



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLÓGÍA RESTAURADORA**

“Comparación de 2 técnicas de blanqueamiento en dientes no vitales: *in office* y *walking bleach*, análisis mediante espectrofotómetro. Estudio clínico aleatorizado”

Daniela Carolina Aravena Rosales

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE

CIRUJANO-DENTISTA

TUTOR PRINCIPAL

Dr. Cristian Bersezio

TUTORES ASOCIADOS

Dra. Consuelo Fresno

Dr. Javier Martin

Adscrito a Proyecto “Efectividad del blanqueamiento intracoronario y niveles de RANKL e IL-1 β en el fluido crevicular gingival de dientes no vitales”

FIOUCH 008-2017

Santiago – Chile

2020



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA RESTAURADORA**

“Comparación de 2 técnicas de blanqueamiento en dientes no vitales: *in office* y *walking bleach*, análisis mediante espectrofotómetro. Estudio clínico aleatorizado”

Daniela Carolina Aravena Rosales

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CIRUJANO-DENTISTA**

TUTOR PRINCIPAL

Dr. Cristian Bersezio

TUTORES ASOCIADOS

Dra. Consuelo Fresno

Dr. Javier Martin

Adscrito a Proyecto “Efectividad del blanqueamiento intracoronario y niveles de RANKL e IL-1 β en el fluido crevicular gingival de dientes no vitales”

FIOUCH 008-2017

Santiago - Chile

2020

INDICE

Resumen	5
Marco teórico	6
Hipótesis y objetivos	17
Materiales y métodos	18
Resultados	25
Discusión	28
Conclusiones	34
Referencias bibliográficas	35
Anexo 1	39
Anexo 2	43
Anexo 3	50

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Dentro de la autopercepción estética de los pacientes, uno de los factores de mayor preocupación es el color de los dientes. Principalmente cuando existe una alteración cromática no generalizada en el sector anterior de uno o dos dientes por factores locales. Existen diversos tratamientos para la decoloración dental. En el caso de un diente tratado endodónticamente el tratamiento más conservador sería el blanqueamiento intracoronario. El objetivo de este estudio es comparar con espectrofotómetro Vita EasyShade V® (Vita-Zahnfabrik, Alemania) dos técnicas de blanqueamiento intracoronario de dientes no vitales, *In Office* y *Walking Bleach*, utilizando peróxido de hidrógeno al 35%.

MATERIALES Y MÉTODOS: Se seleccionó una muestra de 50 dientes con cambio de coloración en uno o más dientes anteriores con tratamiento de endodoncia que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión del estudio. Se conformaron dos grupos de forma randomizada, el grupo 1 fue tratado con técnica *In Office* (G1: n=25) y el grupo 2 con técnica *Walking Bleach* (G2: n=24). Se midió en ambos grupos el color del diente utilizando el espectrofotómetro Vita EasyShade V® (Vita-Zahnfabrik, Alemania) previo al inicio del tratamiento, en la primera, segunda y tercera semana post blanqueamiento y un mes posterior a la finalización del blanqueamiento, donde por seguimiento la muestra se redujo a 49 dientes. Se determinó el valor de ΔE utilizando la escala CIE L*a*b* en cada tiempo evaluado y se realizó una comparación entre ambos grupos mediante la prueba de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS: ΔE al finalizar el tratamiento la mediana para G1 fue de 13,29 con 29,52 de dispersión y para G2 de 13,28 con 22,82 de dispersión. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambas técnicas al comparar el nivel de blanqueamiento obtenido ($p > 0,05$ en cada tiempo evaluado).

CONCLUSIONES: En blanqueamiento intracoronario con peróxido de hidrógeno al 35%, ambas técnicas son efectivas.

MARCO TEÓRICO

El ser humano se ha visto a lo largo de la historia sometido a diferentes cánones de belleza adoptados por la sociedad en la que se encuentra. Hoy en día los estereotipos entregados por los medios de comunicación y redes sociales llevan a las personas a buscar una imagen perfecta, la cual en la cultura occidental se relaciona directamente con una sonrisa blanca, luminosa y dientes alineados (Stiberman L., 2014).

La odontología ha ido evolucionando a lo largo del tiempo gracias a la investigación, a la adquisición de nuevos conocimientos y al acceso a tecnologías más avanzadas para poder satisfacer de la mejor manera las necesidades de los pacientes. Éstos a su vez se han mostrado cada vez más interesados en mejorar su estética dental y en tener una sonrisa armónica y con dientes más blancos, ya que este rasgo se ha asociado a personas con mayor autoestima, competencias sociales, capacidad intelectual y estabilidad psicológica (Tin-O MM y cols, 2011).

Existen un sinnúmero de factores que influyen en la autopercepción de los individuos respecto a su apariencia dental, pero dentro de ellos el color viene siendo uno de los más importantes. (Tin-O MM y cols, 2011) Un diente con cambio de coloración en el sector anterior es un importante problema estético que genera una alta demanda de atención profesional (Bersezio C.y cols., 2018a).

Sheets afirmó en 1987 que: “La odontología estética es el resultado del sinergismo de múltiples disciplinas. Se combina la planificación terapéutica con la cooperación del paciente. Incluye la periodoncia, la cirugía bucal, la endodoncia, la ortodoncia, la prótesis y la psicología. La odontología estética es la suma de la experiencia dental” y esto sigue siendo así hasta el día de hoy (Sheets CG, 1987).

Color

El color es la percepción visual que genera el cerebro del observador luego de la interacción entre la luz y un objeto. Es subjetivo y diferente para cada individuo. Nuestro cerebro solo interpreta las radiaciones electromagnéticas que se encuentran en un rango entre 380 y 770 nanómetros, el cual se conoce como rango de luz visible. Las radiaciones que estén fuera de este rango por tanto no serán visibles para el ser humano, son las que conocemos como infrarroja cuando tiene valores mayores a 770 y ultravioleta cuando tiene valores menores a 380 (Bersezio y cols, 2014).

Munsell describió tres dimensiones del color: hue, value y chroma (Figura 1).

- El Hue o tono es el color como tal, la longitud de onda de una radiación
- El Value (valor o luminosidad) es qué tan claro u oscuro es el color. Va desde el negro (0) hasta el blanco (10) en un eje vertical en el sistema de Munsell
- El chroma o saturación es la cantidad de pigmento que presenta el Hue (Joiner, 2004)

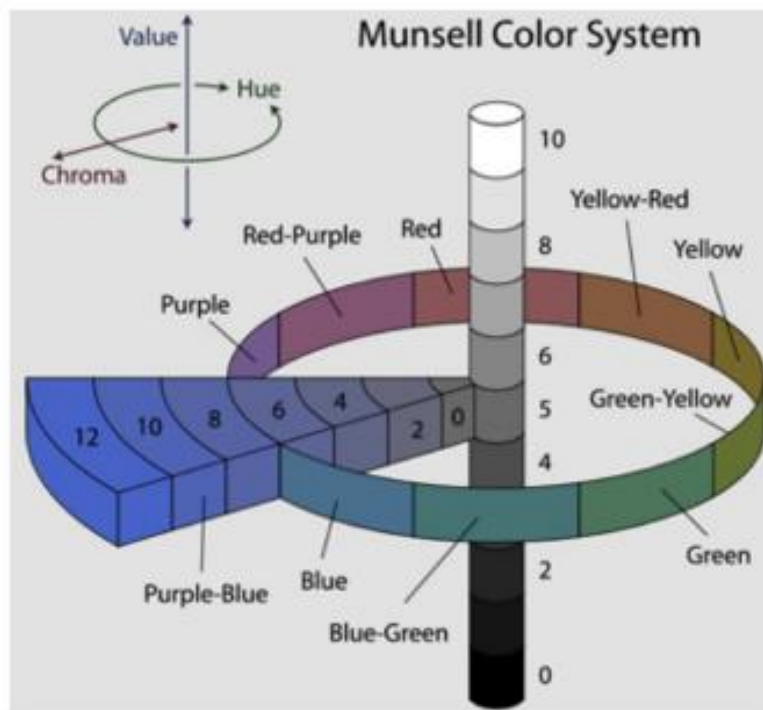


Figura 1: Sistema de Color de Munsell (Cochrane, 2014)

Espacio de color CIE $L^*a^*b^*$

Al ser el color una percepción que cambia según quien lo observa, se crearon los espacios de color como medios de estandarización, siendo el desarrollado por la Comisión Internacional de Iluminación CIE $L^*a^*b^*$ uno de los más usados. Corresponde a una representación tridimensional y uniforme de los colores perceptibles por el ojo humano y se expresa en unidades con significancia clínica. Los 3 ejes del espacio CIE $L^*a^*b^*$ representados en la Figura 2 son: (Mokrzycki W.S. y Tatol M., 2012)

- L^* que mide la luminosidad de un objeto y varía de 0 (negro) a 100 (blanco)
- a^* mide qué tan rojo o verde es, dando valores positivos para el rojo y negativos para el verde
- b^* mide cuan azul o amarillo, dando valores positivos para el amarillo y negativos para el azul (Joiner y Luo, 2017; Moradas M., 2018)

