intelligence, and Self-Confidence. *J Periodontol.* 2013;84(8):1126–33.
  21. Ishikawa I, McGuire MK, Mealey B, Blieden TM, Douglass GL, Nevins M, et al. Consensus Report: Mucogingival Deformities and Conditions Around Teeth. *Ann Periodontol.* 1999;4(1):101.
  22. Cortellini P, Bissada NF. Mucogingival conditions in the natural dentition: Narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. *J Periodontol.* 2018;89(January):S204–13.
  23. Pavone AF, Ghassemian M, Verardi S. Gummy Smile and Short Tooth Syndrome--Part 1: Etiopathogenesis, Classification, and Diagnostic Guidelines. *Compend Contin Educ Dent.* 2016;37(2).
  24. Seixas MR, Costa-Pinto RA, de Araújo TM. Checklist dos aspectos estéticos a serem considerados no diagnóstico e tratamento do sorriso gengival. *Dental Press J Orthod.* 2011;16(2):131–57.
  25. Burstone CJ. Lip posture and its significance in treatment planning. *Am J Orthod.* 1967;53(4):262–84.
  26. Chan DK. Predictable treatment for “Gummy Smiles” due to altered passive eruption. *Insid Dent.* 2015;11(7).
  27. Goldman HM, Cohen DW. *Periodontal Therapy.* ST Louis, MO: C. V. Mosby

- Company; 1968.
28. Wilckens M, Beltrán V, Leiva C, Donaire F. Manejo quirúrgico periodontal de la erupción pasiva alterada: reporte de casos. *Rev Clínica Periodoncia, Implantol y Rehabil Oral*. 2015;8(2):167–72.
  29. Alpiste-Illueca F. Altered passive eruption (APE): A little -known clinical situation. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011;16(1).
  30. Andijani RI, Tatakis DN. Hypermobility upper lip is highly prevalent among patients seeking treatment for gummy smile. *J Periodontol*. 2019;90(3):256–62.
  31. Coslet JG, Vanarsdall R, Weisgold A. Diagnosis and classification of delayed passive eruption of the dentogingival junction in the adult. *Alpha Omegan*. 1977 Dec;70(3):24–8.
  32. Pulliam RP MD. Altered passive eruption: diagnosis and treatment. *Contemp Esthet Restor Pract*. 2002;8(4):20–30.
  33. Raghianti Zangrando MS, Veronesi GF, Cardoso M V., Michel RC, Damante CA, Sant'Ana ACP, et al. Altered Active and Passive Eruption: A Modified Classification. *Clin Adv Periodontics*. 2017;7(1):51–6.
  34. Silva CO, Soumille JMS, Marson FC, Progiante PS, Tatakis DN. Aesthetic crown lengthening: Periodontal and patient-centred outcomes. *J Clin Periodontol*. 2015;42(12):1126–34.
  35. Nart J, Carrió N, Valles C, Solís-Moreno C, Nart M, Reñé R, et al. Prevalence of altered passive eruption in orthodontically treated and untreated patients. *J Periodontol*. 2014 Nov;85(11):e348-53.
  36. Zucchelli G. *Cirugía Estética Mucogingival*. 3° Ed. Berlín: Quintessence; 2014. 826 p.
  37. Rossi R, Brunelli G, Piras V, Pilloni A. Altered passive eruption and familial trait: A preliminary investigation. *Int J Dent*. 2014;2014(May).
  38. Morrow LA, Robbins JW, Jones DL, Wilson NHF. Clinical crown length changes from age 12-19 years: A longitudinal study. *J Dent*. 2000;28(7):469–73.
  39. Sterrett JD, Oliver T, Robinson F, Fortson W, Knaak B, Russell CM. Width/length ratios of normal clinical crowns of the maxillary anterior dentition in man. *J Clin Periodontol*. 1999;26(3):153–7.
  40. Fletcher P. Biologic rationale of esthetic crown lengthening using innovative proportion gauges. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2011;31(5):523–32.
  41. Chu SJ, Hochman MN. A Biometric Approach to a Esthetic Crown Lengthening: Learning Objectives. *Pr proced aesthet dent*. 2007;19(10):A-X.

