











ORIGINAL

Evaluation of the degree of residue accumulation from polishing systems on different types of composite resins

Evaluación del grado de acumulación de residuos de sistemas de pulido sobre diferentes tipos de resinas compuestas

Luis Darío Pérez Villalba¹  , Jhonatan Adrian Cajamarca Toapanta¹  , Bryan Javier Quinga Collaguazo¹  ,
Fernando Asael Bustos Molina¹  

¹Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador.

Citar como: Pérez Villalba LD, Cajamarca Toapanta JA, Quinga Collaguazo BJ, Bustos Molina FA. Evaluation of the degree of residue accumulation from polishing systems on different types of composite resins. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2024; 3:.677. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024.677>

Enviado: 01-05-2024

Revisado: 07-08-2024

Aceptado: 24-11-2024

Publicado: 25-11-2024

Editor: Prof. Dr. William Castillo-González 

Autor para la correspondencia: Luis Darío Pérez Villalba 

ABSTRACT

Success in any restorative dental treatment, as well as compliance with aesthetic standards. The objective is to evaluate the degree of residue accumulation from polishing systems on different types of composite resins. The methodology used is characterized by being comparative and experimental in nature, and covers a total of forty resin samples that have been systematically divided into four different groups for analysis. The data generated from the experimentation were meticulously analyzed using the non-parametric Kruskal-Wallis test, with the significance level set at $P < 0,05$ % to ensure the reliability of the results. Results revealed that the group using 3M™ Filtek™ Z350 XT Resin combined with Nsk Composite Polishing Kits showed the highest levels of residual residue left on the resin surfaces after polishing. In contrast, the group using Neofil's nanohybrid composite KERR resin in conjunction with the Alfred Becht GmbH polishing system demonstrated the most effective performance, leaving the least amount of residue on the treated surfaces. The application of Neofil nanohybrid composite KERR resin in combination with the Alfred Becht GmbH polishing system may represent a sensible and rational choice to achieve optimal finishing results on tooth surfaces, thereby improving both the aesthetic appeal and functional longevity of the teeth. restorative treatments.

Keywords: Dentistry; Kruskal-Wallis; Dental Prosthesis.

RESUMEN

El éxito en cualquier tratamiento dental restaurador, así como el cumplimiento de los estándares estéticos. El objetivo es evaluar el grado de acumulación de residuos de sistemas de pulido sobre diferentes tipos de resinas compuestas. La metodología empleada se caracteriza por ser de naturaleza comparativa y experimental, y abarca un total de cuarenta muestras de resina que se han dividido sistemáticamente en cuatro grupos distintos para su análisis. Los datos generados a partir de la experimentación se analizaron meticulosamente mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, con un nivel de significancia establecido en $P < 0,05$ para garantizar la fiabilidad de los resultados. Los resultados revelaron que el grupo que utilizó la resina 3M™ Filtek™ Z350 XT combinada con los kits de pulido de materiales compuestos de Nsk mostró los niveles más altos de residuos residuales que quedaron en las superficies de resina después del pulido. Por el contrario, el grupo que empleó la resina KERR compuesta nanohíbrida de Neofil junto con el sistema de pulido Alfred Becht GmbH demostró el rendimiento más eficaz, lo que permitió dejar la menor cantidad de residuos en las superficies tratadas. La aplicación de la resina KERR compuesta nanohíbrida de Neofil en combinación con el sistema de pulido Alfred Becht GmbH puede representar una elección sensata y racional para lograr

resultados de acabado óptimos en las superficies dentales, mejorando así tanto el atractivo estético como la longevidad funcional de los tratamientos restauradores.

Palabras clave: Odontología; Kruskal-Wallis; Prótesis Dental.

INTRODUCCIÓN

El éxito de los tratamientos dentales restauradores depende en gran medida de la elección adecuada de materiales y técnicas, así como de la precisión en la ejecución de los procedimientos. Entre las diversas opciones de materiales utilizados en odontología, las resinas compuestas se han convertido en una elección popular para restauraciones dentales debido a su estética y adaptabilidad.⁽¹⁾ Estas resinas se utilizan ampliamente para restaurar dientes dañados, realizar reparaciones estéticas y reemplazar estructuras dentales perdidas.

Una parte crítica del proceso de restauración con resinas compuestas es el pulido y acabado de las superficies restauradas.⁽²⁾ Este paso es fundamental no solo para lograr un resultado estético satisfactorio, sino también para garantizar la funcionalidad y durabilidad a largo plazo de la restauración.

El objetivo del pulido es obtener una superficie lisa y brillante que no solo imite la apariencia del esmalte dental natural, sino que también reduzca la acumulación de placa bacteriana y otros residuos que pueden afectar la salud bucal.⁽²⁾

El objetivo de este estudio es evaluar el grado de acumulación de residuos de sistemas de pulido sobre diferentes tipos de resinas compuestas. Utilizando un enfoque experimental, se investigará cómo diferentes combinaciones de resinas y sistemas de pulido afectan la cantidad de residuos dejados sobre las superficies restauradas. Comprender estas dinámicas es esencial para seleccionar los mejores materiales y técnicas para lograr restauraciones dentales duraderas y estéticamente satisfactorias. La investigación busca proporcionar información valiosa que permita a los profesionales de la odontología optimizar el proceso de pulido y acabado, mejorando así la calidad y longevidad de las restauraciones dentales.