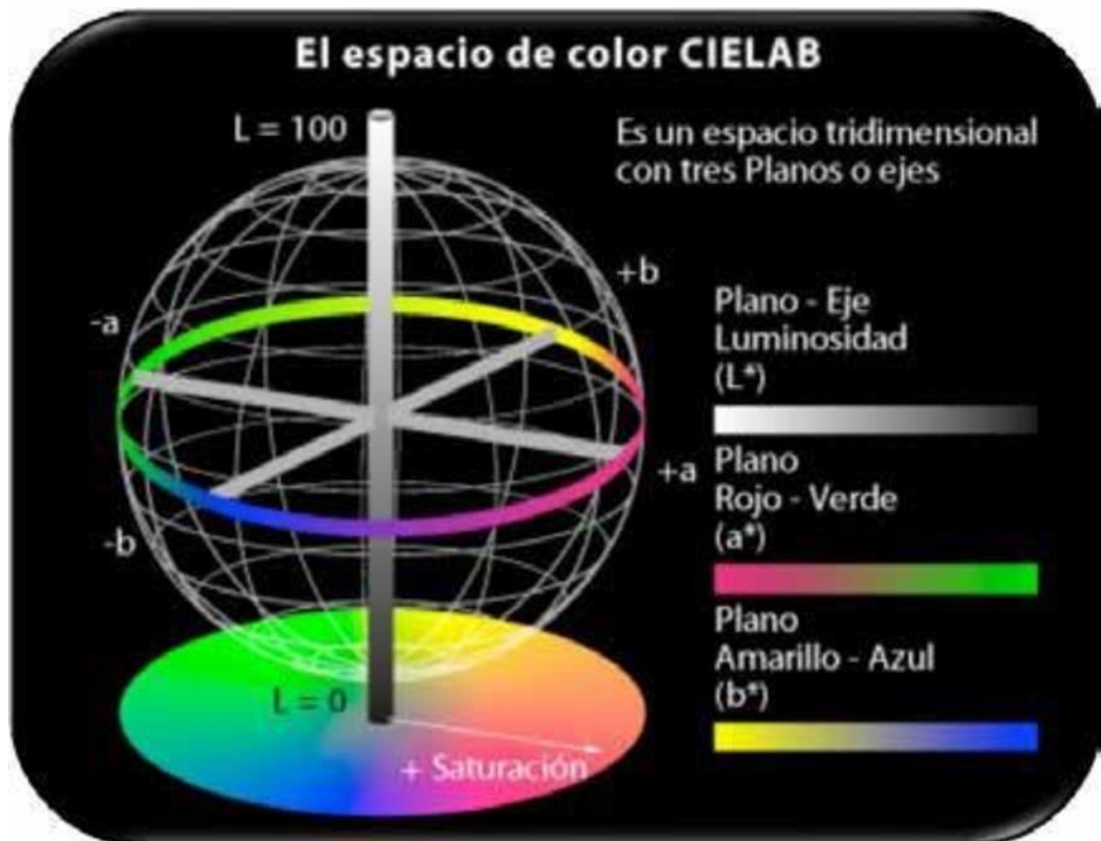


Figura 2: Espacio de Color CIEL $^*a^*b^*$ (Gonzalez H., 2017)

En este espacio, para determinar la diferencia entre 2 colores (por ejemplo, luego de cada sesión de blanqueamiento con los obtenidos en el baseline o valores iniciales, antes de realizar blanqueamiento), se calcula el valor ΔE , que corresponde a la diferencia entre los valores L^* , a^* , b^* de cada uno de ellos, obtenidos de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\Delta E = \sqrt{[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]} \quad (\text{Mokrzycki W.S. y Tatol M., 2012})$$

donde:

ΔL^* corresponde a la diferencia en el valor L^* entre ambos colores

Δa^* corresponde a la diferencia en el valor a^* entre ambos colores

Δb^* corresponde a la diferencia en el valor b^* entre ambos colores

Métodos para medir el color

Para medir el color dentario disponemos de métodos subjetivos y objetivos. Los métodos subjetivos utilizan guías de color para hacer una comparación visual entre la guía de color y el diente, por ende, la medición variará de un observador a otro. El uso de guías de color al evaluar un diente está asociado a varias desventajas, ya que ofrece una cantidad limitada de opciones frente a la gran gama de colores de los dientes naturales, los tonos de las guías varían entre diferentes marcas comerciales, la comparación visual que realiza el espectador se ve afectada por factores externos como la iluminación, el color de la vestimenta, del fondo, del maquillaje, la percepción cromática del dentista, su experiencia y fatiga visual que presente. (Gómez-Polo C. y cols, 2014; Moradas M., 2018)

Por otro lado, una medición objetiva es llevada a cabo mediante el uso de espectrofotómetros (Joiner y Luo, 2017). Estos están diseñados para medir el color en valores CIE $L^*a^*b^*$, entregando valores objetivos frente a la percepción subjetiva del color. Son muy sensibles a pequeñas variaciones, lo cual los vuelve especialmente útiles a la hora de medir variaciones de color en un diente sometido a blanqueamiento (Joiner y Luo, 2017).

Se ha demostrado que los espectrofotómetros son instrumentos que determinan el color de una manera precisa, ya que miden de forma exacta la cantidad de energía lumínica reflejada por un objeto (la superficie dental) en intervalos de 1 a 25 nm, a lo largo de todas las longitudes de onda del espectro visible. Un espectrofotómetro contiene una fuente de radiación óptica, un medio de dispersión de luz, un sistema de medición óptico, un detector y una forma de convertir la luz obtenida a una señal que puede ser analizada. (Chu S y cols, 2010). Entregan los valores en escala CIE $L^*a^*b^*$ y también cuentan con la función de compatibilizar los valores dentro de las escalas Vita de los muestrarios de color dental, permitiendo así que el tratante en su consulta determine más fácil y objetivamente el color a utilizar. (Chu S y cols, 2010). Este aparato presenta como ventaja la objetividad a la hora de medir el color del diente, ya que sus resultados no se ven afectados por factores del ambiente como pasa en la observación humana, por lo tanto, se recomienda utilizar espectrofotómetros en el área de la investigación y también en la clínica. (Chu S y cols, 2010).

El espectrofotómetro VITA EasyShade fue el primer espectrofotómetro electrónico de la línea VITA, de primera generación lanzado en 2003. En 2013 apareció el VITA EasyShade Advanced 4.0 que es un espectrofotómetro de cuarta generación y ya en 2015 lanzan el espectrofotómetro de quinta generación, VITA EasyShade V®, el cual nos entrega las mediciones en escala CIE $L^*a^*b^*$, lo compatibiliza con los muestrarios de color y además incluye una aplicación móvil para facilitar la comunicación con los laboratorios dentales. (Figura 3).



Figura 3: Espectrofotómetro Vita Easy Shade V® (Vita Zahn Fabrik, Alemania)

Discromías dentales

El color dental puede sufrir alteraciones por causas externas como el tabaco o por condiciones sistémicas, provocando discromías o pérdida del color original del diente a un tono más oscuro (Moradas M., 2018). Las discromías dentales varían de acuerdo con su etiología, apariencia, localización y severidad. De acuerdo con su localización y etiología se pueden clasificar en extrínsecas o intrínsecas (Plotino G y cols, 2008; Zimmerli B y cols, 2010).

Las discromías extrínsecas o tinciones son aquellas que requieren la presencia de la película salival que recubre el esmalte para producirse y están relacionadas al consumo de ciertos alimentos en la dieta o hábitos como el tabáquico, mala técnica de cepillado y exposición a clorhexidina. (Zimmerli B y cols, 2010) La solución para eliminar este tipo de tinciones es el pulido de la superficie dentaria mediante copas y pastas abrasivas (Moradas M., 2018).

Las discromías dentarias intrínsecas están ubicadas en el espesor del esmalte y la dentina y se producen por causas generales y locales. Causas generales pueden

deberse a enfermedades sistémicas como alteraciones metabólicas, displasias dentales como amelogénesis y dentinogénesis imperfecta, ingesta de sustancias como tetraciclinas o fluoruros en altas cantidades, junto con alteraciones debido al envejecimiento. Causas locales pueden ser por procesos pulpares y traumatismos, patologías dentales como caries o reabsorción radicular y como resultado de la utilización inadecuada de materiales de obturación o endodoncia. (Moradas M., 2018) Se ha buscado enmascarar y/o eliminar estas tinciones intrínsecas a través del uso de carillas, prótesis fijas y técnicas de micro abrasión. Frente a esto aparece el blanqueamiento como una alternativa mínimamente invasiva para abordar este problema. (Plotino G y cols, 2008; Patil AG y cols, 2014).

Blanqueamiento

El blanqueamiento dental es un proceso que aclara el color dentario mediante la eliminación física de una mancha extrínseca o a través del uso de una reacción química para remover los cromógenos que producen la tinción de la estructura dentaria (Carey, 2014) En dientes no vitales es un procedimiento mínimamente invasivo, que ha adquirido gran relevancia los últimos años, debido al aumento en la demanda de procedimientos estéticos en odontología entre la población (Zimmerli B y cols, 2010). Los agentes blanqueadores más usados son el peróxido de hidrógeno, el peróxido de carbamida y el perborato de sodio, en concentraciones que varían de acuerdo con la técnica de blanqueamiento elegida (Plotino G y cols, 2008) En cuanto a la duración de sus resultados, estudios hablan de hasta 16 años de seguimiento, con porcentajes de éxito mayores a un 60%. (Zimmerli B y cols, 2010) En cuanto a la percepción estética obtenida tras un blanqueamiento intracoronario, ésta es positiva y continúa siéndolo en el tiempo. (Bersezio C, 2018) El criterio de un profesional es más riguroso al evaluarlo que el de los pacientes y con ello la conformidad de éstos respecto a los resultados obtenidos luego de un blanqueamiento en el largo plazo es alta. (Zimmerli B y cols, 2010; Alghazali N. y cols, 2012).

Mecanismo de acción del peróxido

El agente activo de la gran mayoría de los productos de blanqueamiento es el peróxido de hidrógeno, un potente agente oxidante con bajo peso molecular que es

capaz de difundir en la estructura dentaria. (Palo RM y cols, 2012) A partir de éste se forman radicales libres, moléculas de oxígeno reactivo y aniones de peróxido de hidrógeno que oxidan moléculas orgánicas de cadena larga para buscar estabilidad, provocando la ruptura de ellas y la consecuente formación de moléculas más pequeñas que difunden hacia el exterior del diente o reflejan la luz de manera distinta, lo cual genera un cambio óptico en el color del diente. (Zimmerli B y cols, 2010; Alqahtani, 2014).

Técnicas de blanqueamiento

Existen diversas técnicas de blanqueamiento intracameral, como la técnica *walking bleach*, *in office*, *inside outside* y la técnica termocatalítica. En todas ellas en el diente que se someterá a blanqueamiento se realiza una cavidad de acceso conservadora que nos entregue una buena visibilidad, para ello se desobturán 2-3 mm del relleno endodóntico y se protege y sella con vidrio ionómero previo al inicio del tratamiento. (Zimmerli B y cols, 2010).

Tanto la técnica *walking bleach* como la técnica *in office* son realizadas por un odontólogo en su box dental. La diferencia entre ellas es que en la *técnica walking bleach* se aplica un gel blanqueador en la cámara pulpar y ésta se sella con un material de obturación temporal, sin realizar un lavado, por lo que el paciente está menos tiempo en el sillón y su diente estará recibiendo blanqueamiento mientras continúa con su rutina. Al tener menos control por parte del odontólogo, en esta técnica generalmente se utilizan agentes blanqueadores a concentraciones más bajas que en la técnica *in office*.