42. Nautiyal A, Gujjari S, Kumar V. Aesthetic crown lengthening using Chu aesthetic gauges and evaluation of biologic width healing. *J Clin Diagnostic Res.* 2016;10(1):ZC51–5.
43. Greenberg J, Laster L, Listgarten MA. Transgingival Probing as a Potential Estimator of Alveolar Bone Level. *J Periodontol.* 1976;47(9):514–7.
44. Perez JR, Smukler H, Nunn ME. Clinical Evaluation of the Supraosseous Gingivae Before and After Crown Lengthening. *J Periodontol.* 2007;78(6):1023–30.
45. Schertel Cassiano, L., Barriviera, M., Suzuki, S., Giacomelli Nascimento, G., Lourenço Januario, A., Hilgert, L. A., Rodrigues Duarte W. Soft tissue cone beam computed tomography (ST-CBCT) for the planning of esthetic crown lengthening procedures. *Int J Esthet Dent.* 2016;11(4):482-493.
46. 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 Clin Periodontol.* 2018;45(December 2017):S219–29.
47. Gargiulo A, Wentz FM, Orban BL. Dimensions and Relations of the Dentogingival Junction in Humans. *J Periodontol.* 1961;32:261–7.
48. Pontoriero R, Carnevale G. Surgical Crown Lengthening: A 12-Month Clinical Wound Healing Study. *J Periodontol.* 2001;72(7):841–8.
49. Deas DE, Moritz AJ, McDonnell HT, Powell CA, Mealey BL. Osseous surgery for crown lengthening: a 6-month clinical study. *J Periodontol.* 2004 Sep;75(9):1288–94.
50. Herrero F, Scott JB, Maropis PS, Yukna RA. Clinical Comparison of Desired Versus Actual Amount of Surgical Crown Lengthening. *J Periodontol.* 1995;66(7):568–71.
51. Arora R, Narula SC, Sharma RK, Tewari S. Evaluation of supracrestal gingival tissue after surgical crown lengthening: a 6-month clinical study. *J Periodontol.* 2013 Jul;84(7):934–40.
52. Aroni MAT, Pigossi SC, Pichotano EC, de Oliveira GJPL, Marcantonio RAC. Esthetic crown lengthening in the treatment of gummy smile. *Int J Esthet Dent.* 2019;14(4):370–82.
53. Domínguez E, Pascual-La Rocca A, Valles C, Carrió N, Montagut L, Alemany AS, et al. Stability of the gingival margin after an aesthetic crown lengthening procedure in the anterior region by means of a replaced flap and buccal osseous surgery: a prospective study. *Clin Oral Investig.* 2020;



54. Deas D, Mackey S, Sagun R, Hancock R, Gruwell S, Campbell C. Crown Lengthening in the Maxillary Anterior Region: A 6-Month Prospective Clinical Study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2014;34(3):365–73.
55. Borges GJ, Ruiz LFN, Alencar AHG De, Porto OCL, Estrela C. Cone-beam computed tomography as a diagnostic method for determination of gingival thickness and distance between gingival margin and bone crest. *Sci World J*. 2015;2015.
56. Walker M, Hansen P. Template for surgical crown lengthening: Fabrication technique. *J Prosthodont*. 1998;7(4):265–7.
57. Borges I, Ribas TRC, Duarte PM. Guided esthetic crown lengthening: Case reports. *Gen Dent*. 2009;57(6):666–71.
58. Lack JD. Aesthetic Crown Lengthening: A Step by Step Surgical Guide and Biologic Considerations. *Alpha Omegan*. 2009;102(4):133–41.
59. Coachman, C., Calamita M. Digital smile design: a tool for treatment planning and communication in esthetic dentistry. *Quintessence Dent Technol*. 2012;35:103–111.
60. Gurrea J, Bruguera A. Wax-up and mock-up. A guide for anterior periodontal and restorative treatments. *Int J Esthet Dent*. 2014;9(2):146–62.
61. Al-Harbi F, Ahmad I. A guide to minimally invasive crown lengthening and tooth preparation for rehabilitating pink and white aesthetics. *Br Dent J*. 2018;224(4):228–34.
62. Malik K, Tabiat-Pour S. The use of a diagnostic wax set-up in aesthetic cases involving crown lengthening--a case report. *Dent Update*. 2010;37(5).
63. Coachman C, Valavanis K LC. Double crown lengthening guide. Digitally designed bone and soft tissue remodeling. [Internet]. 2017; Disponible en: <https://denti-pro.blog/dental-implants-prosthetic-options-2/>
64. Blatz MB, Chiche G, Bahat O, Roblee R, Coachman C, Heymann HO. Evolution of Aesthetic Dentistry. *J Dent Res*. 2019;98(12):1294–304.
65. Nesic D, Schaefer BM, Sun Y, Saulacic N, Sailer I. 3D Printing Approach in Dentistry: The Future for Personalized Oral Soft Tissue Regeneration. *J Clin Med*. 2020;9(7):2238.
66. Ackerman MB, Ackerman JL. Smile analysis and design in the digital era. *J Clin Orthod*. 2002;36(4):221–36.
67. Omar D, Duarte C. The application of parameters for comprehensive smile esthetics by digital smile design programs: A review of literature. *Saudi Dent J*. 2018;30(1):7–12.
68. Cervino G, Fiorillo L, Arzukanyan AV, Spagnuolo G, Cicciù M. Dental