La técnica *in office* requiere de mayor tiempo sillón, ya que se aplica el gel blanqueador al interior de la cámara con un micropincel y lo mismo se hace en su cara vestibular, se deja actuar por 15 a 20 minutos y de ser necesario, se repite la aplicación del gel previo lavado cameral y vestibular en la misma sesión. (Zimmerli B y cols, 2010). El agente blanqueador utilizado es peróxido de hidrógeno a altas concentraciones (30% a 35%) y debido a su naturaleza cáustica es necesaria la adecuada protección de ojos del paciente con uso de antiparras y de tejidos blandos con goma dique. (Moradas M., 2018) Al utilizar agentes blanqueadores tanto en la

cámara como en la cara externa del diente y aplicarlos una o más veces en una misma sesión, se esperaría que el blanqueamiento deseado se obtuviera en un menor tiempo que lo que demoraría lograr el mismo resultado a través de la técnica *walking bleach*. Existen pocos estudios que evalúen si la técnica *in office* consigue mayor variación de color al compararla con la técnica *walking bleach* en un mismo periodo.

En la técnica *inside outside* el tratamiento lo realiza el paciente en su hogar. Se le entrega una cubeta hecha a medida y una jeringa con peróxido de carbamida al 10%, se le instruye para que aplique el gel al interior de la cavidad, se coloque la cubeta en boca y retire los excesos de gel con un hisopo o con la yema del dedo. Su desventaja es el menor control bacteriano en esta técnica. (Zimmerli B y cols, 2010).

Por último, la técnica termocatalítica consiste en aplicar el agente blanqueador al interior de la cámara pulpar y luego aplicar calor para aumentar la eficiencia del blanqueamiento, que puede ser por medio de lámparas o instrumentos que liberen calor pudiendo ser manuales o eléctricos. Este procedimiento se realiza de 3 a 4 veces en una misma sesión y antiguamente se utilizaba como un complemento a la técnica *walking bleach*. Actualmente se encuentra en desuso ya que se ha comprobado que la presencia de calor en el blanqueamiento aumenta la probabilidad de reabsorción cervical externa (Zimmerli B y cols, 2010).

Efectos secundarios del blanqueamiento intracoronario

Se han reportado casos de dientes que posteriormente a haber sido sometidos a blanqueamiento intracoronario, presentan reabsorción cervical externa. Aún no se ha podido demostrar la causa exacta de estas reabsorciones, pero se ha asociado al uso de calor en la técnica de blanqueamiento, al uso de agentes blanqueadores en concentraciones muy altas o a tejido cementario dañado o ausente en la zona de la unión amelocementaria del diente, lo que resulta en dentina expuesta que puede desencadenar una respuesta inmune en la zona que genere como consecuencia la reabsorción. (Newton R y Hayes J, 2020) Es por ello que en la actualidad no está recomendado aplicar calor en los agentes blanqueadores al

interior de la cámara para evitar que ocurra una reabsorción cervical externa. (Zimmerli B y cols, 2010).

Otro efecto adverso que puede producirse al realizar una técnica de blanqueamiento intracoronario es la lesión a los tejidos blandos que se encuentran adyacentes a nuestra zona operatoria, debido a una incorrecta aislación que provocaría el contacto directo del agente blanqueador que es cáustico sobre los tejidos blandos. Esto puede evitarse utilizando aislación absoluta con dique de goma y aplicando un elemento neutralizante como el agua bicarbonatada en los tejidos afectados en caso de que accidentalmente hubiese contacto con ellos. (Alqahtani, 2014).

Evidencia sobre las técnicas de blanqueamiento

Buscando en la plataforma PUBMED en febrero de 2020 con los filtros “*intracoronaral tooth bleaching AND techniques*” y filtrando por “*clinical trial*” se encontraron 22 resultados.

En estos, la técnica más estudiada fue la técnica *walking bleach*. Algunos estudios compararon *in vivo* dos agentes blanqueadores, peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 37% y se midieron marcadores de daño periodontal (Bersezio C y cols, 2019a), se demostró que esta técnica aumenta los marcadores de reabsorción ósea (Bersezio C y cols, 2018b) se comparó la regresión del color a un año de seguimiento (Bersezio C y cols, 2019b) y el impacto en la autopercepción de los pacientes sometidos a este blanqueamiento. (Bersezio C y cols, 2017). En todos estos estudios lo que varió fue el agente blanqueador utilizando la técnica *walking bleach*.

También se estudió el blanqueamiento obtenido utilizando la técnica *walking bleach* y un mismo agente blanqueador, pero bajo diferentes fuentes de luz activadoras, demostrando que la técnica fue efectiva en ambos casos (Kocak S y cols, 2014), se realizaron estudios *in vitro* utilizando esta técnica con tres agentes blanqueadores diferentes, demostrando que el peróxido de hidrógeno fue el más efectivo (Ganesh y cols, 2013).

En 2018 Amato y cols. publicaron un estudio de 25 años de seguimiento en el que se realizó blanqueamiento intracoronario a dientes no vitales con peróxido de carbamida al 10%, usando las técnicas *in office* y *walking bleach* en todos los participantes del estudio, logrando un 85% de éxito al final del seguimiento (Amato y cols, 2018). En este estudio no podemos determinar cuál de las técnicas fue más efectiva en el blanqueamiento logrado.

En la revisión sistemática de De Geus y cols realizada en 2016 se compararon los resultados del blanqueamiento *In Office* con los obtenidos por el paciente en casa. No hallaron diferencias significativas entre ambas técnicas en el nivel de blanqueamiento logrado ni en la sensibilidad post tratamiento, esto puede deberse a que en los estudios revisados se utilizaron diferentes agentes blanqueadores a distintas concentraciones y no se utilizaron la misma cantidad de sesiones ni duración de cada sesión en ambos casos. Se plantea la necesidad de realizar estudios en mismos periodos de tiempo utilizando la escala de color CIE L*a*b* para que los resultados sean comparables con otros estudios en el futuro (de Geus y cols, 2016).

En otro estudio, se comparó la técnica *walking bleach* con la técnica *inside/outside* (Pedrollo y cols, 2018), nuevamente utilizando diferentes agentes blanqueadores en cada técnica, obteniendo variaciones que podemos atribuir a los diferentes agentes utilizados más que a la técnica empleada.

Existe escasa evidencia científica de la efectividad de la técnica *in office*. Faltan estudios que utilicen esta técnica y que comparen diferentes agentes blanqueadores o la confronten a la técnica *walking bleach*. Además, para esta comparación, debiésemos usar el mismo agente blanqueador en ambos casos para tener un resultado más objetivo y sujeto a una menor cantidad de variables (Pedrollo y cols, 2018).

En este estudio se busca comparar la técnica *in office* y la técnica *walking bleach*, y determinar la variación del color lograda por ellas en un mismo periodo de tiempo, utilizando un mismo agente blanqueador, a la misma concentración.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis:

La técnica de blanqueamiento intracoronario *in office* en dientes no vitales obtiene mayor variación de color que la técnica *walking bleach*, usando la misma cantidad de sesiones de blanqueamiento.

Objetivo general:

Evaluar y comparar la variación de color que obtienen 2 técnicas de blanqueamiento intracoronario, *in office* y *walking bleach*, en dientes no vitales, mediante espectrofotómetro, en cada sesión de blanqueamiento.

Objetivos específicos:

- 1) Cuantificar la variación de color de los dientes tratados con cada una de las técnicas de blanqueamiento
- 2) Comparar estadísticamente los resultados obtenidos con cada una de las técnicas de blanqueamiento.
- 3) Determinar si existe regresión del color un mes posterior a la finalización del blanqueamiento, para ambas técnicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio clínico fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile (Anexo n°1), respetando los principios de la convención de Helsinsky y Consolidated Standars of Reporting Trials (CONSORT) 2010.

Este es un estudio clínico aleatorizado cuyo tamaño muestral fue determinado en base a resultados obtenidos en estudios anteriores de blanqueamiento (Bersezio y cols, 2018a; Bersezio y cols 2018b; Bersezio y cols 2019a; Bersezio y cols, 2019b), en los que se utilizaban las mismas técnicas, considerando un nivel de significancia del 5%, un poder estadístico del 80% lo que nos da un n=23, estimando un dropout de un 10% se determinó un n=25 dientes tratados endodónticamente con cambio de coloración.

Criterios de inclusión:

- 1) Pacientes mayores de 18 años ASA I o II.
- 2) Que presenten al menos 1 diente desvitalizado en el sector anterior
- 3) Que el diente desvitalizado tenga un tono A2 o más oscuro, según el muestrario VITA classical, ordenado según valor
- 4) Diente con tratamiento de endodoncia, obturado adecuadamente en número, longitud y amplitud de los canales.
- 5) Diente sin lesión periapical
- 6) Paciente sin antecedentes previo blanqueamiento dental
- 7) Manejo del idioma español de manera que entienda los consentimientos e indicaciones

Criterios de exclusión

- 1) Restauraciones extensas que comprometan más del 50% de la corona del diente
- 2) Restauraciones en cara vestibular del diente a tratar
- 3) Embarazadas o en periodo de lactancia
- 4) Esmalte hipoplásico o hipomineralizado (con alteraciones de la estructura del esmalte como amelogénesis imperfecta, hipoplasia

- incisivo molar o Fluorosis)
- 5) Tinciones debido a tetraciclinas
 - 6) Enfermedad periodontal
 - 7) En tratamiento ortodóncico con aparatos fijos
 - 8) Reabsorción dental externa o interna

Los pacientes fueron reclutados a través de redes sociales como Facebook, Twitter e Instagram y/o cuando acudían a la clínica odontológica de la Universidad de Chile y se determinaba que necesitaban tratamiento de blanqueamiento.

Fueron reclutados 97 pacientes con uno o más dientes oscurecidos en zona anterior, conformando una totalidad de 101 dientes.

Los pacientes fueron incorporados en el estudio previa evaluación de los criterios de inclusión y exclusión, haciendo uso de la ficha clínica y una imagen radiográfica del diente para evaluar si el tratamiento endodóncico que poseía se encontraba en óptimas condiciones, quedando excluidos 51 dientes. Luego se les explicó de forma oral y escrita los procedimientos a los que serían sometidos, los riesgos que implicaba este tratamiento y que existía la posibilidad de recurrencia de la discromía con el paso del tiempo. Una vez entregada la información se le solicitó firmar el consentimiento informado (Anexo n°2). Posteriormente se registraron los antecedentes del paciente en una ficha clínica en papel (Anexo n°3).

Mediante el uso de Excel los pacientes fueron asignados de manera aleatoria en uno de los dos grupos de estudio; 25 dientes fueron blanqueados con la técnica *in office*, correspondiente al grupo 1 y otros 25 con la técnica de blanqueamiento *walking bleach* correspondiente al grupo 2. La aplicación de los agentes blanqueadores se realizó siguiendo las indicaciones del fabricante.

- Grupo 1 (Técnica *In Office*): 25 dientes
- Grupo 2 (Técnica *Walking Bleach*): 25 dientes

En ambos grupos se realizó blanqueamiento intracoronario en diente no vital utilizando peróxido de hidrógeno al 35%. (Lase Peroxide Flex, peróxido de hidrógeno al 35%, FLEX® 15/35, Brasil).

El diagrama de flujo de esta investigación está expuesto en la Figura 4.

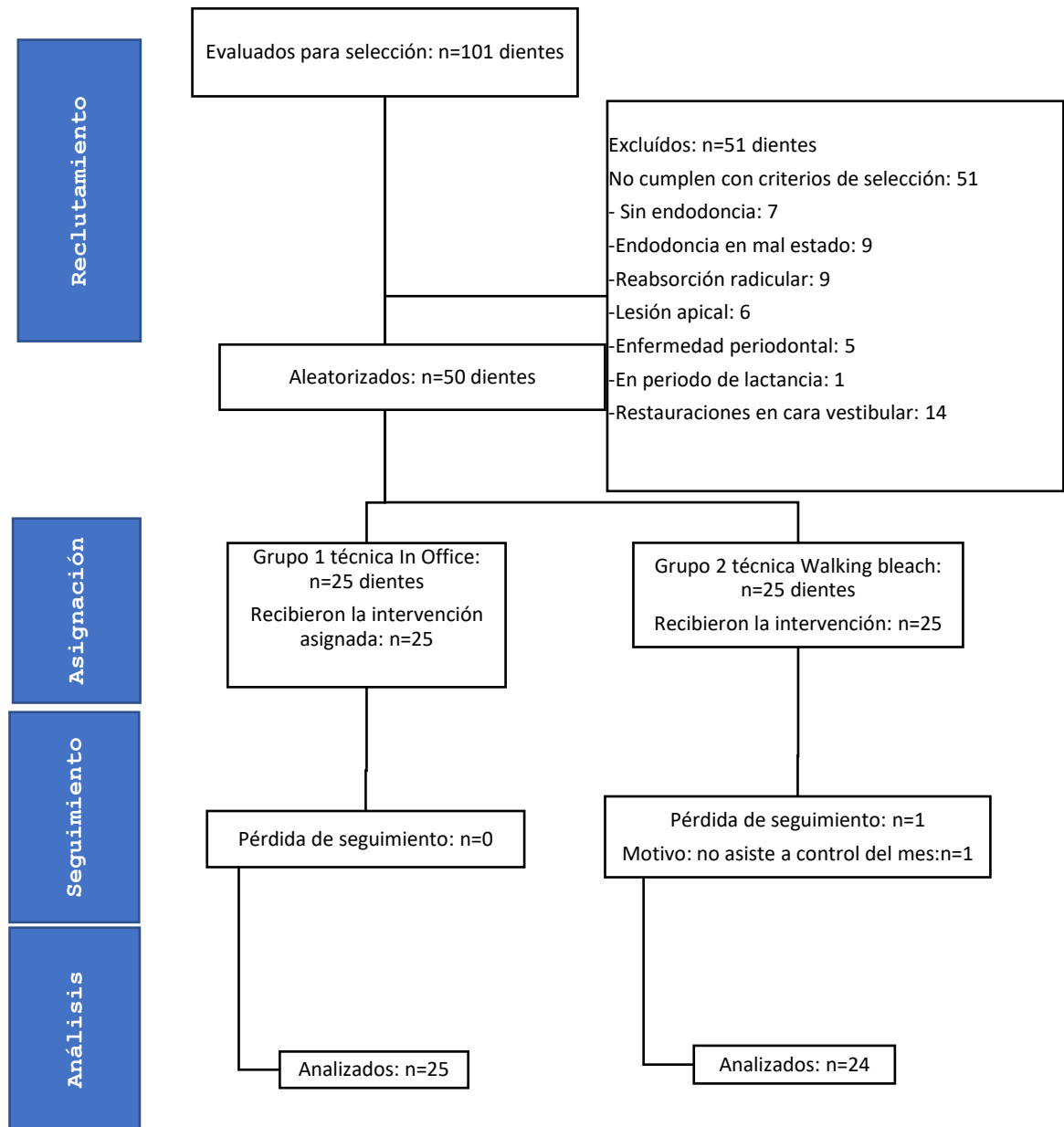


Figura 4: Diagrama de flujo para ensayos clínicos aleatorizados CONSORT 2010

SESIÓN INICIAL:

Se realizó una profilaxis de boca completa para evaluar la presencia de caries o restauraciones defectuosas. Si el diente a tratar presentaba alguna de estas condiciones, se rehabilitaba previo a comenzar el tratamiento blanqueador, utilizando como material restaurador resina compuesta, y se le explicaba al paciente que, en caso de ser necesario por estética, ellas se reemplazarían al terminar el tratamiento blanqueador.

Cada diente a tratar se aisló de manera absoluta y unitaria para evitar contaminación en el tratamiento endodóntico (Alqahtani, 2014), se realizó una cavidad de acceso y se desobturaron 3 mm de relleno endodóntico desde el límite amelocementario, de los cuales 2 mm se sellaron con vidrio ionómero Riva Light Cure® (SDI, Australia). Se dejó una motita de algodón seca en la cámara y se selló con un material de obturación provisoria (Fermín®, Detax, Ettlingen, Alemania). Finalmente se tomó una radiografía periapical de control de la desobturación (Zimmerli B y cols, 2010).

En esta misma sesión se realizaron los registros fotográficos del estado inicial del diente con cambio de coloración y de su homólogo. Además, se realizó una llave de silicona pesada Speedex Coltene® (Coltene Whaledent, Inc, USA) para estandarizar la ubicación y medición con espectrofotómetro Vita EasyShade V® (Vita-Zahnfabrik, Alemania) en ésta y las siguientes sesiones del diente a tratar. Esta llave de silicona poseía un agujero a nivel del tercio medio de la cara vestibular del diente que permitió mantener el espectrofotómetro en la misma posición cada vez que se tomó la medición. Una vez lista la llave se procedió a realizar la medición 3 veces con el espectrofotómetro Vita EasyShade V® (Vita-Zahnfabrik, Alemania) y el valor registrado en esta primera sesión fue el promedio de las 3 mediciones. (Joiner, 2004). Tanto en esta como en las siguientes sesiones se realizó la medición 3 veces y se registró el promedio. Se tomó también en esta sesión el color del diente homólogo 3 veces con espectrofotómetro Vita EasyShade V® (Vita-Zahnfabrik, Alemania) para tener una referencia del cambio de coloración respecto a los demás dientes.

SESIONES DE BLANQUEAMIENTO

En las sesiones de blanqueamiento se realizó aislación absoluta y unitaria con goma dique del diente a tratar y se retiró el sellado temporal de éste. Luego se realizó la técnica de blanqueamiento asignada para cada diente. En ambas técnicas se usó el mismo agente blanqueador a la misma concentración. (Lase Peroxide Flex, peróxido de hidrógeno al 35%, FLEX® 15/35, Brasil).

Grupo 1 (*in office*): Se aplicó el agente blanqueador con un micropincel al interior de la cámara y adicionalmente en la cara vestibular del diente. Se dejó actuar durante 15 minutos y se lavó retirando todo el agente blanqueador. Esto se repitió 3 veces en una misma sesión siendo un total de 45 minutos por cita. Al finalizar la tercera repetición se lavó de forma profusa, se secó y se obturó temporalmente con cemento Fermín® (Detax, Ettlingen, Alemania). Se realizaron un total de 3 sesiones de blanqueamiento. Esta técnica genera una alta liberación de hidrógeno, por lo que el cierre definitivo con resina compuesta de la cavidad se realizó en una sesión posterior, evitando así que afectara la polimerización del material restaurador definitivo.

Una semana después de cada sesión de blanqueamiento se realizaron nuevas mediciones con espectrofotómetro Vita EasyShade V® (Vita-Zahnfabrik, Alemania) y llave de silicona para medir el cambio de coloración obtenido. Se tomaron fotografías con una cámara Nikon d7100 para tener un registro visual de los cambios de coloración en los dientes de cada paciente tratado, usando las tabletas de color Vita Classical® y Vita Bleachguide 3D-Master® como guía. Luego de tomar estos registros, la semana posterior a la última sesión de blanqueamiento, se realizó la restauración definitiva de la cavidad de acceso realizada, con resina compuesta Filtek® Z350XT (3M, Chile).

Grupo 2 (*walking bleach*): El gel se ubicó en la cámara con un micropincel, se usó una pequeña motita de algodón para recubrir el gel y sobre esta se selló el diente con Fermín® (Detax, Ettlingen, Alemania) hasta la siguiente sesión. Fueron en total 3 sesiones de blanqueamiento. Una semana después de cada sesión de

blanqueamiento se realizaron nuevas mediciones con espectrofotómetro Vita EasyShade V® (Vita-Zahnfabrik, Alemania) y llave de silicona para medir el cambio de coloración obtenido. Se tomaron fotografías para tener un registro visual de los cambios de coloración en los dientes de cada paciente tratado. Una vez realizada la tercera y última sesión de blanqueamiento se debió esperar una semana para que el oxígeno residual del agente blanqueador se eliminara por completo y así no interfiriera con la polimerización de la resina compuesta que se usó como restauración definitiva, por lo que se realizó un lavado profuso de la cavidad para retirar por completo el gel y se dejó con una restauración temporal de Fermín® (Detax, Ettlingen, Alemania), se tomaron los registros de color con espectrofotómetro Vita EasyShade V® (Vita-Zahnfabrik, Alemania) y se esperó una semana extra para poder realizar la restauración definitiva con resina compuesta Filtek® Z350XT (3M, Chile).

Se consideró el tratamiento terminado para ambos grupos al tomar el registro de color la semana posterior al tercer blanqueamiento, en la cual se lavó la cavidad pulpar y se dejó sin agente blanqueador por una semana para realizar la restauración definitiva.