- restorative digital workflow: Digital smile design from aesthetic to function. *Dent J.* 2019;7(2).
69. Kahn S, Zimmermann D, Saliba FM. Recursos Tecnológicos Voltados para a Cirurgia de Correção do Sorriso Gengival. In: Kahn, Sergio. Tavares Diaz A. Sorriso Gengival Uma visão multidisciplinar. 1st ed. São Paulo: Santos Publicações; 2017. p. 353–73.
  70. Zaharia C, Gabor A-G, Gavrilovici A, Stan AT, Idorasi L, Sinescu C, et al. Digital Dentistry — 3D Printing Applications. *J Interdiscip Med.* 2017;2(1):50–3.
  71. Oberoi G, Nitsch S, Edelmayr M, Janjic K, Müller AS, Agis H. 3D printing- Encompassing the facets of dentistry. *Front Bioeng Biotechnol.* 2018;6(Nov):1–13.
  72. Wismeijer D, Joda T, Flügge T, Fokas G, Tahmaseb A, Bechelli D, et al. Group 5 ITI Consensus Report: Digital technologies. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29(Oct):436–42.
  73. Passos L, Soares FP, Gallo M. Esthetic Rehabilitation through Crown Lengthening Surgery and Conservative CAD/CAM Veneers: A Multidisciplinary Case Report. *Case Rep Dent.* 2016;2016(Ago):1–8.
  74. Trushkowsky R, Arias DM, David S. Digital Smile Design concept delineates the final potential result of crown lengthening and porcelain veneers to correct a gummy smile. *Int J Esthet Dent.* 2016;11(3):338–54.
  75. Ahmed WM, Hans A, Verhaeghe T V., Nguyen C. Managing Excessive Gingival Display Using a Digital Workflow. *J Prosthodont.* 2020;29(5):443–7.
  76. Batista EL, Moreira CC, Batista FC, De Oliveira RR, Pereira KKY. Altered passive eruption diagnosis and treatment: A cone beam computed tomography-based reappraisal of the condition. *J Clin Periodontol.* 2012;39(11):1089–96.
  77. Liu X, Yu J, Zhou J, Tan J. A digitally guided dual technique for both gingival and bone resection during crown lengthening surgery. *J Prosthet Dent.* 2018;119(3):345–9.
  78. Longo E, Frosecchi M, Marradi L, Signore A, de Angelis N. Guided periodontal surgery: a novel approach for the treatment of gummy smile. A case report. *Int J Esthet Dent.* 2019;14(4):384–92.
  79. Passos L, Soares FP, Choi IGG, Cortes ARG. Full digital workflow for crown lengthening by using a single surgical guide. *J Prosthet Dent.* 2020;124(3):257–61.
  80. Alhumaidan A, Alqahtani A, al-Qarni F. 3D-Printed Surgical Guide for Crown

Lengthening Based on Cone Beam Computed Tomography Measurements:  
A Clinical Report with 6 Months Follow Up. Appl Sci. 2020;10(16):5697.

81. Deliberador TM, Weiss SG, Neto ATD, Zetola IZ, Prix MES, Rigo D, et al. Guided Periodontal Surgery: Association of Digital Workflow and Piezosurgery for the Correction of a Gummy Smile. Case Rep Dent. 2020;2020(8):1–6.
82. Mendoza-Azpur G, Cornejo H, Villanueva M, Alva R, Barbisan de Souza A. Periodontal plastic surgery for esthetic crown lengthening by using data merging and a CAD-CAM surgical guide. J Prosthet Dent. 2020;1–4.