Un mes post blanqueamiento, se citó a los pacientes de ambos grupos a control para evaluar el color del diente con el espectrofotómetro Vita EasyShade V® (Vita-Zahnfabrik, Alemania), y verificar si existió recidiva de la discromía y la integridad de la restauración realizada.

Se registró el color en los siguientes momentos:

- T1: al inicio del estudio (baseline)
- T2: 1 semana posterior al primer blanqueamiento
- T3: 1 semana posterior al segundo blanqueamiento
- T4: 1 semana posterior al tercer blanqueamiento
- T5: Control al mes post blanqueamiento terminado

Se obtuvo un total de 196 mediciones. Se calculó los valores de ΔE de la siguiente

forma:

$$\Delta E1 = \sqrt{[(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2]}$$

$$\Delta E2 = \sqrt{[(L_3^* - L_1^*)^2 + (a_3^* - a_1^*)^2 + (b_3^* - b_1^*)^2]}$$

$$\Delta E3 = \sqrt{[(L_4^* - L_1^*)^2 + (a_4^* - a_1^*)^2 + (b_4^* - b_1^*)^2]}$$

$$\Delta E4 = \sqrt{[(L_5^* - L_1^*)^2 + (a_5^* - a_1^*)^2 + (b_5^* - b_1^*)^2]}$$

Tomando los valores entregados por el espectrofotómetro en los diferentes tiempos de medición:

T1: L_1, a_1 y b_1

T2: L_2, a_2 y b_2

T3: L_3, a_3 y b_3

T4: L_4, a_4 y b_4

T5: L_5, a_5 y b_5

Se analizaron estadísticamente y se compararon los datos de variación de color respecto al valor inicial entre ambos grupos en cada uno de los tiempos de evaluación mediante la prueba Kruskal-Wallis. Los datos se consideraron estadísticamente significativos cuando $p < 0,05$.

RESULTADOS

De los 50 dientes que se incluyeron en el estudio se consideraron solo 49 para el análisis, debido a la inasistencia de un paciente al control del mes, quedando los grupos conformados por: grupo 1 (*in office*) n=25 dientes y grupo 2 (*walking bleach*) n=24 dientes.

La principal causal de tratamiento fue necrosis pulpar, con un 84% en G1 y un 79,2% en G2. Le sigue el traumatismo previo, teniendo valores de 16% en G1 y en G2 de 20,8%.

También se puede apreciar un mayor porcentaje de mujeres participantes del estudio, conformando el 68% en G1 y 66,3% en G2, mientras los hombres solo un 32% en G1 y un 33,3% en G2. Las características de la muestra se detallan en la Tabla 1.

Características	G1 <i>In office</i>	G2 <i>walking bleach</i>
Hombres (n)	8	8
Mujeres (n)	17	16
Edad (Media + DS)	35,76 ± 12,5	32,4 ± 9,43
Edad mínima	22	22
Edad máxima	64	52
Traumatismo previo (%)	16	20,83
Necrosis pulpar (%)	84	79.17

Tabla 1: Características de los participantes del estudio separados por grupo

La tabla 2 muestra la mediana de variación de color ΔE de cada agente en los tiempos de evaluación. Se observa que en ambos grupos hubo efectivamente un cambio en los valores, con ΔE entre 7 y 14 unidades. El grupo 1 muestra valores levemente mayores en cada una de las evaluaciones, sin diferencia estadísticamente significativa con el grupo 2 en ninguno de los tiempos ($p > 0,05$ con la prueba Kruskal-Wallis).

La mayor diferencia entre el ΔE del grupo 1 y el grupo 2 se produjo en la primera sesión de blanqueamiento (T2-T1).

Se observa una leve regresión del color en ambas técnicas en el tiempo T5-T1, que corresponde al control al mes de finalizado el blanqueamiento.

	Variación de color en ΔE			Significancia estadística p (prueba Kruskal-Wallis))
	Tiempos de comparación	G1 <i>In Office</i>	G2 <i>Walking bleach</i>	
$\Delta E1$	T2 – T1	11,43 + 28,05 (1,19; 29,24)	7,59 + 24,38 (1,03; 25,41)	0,230
$\Delta E2$	T3 – T1	12,51 + 28,16 (1,53; 29,69)	11,05 + 19,24 (1,91; 21,15)	0,689
$\Delta E3$	T4 – T1	13,29 + 29,52 (1,50; 31,02)	13,28 + 22,82 (2,91; 25,73)	0,719
$\Delta E4$	T5 – T1	11,93 + 29,71 (3,67; 33,38)	10,88 + 21,78 (1,39; 23,17)	0,298

Tabla 2 Variación de color por grupo expresado como ΔE en cada uno de los tiempos de evaluación, expresado como mediana más dispersión, mínimo, máximo y significancia estadística (mínimo, máximo)

En la figura 5 la línea que divide horizontalmente cada columna expresa la mediana de ΔE . Así, podemos observar que en ambas técnicas hubo un aumento del aclaramiento dental en cada sesión y que ocurrió una regresión del color al mes del control de blanqueamiento.

Se observa que el grupo 1 mostró mayor variación de color en cada uno de los tiempos evaluados. El mayor cambio de color se alcanzó en el tiempo 3 en ambos grupos (a la semana de finalizado el tratamiento). Posteriormente (1 mes) se observa una leve regresión para ambas técnicas.

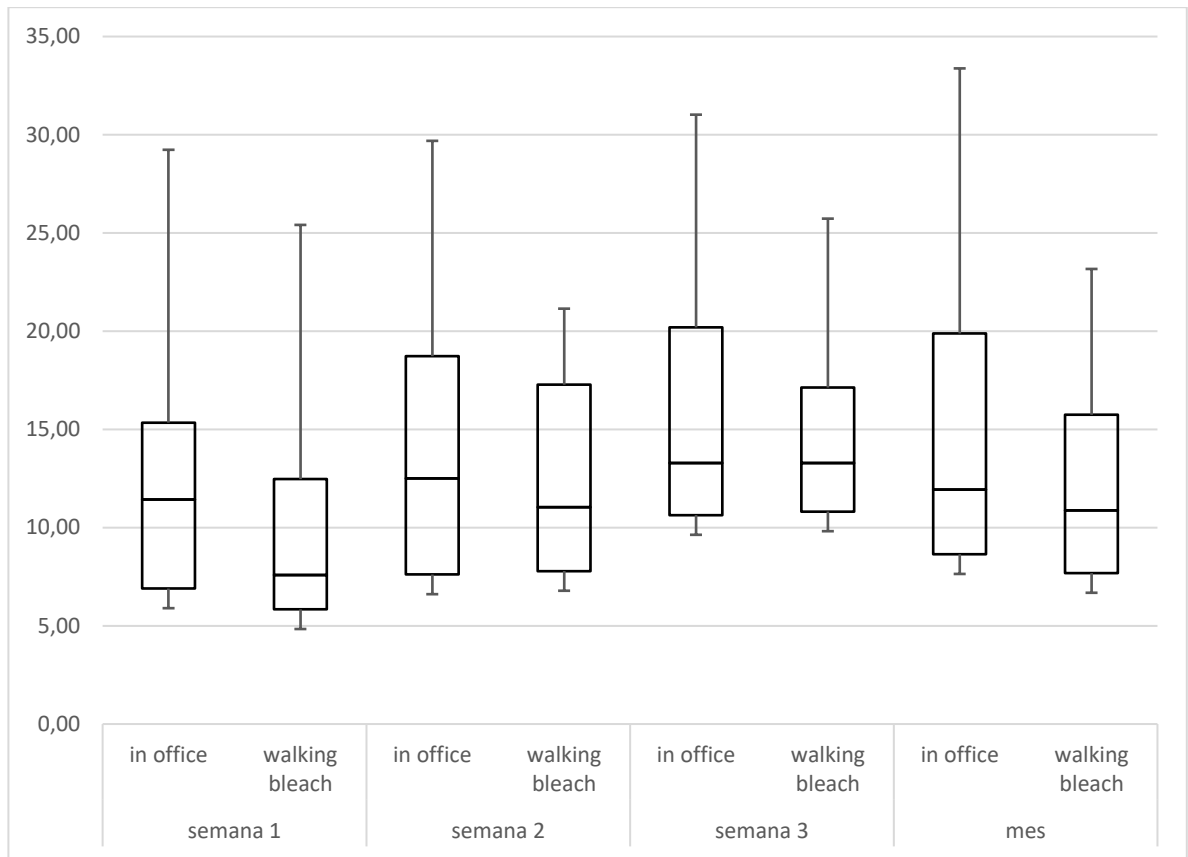


Figura 5: Gráfico de cajas con valores ΔE obtenidos en el estudio

DISCUSIÓN

En este estudio se planteó que la técnica *in office* obtendría mayor variación de color que la técnica *walking bleach* al realizar blanqueamiento intracoronario de dientes no vitales en la misma cantidad de sesiones de blanqueamiento. Los resultados demuestran que tanto la técnica *In office* como la técnica *walking bleach* fueron altamente efectivas en lograr una variación del color en cada tiempo evaluado al aplicar un mismo agente blanqueador (peróxido de hidrógeno al 35%). La diferencia entre ambas no fue estadísticamente significativa, por lo tanto, la hipótesis fue rechazada.

Tanto en la técnica *in office* como en la técnica *walking bleach* hubo un tiempo considerable de contacto del agente blanqueador con la superficie dentaria. En la técnica *in office* al finalizar la sesión el agente blanqueador tuvo contacto con el diente durante 45 minutos y en la técnica *walking bleach* durante una semana.

Los agentes blanqueadores tardan entre 5 a 15 minutos en difundir a la cámara pulpar si son aplicados desde la superficie externa del diente (Greenwall-Cohen y Greenwall, 2019), por lo que ambas técnicas debiesen poder efectuar un blanqueamiento exitoso en los tiempos utilizados en el estudio.

El éxito del blanqueamiento obtenido con la técnica *walking bleach* puede deberse al extenso tiempo que estuvo el agente blanqueador en contacto con el diente. (Zimmerli y cols, 2010). A su vez, en la técnica *in office* el éxito se puede explicar por contactar una superficie en un tiempo más acotado, pero con 3 repeticiones en la aplicación, produciéndose así mayor superficie de contacto.

Al buscar evidencia de la cinética del peróxido de hidrógeno, encontramos un estudio *in vivo* realizado en 2003 que determinó que a los 5 minutos de aplicado el peróxido de hidrógeno queda un 61%, a los 10 minutos un 56% y ya a los 20 minutos un 49% de la cantidad inicial. Esto puede explicar la similitud en los resultados obtenidos entre ambas técnicas, ya que en la técnica *in office* estaríamos lavando el peróxido de hidrógeno de la cavidad antes de que se cumpla su periodo de

inactivación, removiéndolo cuando sigue teniendo poder blanqueante. A su vez y a pesar de que en la técnica *walking bleach* se deja actuar durante una semana, en este mismo estudio se demostró que tras 1 hora queda un 32% de peróxido de hidrógeno disponible, por lo que podemos suponer que no seguirá actuando durante la semana completa entre una sesión y la siguiente (Al-Qunaian TA y cols, 2003).

Esto deja en evidencia que al realizar el lavado del peróxido de hidrógeno a los 15 minutos en la técnica *in office* estaríamos desperdiciando insumos que aún tienen capacidad blanqueadora y que el dejar el producto durante una semana al interior de la cavidad en la técnica *walking bleach* no ofrece beneficios significativos frente a realizar una sesión de técnica *in office* con una duración de 45 minutos como se hizo en este estudio. En cuanto a gastos de material, en la técnica *in office* se realiza una o más aplicaciones por sesión, gastando la misma o más cantidad de agente blanqueador que si lo comparamos con la técnica *walking bleach*, por lo que podemos sugerir para futuras investigaciones realizar menos aplicaciones de agente blanqueador por sesión en la técnica *in office* y dejarlo actuar durante un periodo de tiempo más largo, de al menos 20 minutos para así aprovechar el material que aún es útil.

En este estudio se optó por registrar los resultados mediante espectrofotometría, para obtener así una medición más objetiva y que pueda ser reproducida en estudios futuros, que no esté sujeta a cambios según el observador o el ambiente en que sea registrada la medición como pasa con las guías de color (Pascual y Camps, 2006). Esta medición se realizó con el espectrofotómetro Vita EasyShade V® (Vita-Zahnfabrik, Alemania).

Se consiguió homologar el color con el de los dientes adyacentes en los pacientes participantes de este estudio en ambas técnicas, siendo así el blanqueamiento un tratamiento exitoso. Plotino y cols. en 2008 al revisar la literatura encontraron que en diversos estudios se considera el blanqueamiento como exitoso cuando se ha logrado homologar el color respecto al de los dientes vecinos. (Plotino y cols, 2008) Cabe destacar que en estos estudios se utilizaron métodos subjetivos de medición y no espectrofotometría.

La Asociación Dental Americana (ADA) recomienda medir el nivel de clareamiento dental usando unidades de cambio de color que en el caso del análisis espectrofotométrico se expresan como ΔE , si el ΔE es de 5 unidades o más la ADA determina que el blanqueamiento fue efectivo. Por tanto, en nuestro estudio ambas técnicas fueron altamente efectivas en el blanqueamiento intracoronario de dientes no vitales, obteniendo al finalizar el tratamiento en G1 un ΔE de 13,29 y en G2 un ΔE de 11,93. Cabe destacar que al ser este un estudio realizado en dientes no vitales con blanqueamiento intracoronario, nuestro éxito va en la homologación del color más que en la variación obtenida en ΔE .

Con este estudio se demostró que la técnica *walking bleach* es efectiva en el blanqueamiento intracoronario de dientes no vitales, logrando que el valor ΔE aumentara tras cada sesión de blanqueamiento y tuviera una regresión del color al mes de finalizado el tratamiento, la cual no fue estadísticamente significativa.

También se pudo demostrar la efectividad de la técnica *In Office*, obteniendo valores más altos de ΔE que la técnica *walking bleach* al comparar semana a semana y obteniendo una leve regresión de color al mes de control.

Al hacer una revisión de la literatura notamos que respecto al blanqueamiento intracoronario se han realizado diversos estudios en los que se prueban diferentes técnicas para llevarlo a cabo. A su vez, cada técnica es investigada bajo distintos agentes blanqueadores a distintas concentraciones. La mayormente documentada es la técnica *walking bleach* y es por la evidencia científica que ésta tiene que se ha utilizado como gold estándar al realizar estudios de blanqueamiento y es una de las técnicas a elección a la hora de realizar blanqueamiento en las consultas dentales (Suliman, 2008; Alqahtani, 2014). Cabe destacar que la mayoría de estos estudios utiliza los muestrarios de color como guía en la medición (Pascual y Camps, 2006; Joiner y Luo, 2017).

En la evidencia disponible, al momento de comparar técnicas de blanqueamiento intracoronario se suelen usar agentes blanqueadores diferentes, el mismo agente

blanqueador a diferente concentración en cada técnica, diferentes tiempos de exposición en cada técnica o una combinación de estos diferentes escenarios (de Geus JL y cols, 2016). Esto provoca que no podamos determinar de manera objetiva si una técnica es más efectiva que otra al no utilizar las mismas variables en ambos casos.

Moradas M. en 2017 estableció el peróxido de hidrógeno al 35% como el agente blanqueador más indicado para blanqueamiento de dientes no vitales realizado en consulta dental. (Moradas M, 2017). Diversos estudios han demostrado la efectividad del peróxido de hidrógeno en blanqueamiento intracoronario de dientes no vitales (Bersezio y cols, 2019; Ganesh y cols, 2013; Plotino y cols, 2008) y que esta efectividad se ve afectada por la cantidad de tiempo que el agente blanqueador se encuentre en contacto con el diente y de su concentración (Attin y cols, 2003). Aseveran, además, que si un agente blanqueador se encuentra en una concentración más alta puede requerir de menor cantidad de tiempo de contacto con el diente para obtener los mismos resultados (Sulieman, 2008).

En la revisión de Greenwall de 2019 se plantea que a las dos semanas se disipa completamente el oxígeno del diente blanqueado y se obtiene una estabilidad del color. (Greenwall-Cohen y Greenwall, 2019). En el control al mes de nuestro estudio ocurrió una regresión del color, el ΔE en G1 fue de 11,93 y en G2 de 10,88, la cual podría ser explicada por el antecedente de Greenwall, pero no podemos asegurar que ésta fue la causa de la regresión del color, ya que, al medir el color al control del mes, éste pudo verse alterado por el color utilizado en la restauración definitiva, ya que el color final del diente se ve afectado por el color de la resina utilizada como restauración definitiva.

Luego de un blanqueamiento intracoronario es posible observar oscurecimiento del diente, el cual se produce por difusión de bacterias sustancias cromóforas a través de las brechas marginales que pueden existir entre la restauración temporal o definitiva y el diente (Attin y cols, 2003). Para medir esta variable se debe realizar el seguimiento de los pacientes al menos durante un año post blanqueamiento.

Frente a esto a la hora de elegir una técnica se debiera tener en consideración la seguridad para el paciente que es mayor en la técnica *in office*, ya que, aunque en ambas técnicas existe riesgo de daño en los tejidos blandos adyacentes al momento de aplicar el agente blanqueador, en esta técnica al finalizar la sesión se realiza la remoción total del agente blanqueador previo al retiro del paciente del box dental. (Patil y cols, 2014). Si se requiere obtener resultados en un corto periodo de tiempo también se privilegiaría la elección de la técnica *In Office*, ya que a pesar de que las diferencias entre los resultados de ambas técnicas no fueron estadísticamente significativas, en la primera sesión de blanqueamiento fue cuando mayor diferencia de color se obtuvo con la técnica *in office*, siendo así la mejor solución rápida en obtener un cambio de color efectivo. También se debe considerar la preferencia del tratante a la hora de escoger una u otra técnica de blanqueamiento según su experiencia.

La relevancia de este estudio radica en que es el primer estudio clínico que compara usando espectrofotómetro las técnicas *in office* y *walking bleach* entre sí utilizando el mismo agente blanqueador en ambos casos durante la misma cantidad de sesiones, por lo que es innovador, da resultados objetivos y precisos y abre puertas para que se realicen más investigaciones de este tipo.

El espectrofotómetro es una herramienta muy útil para estudios clínicos, ya que da resultados precisos y objetivos al no depender de la percepción del evaluador, la que se puede ver afectada por la fatiga, las emisiones de luz del entorno, el momento del día en que se toma la medición, entre otras variables. La desventaja que tiene el espectrofotómetro es que hasta este momento tiene un costo elevado, por lo que no todos los odontólogos cuentan con este aparato al interior de las clínicas y centros dentales donde se desempeñan, debiendo recurrir a los muestrarios de color y pudiendo caer en errores al seleccionar el color indicado para su paciente por aspectos del ambiente y del operador (Bersezio C y cols, 2014).

Es necesario realizar más estudios de blanqueamiento intracoronario en dientes no vitales en los que se midan los niveles de marcadores periodontales que se registran

con el uso de cada técnica y si éstos varían al utilizar diferentes agentes blanqueadores o diferentes concentraciones del agente blanqueador. Previamente se han estudiado los niveles de marcadores periodontales RANK-L e IL-1 β al utilizar la técnica *walking bleach* (Bersezio y cols, 2018b), pero falta evidencia respecto a los niveles de marcadores periodontales que se registran en la técnica *in office*, la cual nos daría más bases a la hora de tomar una decisión de tratamiento entre ambas técnicas para nuestro paciente.

CONCLUSIÓN

No hay diferencia en los resultados logrados al comparar un blanqueamiento intracoronario de diente no vital realizado con técnica *in office* y uno realizado con técnica *walking bleach*. Tanto la técnica *in office* como la técnica *walking bleach* son altamente efectivas al realizar un blanqueamiento intracoronario con peróxido de hidrógeno al 35%.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahmed H y Abbott P. (2012) V. Discolouration potential of endodontic procedures and materials: a review. *Int. Endod. J.*, 45(10):883-97
- Alghazali N., Burnside G., Moallem M., Smith P., Preston A., Jarad FD. (2012). Assessment of perceptibility and acceptability of color difference of denture teeth. *J Dent*, 40s e10–e17.
- Alqahtani, Mohammed Q. (2014). Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Dent J.*, 26(2): 33–46.
- Al-Qunaian TA, Matis BA, Cochran MA (2003) In Vivo Kinetics of Bleaching Gel With Three-Percent Hydrogen Peroxide Within the First Hour. *Oper Dent* 28(3):236-41.
- Amato A, Caggiano M, Pantaleo G, Amato M (2018) In-office and walking bleach dental treatments on endodontically-treated teeth: 25 years follow-up *Minerva Stomatol.* 67(6):225-230
- Attin T, Paqué F, Ajam F, Lennon AM. (2003) Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *Int Endod J.* 36 (5): 313-29.
- Bersezio C, Estay J, Sáez M, Sánchez F, Vernal R, Fernández E. (2019) Six-month Follow-up of the Effect of Nonvital Bleaching on IL-1 β and RANK-L: A Randomized Clinical Trial. *Oper Dent.* 44(6):581-588 (a)
- Bersezio C., Ledezma P., Mayer C., Rivera O., Batista O., Fernández E. (2018). Effectiveness and effect of non-vital bleaching on the quality of life of patients up to 6 months post-treatment: a randomized clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, 22: 3013. (a)
- Bersezio C, Ledezma P, Estay J, Mayer C, Rivera O, Fernández E. (2019) Color Regression and Maintenance Effect of Intracoronar Whitening on the Quality of Life: RCT-A One-year Follow-up Study. *Oper Dent.* 44(1):24-33 (b)
- Bersezio C, Martin J, Peña F, Rubio M, Estay J, Vernal R, Junior OO, Fernández E. (2017) Effectiveness and Impact of the Walking Bleach Technique on Esthetic Self-perception and Psychosocial Factors: A

Randomized Double-blind Clinical Trial. *Oper Dent.* 42(6):596-605

- Bersezio C, Oliveira O, Vildósola P, Martín J, Fernández E, Angel P, Estay J, Corral C. (2014). "Instrumentación para el registro del color en odontología" *Revista Dental de Chile* 105(1): 8-12.
- Bersezio C, Vildósola P, Sáez M, Sánchez F, Vernal R, Oliveira OB Jr, Jorquera G, Basualdo J, Loguercio A, Fernández E. (2018) Does the Use of a "Walking Bleaching" Technique Increase Bone Resorption Markers? *Oper Dent.* 43(3):250-260 (b)
- Carey, C. M. (2014). Tooth Whitening: What We Now Know. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*, 70-76.
- Chu S., Trushkowsky R., Paravina R. (2010). "Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects." *J Dent* 38 Suppl 2: e2-16.
- Cochrane S. (2014) The Munsell Color System: a scientific compromise from the world of art. *Stud Hist Philos Sci.* 47:26-41
- de Geus JL, Wambier LM, Kossatz S, Loguercio AD, Reis A. (2016) At-home vs In-office Bleaching: A Systematic Review and Meta-analysis. *Oper Dent.* 41(4):341-56
- Ganesh R, Aruna S, Joyson M; Manikandan; Deepa. (2013) Comparison of the bleaching efficacy of three different agents used for intracoronal bleaching of discolored primary teeth: an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 31(1):17-21
- Gómez-Polo C., Gómez-Polo M., Celemin-Viñuela A., Martínez Vázquez De Parga JA. (2014). Differences between the human eye and the spectrophotometer in the shade matching of tooth colour. *Journal of dentistry*, 42(6):742-745.
- Gonzalez H. (2017) *Estudio "in vitro" sobre la influencia del color del cemento y del muñón en la estabilidad cromática de las coronas Mark II (VITA), Enamic (VITA), y Cerasmart (GC).* [Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid] Repositorio Institucional <https://eprints.ucm.es/>
- Greenwall-Cohen J, Greenwall LH. (2019) The single discoloured tooth: vital and non-vital bleaching techniques. *Br Dent J.* 226(11):839-849.
- Joiner, A. (2004). Tooth colour: a review of the literature. *Journal of Dentistry*,

32, 3-12.

- Joiner, A., Luo W. (2017). Tooth colour and whiteness: A review. *Journal of Dentistry*, 67s, s3-s10.
- Koçak S1, Koçak MM, Sağlam BC. (2014) Clinical comparison between the bleaching efficacy of light-emitting diode and diode laser with sodium perborate. *Aust Endod J.* 40(1):17-20
- Moradas M. (2017). ¿Qué material y técnica seleccionamos a la hora de realizar un blanqueamiento dental y por qué?: protocolo para evitar hipersensibilidad dental posterior. *Avances en Odontoestomatología*, 33(3), 103-112.
- Moradas M., Álvarez B. (2018). Manchas dentales extrínsecas y sus posibles relaciones con los materiales blanqueantes. *Avances en Odontoestomatología*, 34(2), 59-71.
- Mokrzycki W.S., Tatol M. (2012). Colour difference ΔE - A survey. *Machine Graphic & Vision*, 14-15.
- Newton R, Hayes J. (2020) The association of external cervical resorption with modern internal bleaching protocols: what is the current evidence? *Br Dent J.* 228(5):333-337
- Palo RM, Bonetti-Filho I, Valera MC, Camargo CH, Camargo S, Moura-Netto C, & Pameijer C (2012). Quantification of peroxide ion passage in dentin, enamel, and cementum after internal bleaching with hydrogen peroxide. *Operative Dentistry*, 37(6) 660-664.
- Pascual Moscardó A, Camps Alemany I. (2006) Chromatic appreciation in the clinic and the laboratory. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 1; 11(4): E363-8.
- Patil AG, Hiremath V, Kumar R S, Sheetal A, Nagaral S. (2014). Bleaching of a non-vital anterior tooth to remove the intrinsic discoloration. *J Nat Sc Biol Med*, 5:476-479.
- Pedrollo Lise D, Siedschlag G, Bernardon JK, Baratieri LN. (2018) Randomized clinical trial of 2 nonvital tooth bleaching techniques: A 1-year follow-up. *J Prosthet Dent.* 119(1):53-59
- Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. (2008). Nonvital Tooth Bleaching: A Review of the Literature and. *J Endod.*, 34(4): 394-407.

- Sheets CG. (1987) Modern dentistry and the esthetically aware patient. *Journal of American Dental Association*; 103E- 105E
- Stiberman L (2014). La importancia del blanqueamiento dental. 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Laboratorio Gador
- Sulieman, M. (2008). An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. *Periodontology 2000*, 48(1), 148–169
- Tin-O MM, Saddki N, Hassan N. (2011). Factors influencing patient satisfaction with dental appearance and treatments they desire to improve aesthetics. *J BMC Oral Health*, 11(6):1–8.
- Zimmerli B, Jeger F, Lussi A. (2010). Bleaching of Nonvital Teeth: A Clinically Relevant Literature Review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 120: 306-313.

ANEXO n°1: CERTIFICADO DE APROBACIÓN



ACTA DE APROBACION DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

INFORME N°:2017/06

Acta de Aprobación de Proyecto FIOUCH titulado “Efectividad del blanqueamiento intracoronario y niveles de RANKL e IL-1 β en el fluido crevicular gingival de dientes no vitales” Versión 03/2017.

1. Miembros del Comité Ético-Científico de la Facultad de Odontología de la

Universidad de Chile participantes en la aprobación del Proyecto:

Dr. Marco Cornejo
Vicepresidente CEC

Dr. Mauricio Baeza
Miembro permanente
CEC

Dra. Weronika Weil
Miembro permanente
CEC

Sr. Roberto La Rosa

Miembro permanente

CEC

Dr. Alfredo Molina
Miembro permanente
CEC

Sra. Rebeca Galarce
Miembro permanente
CEC

Dr. Juan Estay
Miembro permanente
CEC

José Suazo
Miembro Alterno
CEC

Dr. Ignacio Araya
Miembro Alterno CEC

2. Fecha de Aprobación: 18/05/2017

Titulo completo del proyecto: “Efectividad del blanqueamiento intracoronario y niveles de RANKL e IL-1 β en el fluido crevicular gingival de dientes no vitales” Versión 03/2017.

3. Investigador responsable: Dr. Cristián Bersezio

4. Institución Patrocinante: Facultad de Odontología – Universidad de Chile

5. Documentación Revisada:

➤ Proyecto

➤ Consentimiento Informado (CI)

➤ Currículo del investigador responsable y coinvestigadores

➤ Nómina de los coinvestigadores y colaboradores directos de la investigación

6.- Fundamentación de la aprobación

Este proyecto es aprobado luego que se realizarán las modificaciones con relación a los siguientes aspectos metodológicos y jurídicos:

RESPECTO A ASPECTOS METODOLÓGICOS:

- Se utilizará el mismo producto blanqueador para ambos grupos.
- Los evaluadores han sido identificados y son miembros del equipo de investigación.

RESPECTO A ASPECTOS ÉTICOS:

- Se define hasta cuando se realizará el control de los pacientes para evaluar posibles complicaciones.
- Se explica de mejor manera los riesgos asociados al estudio (en un lenguaje más simple).
- Se corrige la palabra Excusión por Exclusión, en sección criterios de Exclusión.
- Se aclara que las radiografías serán costeadas por el proyecto.
- En caso de que paciente decida retirarse del estudio, se aclara procedimiento

para su retiro.

- Se Solicita en el consentimiento informado a los participantes si autorizan la utilización de imágenes en publicaciones y/o conferencias si procede.
- Se aclara que no se consideran los gastos de movilización

En consecuencia, el Comité Ético Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, ha aprobado el Protocolo del estudio titulado **“Efectividad del blanqueamiento intracoronario y niveles de RANKL e IL-1 β en el fluido crevicular gingival de dientes no vitales”**.



Dr. Eduardo Fernández G.

Presidente CEC

c/c.: Investigador Principal y Secretaría C.E.C.

ANEXO n°2: CONSENTIMIENTO INFORMADO



Anexo 1. Consentimiento Informado Para Participación en Proyecto de Investigación Dirigido a Adultos Voluntarios

Título del Protocolo: Efectividad del blanqueamiento intracoronario y niveles de RANKL e IL-1 β en el fluido crevicular gingival de dientes no vitales.

Sede de Estudio: Facultad de Odontología, Universidad de Chile – Sergio Livingstone 943 – Independencia, Santiago.

Nombre del Participante:

.....

Este documento de Consentimiento Informado se aplicará a Adulto Voluntario, y consta de dos partes:

- Información (proporciona información sobre el estudio para usted).
- Formulario de Consentimiento (para firmar si está de acuerdo en participar).

Ud. recibirá una copia completa del Documento de Consentimiento Informado.

Mi nombre es Dr. Cristian Bersezio Miranda y soy académico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile. Estoy realizando una investigación de la cual le proporcionaré información y a la que lo invitaré a participar. No tiene que decidir hoy si lo hará o no. Antes de tomar su decisión puede hablar acerca de la investigación con cualquier persona de su confianza. Este proceso se conoce como Consentimiento Informado y puede que contenga términos que usted no

comprenda, por lo que siéntase con la absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude aclarar sus dudas al respecto.

Una vez aclarada todas sus consultas y después que haya comprendido los objetivos de la Investigación y si desea participar, se le solicitará que firme este formulario.

Los aspectos de este formulario tratan los siguientes temas: Justificación de la Investigación, Objetivo, Beneficios, Tipo de Intervención y procedimiento, Riesgos, Confidencialidad y Difusión de datos, Criterios para selección de los participantes en el estudio y Aclaraciones.

Justificación de la Investigación

El blanqueamiento intracoronario (con blanqueador por dentro del diente) es un procedimiento simple para solucionar problemas estéticos de dientes tratados endodónticamente (tratamiento de conducto) con algún cambio de color. Esta investigación busca aclarar algunos fenómenos que podrían ocurrir a nivel del hueso por este procedimiento mediante pruebas específicas de laboratorio.

Objetivo

La presente investigación tiene por objetivo evaluar por medio de pruebas de laboratorio marcadores de problemas en el hueso alrededor del diente por medio de muestras tomadas en la encía, y también cuán claro quedo el diente posterior al blanqueamiento.

Beneficios

Los participantes del estudio recibirán el tratamiento para blanqueamiento de sus dientes no vitales en forma gratuita, además se realizara la restauración (tapadura) definitiva de la pieza en base a Resina Compuesta también de forma gratuita. Se les dará toda la información sobre cualquier tipo de problema, posibilidad de tratamiento, derivación y seguimiento de un tratamiento apropiado por los

investigadores. Los individuos no deben tener ningún gasto. Para el tratamiento de los efectos adversos graves (ardor encías y/otro) los costos están previstos en el presupuesto del proyecto y son responsabilidad de los investigadores solucionar dichas complicaciones.

Tipo de Intervención y Procedimiento

Este estudio será realizado bajo las recomendaciones internacionales para estudios clínicos. Se incluirán 50 pacientes con dientes con endodoncia (tratamiento de conducto) y con cambio de coloración que cumplan los criterios de inclusión y exclusión. Se conformarán aleatoriamente (azar) dos grupos de estudio según la técnica de blanqueamiento (n=25): G1= *walking bleach* (en que el agente se deja dentro del diente entre sesiones) (Lase Peroxide Sensy - 35% DMC, Brasil), G2= Blanqueamiento *in office* (en que el gel se aplica por en cada sesión en la consulta dental y no se deja entre sesiones) (Lase Peroxide Sensy - 35% DMC, Brasil), y 2 grupos control (uno por cada grupo de estudio) en que se incluirán los dientes homólogos no tratados.

La aplicación de los agentes blanqueadores se realizará según las instrucciones de los fabricantes, en 4 sesiones.

Dos evaluadores (personas entrenadas) registrarán el color de los dientes al inicio del tratamiento, inmediatamente después de la primera y segunda sesión de blanqueamiento, una semana, un mes, 6 meses Y 1 año después de finalizado el tratamiento.

La evaluación de los marcadores de problemas óseos será mediante muestras de fluido en la encía recolectada de los dientes blanqueados con tiritas de papel, en los mismos tiempos que los registro de color y serán analizados los niveles de las proteínas RANKL y IL-1 β en el laboratorio. Estas mediciones son indoloras y no presentan riesgo para el participante.

El tratamiento que se efectúa no es experimental y se realiza de acuerdo a protocolos clínicos establecidos, la única diferencia es que se toman mediciones en las distintas etapas del tratamiento, las cuales no tienen ningún riesgo para el

participante.

Riesgos

El uso de cualquier agente químico que se utiliza para el blanqueamiento de diente tratado endodónticamente puede producir efectos adversos inmediato como ardor de las encías, en caso de que estas entren en contacto con el agente blanqueador. Como efecto a largo plazo se ha reportado la reabsorción cervical externa, que es la pérdida de diente a nivel del cuello de este (factor predisponente en el 3,9% de las reabsorciones radiculares), generalmente asociada a una técnica en que se ocupaba calor sumado altas concentraciones del agente químico, técnicas no utilizadas en este estudio. Después de la notificación de cualquier efecto adverso con el gel blanqueador será inmediatamente suspendido hasta que se resuelva el problema y esta solución será otorgada por el equipo investigador. Además se mantendrán controles en el tiempo para ver si hay algún caso de Reabsorción Radicular.

Se realizarán controles hasta 3 años para evaluar posibles complicaciones del tratamiento en que se llamarán a los voluntarios.

Criterios para selección de los participantes en el estudio

Criterio de inclusión: Se incluirán voluntarios mayores de 18 años de ambos sexos, que presenten una o más piezas no-vital, cuya restauración no abarque la cara vestibular, tratamiento de endodoncia este en buenas condiciones, sin lesión apical, sin experiencia previa de blanqueamiento dentario y con tono dentario A2 según la escala Vita Classical o mayor, determinado por el espectrofotómetro Vita Easy Shade.

Criterios de Exclusión: Serán participantes embarazadas o en periodo de lactancia, con hipoplasias del esmalte, con dientes manchados por tetraciclina o fluorosis, en tratamiento de ortodoncia con aparatos fijos, sujetos con cáncer o con

patologías periodontales. También serán excluidos y derivados para tratamiento aquellos voluntarios que al ser examinados clínica y radiográficamente presenten caries, lesiones periapicales, reabsorciones dentarias externas o internas y/o enfermedad periodontal

Se seleccionarán los primero 50 pacientes que cumplan los criterios de inclusión y exclusión.

Confidencialidad y difusión de datos.

La información obtenida de la Investigación, respecto de la identificación de participantes, será mantenida con estricta confidencialidad por el investigador. El nombre y datos personales de usted serán codificados para el uso en este estudio y no serán identificados públicamente. Los resultados emanados de este estudio podrán ser publicados en revistas científicas.

Aclaraciones

- La participación es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la intervención.
- Si usted decide puede retirarse cuando lo desee, en tal caso se detendrán las sesiones de blanqueamiento y se realizará la obturación definitiva del diente una semana después sin costo.
- No tendrá que efectuar gasto alguno como consecuencia del estudio. Las radiografías durante el tratamiento y los controles serán costeadas por el Proyecto.
- Los gastos de movilización de los voluntarios no son considerados por el Proyecto.
- No recibirá pago por su participación.
- En caso de que el participante quede insatisfecho con los resultados clínicos, se realizarán las medidas necesarias para solucionar este tema y cumplir con sus expectativas, sin costo para él.

- Usted podrá solicitar información actualizada sobre el estudio, al investigador responsable.
- La información obtenida de la Investigación, respecto de la identificación de los participantes, será mantenida con estricta confidencialidad por los investigadores.
- Los investigadores se hacen responsable por cualquier efecto adverso que pueda tener el tratamiento, comprometiéndose a solucionar cualquier complicación.
- Las imágenes de registro que se tomaran son específicamente de la sonrisa y del diente en tratamiento, por lo que su identidad esta protegida.
- Usted es libre de aceptar.
- Si considera que no existen dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado anexo al documento.

Carta de Consentimiento Informado

A través de la presente, declaro y manifiesto, libre y espontáneamente y en consecuencia acepto que:

1. He leído y comprendido la información anteriormente entregada y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria.
2. Tengo conocimiento del procedimiento a realizar.
3. Conozco los beneficios de participar en la Investigación.
4. El procedimiento tiene riesgos aclarados por los investigadores.
5. Además de esta información que he recibido, seré informado(a) en cada momento y al requerimiento de la evolución de mi proceso, de manera verbal y/o escrita si fuera necesaria y al criterio del investigador.
6. Autorización del caso para ser usado como material audiovisual en clases y congresos, protegiendo mi identidad.

_____ Si autorizo el uso de las imágenes

_____ No autorizo el uso de las imágenes

7. En caso de cualquier duda puede acudir a Dr. Cristian Bersezio M, Área de Operatoria Dental los días Lunes y Martes de 8 a 13 horas o Miércoles de 14 a 19 horas o vía telefónica al 9-0784113 o dirigirse al Dr. Eduardo Fernández Godoy, Presidente del Comité Ético Científico, Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, al correo electrónico cec.fouch@odontologia.uchile.cl.

Doy mi consentimiento al investigador y al resto de colaboradores, a realizar el procedimiento pertinente, PUESTO QUE SE QUE ES POR MI PROPIO INTERÉS.

Nombre del participante: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Sección a llenar por el Investigador Principal

He explicado al Sr(a)_____ la naturaleza de la investigación, le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que conozco la normativa vigente para la realizar la investigación con seres humanos y me apego a ella.

Nombre del Investigador Principal:

Firma: _____ Fecha: _____

ANEXO n°3: Ficha clínica**ANEXO 2: Ficha Clínica Pacientes Blanqueamiento Intracoronario**

Nombre:

Edad: Sexo: F () M () Fuma: SI () NO ()

Dirección:

Teléfono:

E-mail:

HISTORIA ODONTOLÓGICA

¿Ha tenido sensibilidad dentaria? SI () NO ()

¿Sus encías sangran con facilidad? SI () NO ()

¿Tiene tratamiento endodóntico en algún diente? SI () NO ()

¿Tiene restauraciones en los dientes anteriores? SI () NO ()

¿Tiene prótesis dental? SI () NO ()

¿Ha hecho algún clareamiento anteriormente?SI () NO ()

FUMADORES

¿Hace cuánto tiempo fuma?_____

¿Cuántos cigarros fuma en promedio por día?

HISTORIA MÉDICA

¿Usa algún medicamento? SI () NO ()

¿Cuál?_____

¿Está en tratamiento médico en este momento? SI () NO ()

MUJERES

¿Está Embarazada en estos momentos? SI () NO ()

¿Está amamantando? SI () NO ()

EXAMEN CLÍNICO

Presencia de lesiones de caries: SI () NO ()

¿Qué dientes? _____

Presencia de Enfermedad Periodontal: NO () Gingivitis () Periodontitis ()

Piezas con Endodoncia para Blanqueamiento Intracoronario

Pieza con Cambio de Coloración: _____ Color: _

Sintomatología: SI () NO ()

Obs: __

Percusión horizontal: Asintomática () Sintomática ()

Percusión vertical: Asintomática () Sintomática () Lesión Apical: SI () NO ()

Relleno Endodontico: Adecuado () Deficientes ()

Cara vestibular libre de Obturación: Si () NO ()

Paciente cumple con los requisitos de inclusión: SI () NO ()

Motivo del

rechazo: _____

Fecha de Evaluación: _____