Resinas compuestas en Odontología

Las resinas compuestas están formuladas con una matriz de resina que se mezcla con partículas de relleno inorgánico. Esta combinación permite una alta adaptación al diente y una apariencia similar a la del tejido dental natural.⁽³⁾ Existen varias categorías de resinas compuestas, incluyendo resinas microhíbridas, nanohíbridas y macrohíbridas, cada una con características específicas en términos de resistencia, estética y facilidad de manipulación. La selección del tipo de resina se basa en las necesidades clínicas específicas y las preferencias del profesional dental.⁽⁴⁾

Importancia del pulido y acabado

El pulido de las resinas compuestas no solo mejora la estética de la restauración, sino que también tiene un impacto significativo en su funcionalidad y durabilidad. Un acabado liso y bien pulido ayuda a prevenir la acumulación de placa y biofilm, factores que pueden contribuir al desarrollo de caries y enfermedades periodontales.⁽⁴⁾ Además, una superficie adecuadamente pulida reduce la fricción entre los dientes y la restauración, minimizando el riesgo de desgaste adicional y garantizando un mejor ajuste funcional.⁽⁵⁾

El proceso de pulido implica el uso de abrasivos y sistemas de pulido que eliminan las irregularidades y crean una superficie suave. Sin embargo, diferentes sistemas de pulido y materiales abrasivos pueden dejar residuos sobre la superficie de la resina, lo que puede afectar negativamente la calidad del acabado final. La acumulación de estos residuos puede ser especialmente problemática si no se elimina completamente durante el proceso de pulido, ya que puede llevar a una disminución de la estética y un aumento en la acumulación de biofilm.⁽³⁾

La elección del sistema de pulido es crítica, ya que distintos productos pueden tener diferentes niveles de abrasividad y eficacia. Por ejemplo, los sistemas de pulido pueden variar en su composición, abrasividad y técnicas de aplicación. La compatibilidad entre el sistema de pulido y el tipo de resina compuesta utilizada también juega un papel crucial. Algunos sistemas de pulido pueden ser más efectivos con ciertos tipos de resinas, mientras que otros pueden dejar más residuos, lo que puede influir en la calidad del acabado.⁽⁴⁾

MÉTODO

El análisis implicará un examen comparativo de los distintos sistemas de pulido, específicamente los fabricados por Alfred Becht GmbH, denominados P1, y los kits de pulido compuesto de Nsk, etiquetados como P2, con respecto a su eficacia cuando se utilizan con varios tipos de resinas compuestas. La muestra demográfica investigada consta de dos cohortes distintas: una cohorte se refiere a los sistemas de pulido afiliados a la marca Alfred Becht GmbH, mientras que la otra cohorte se refiere a los sistemas de pulido asociados a los kits de

pulido compuestos de Nsk.⁽⁶⁾ Las intrincadas características y características de cada uno de estos sistemas de pulido se han descrito en secciones anteriores de este estudio, lo que proporciona una comprensión básica de sus atributos respectivos.

Para determinar el tamaño de muestra adecuado para este estudio, los cálculos se realizaron utilizando la aplicación de software G*Power v3,1 %, que se desarrolló en la Universidad Heinrich Heine de Düsseldorf. El análisis empleó específicamente la prueba ANOVA alternativa, a saber, la prueba de Kruskal-Wallis, para determinar los parámetros necesarios para las siguientes evaluaciones estadísticas. A partir de los datos obtenidos durante un estudio piloto preliminar, que incluyó el examen de 14 muestras, se determinó que 20 muestras de cada grupo proporcionarían una base sólida para el análisis, utilizando tanto la media como la desviación estándar para fundamentar los resultados.

Además, se estableció que el tamaño del efecto era de 1,25, al tiempo que se estipulaba una tasa de error de tipo alfa de 0,05 y un nivel de potencia beta de 0,80 para garantizar la validez estadística de los resultados. En consecuencia, se identificó un total de 10 muestras por grupo como el tamaño óptimo requerido para observar cualquier diferencia significativa que pudiera surgir del análisis comparativo.

Se seleccionó la prueba estadística de Kruskal-Wallis para aplicarla en este escenario debido a la observación de que los datos recopilados no se ajustaban a los supuestos de normalidad, que es un requisito previo para muchas pruebas paramétricas.⁽⁷⁾ La prueba H de Kruskal-Wallis se reconoce como un método estadístico no paramétrico que se basa en la clasificación de los datos y se utiliza para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre dos o más grupos con respecto a una variable independiente cuando la variable dependiente es de naturaleza ordinal o continua.

En el proceso de preparación de las muestras de resina para el análisis, se empleó una rejilla adhesiva para facilitar la extracción de la resina de su recipiente, lo que permitió la creación de una masa homogénea de resina que medía aproximadamente 6 mm de diámetro y 2 mm de grosor, lo cual es crucial para garantizar la consistencia entre las muestras.

Antes de aplicar presión para lograr una superficie plana y lisa, se colocó meticulosamente una banda de celuloide sobre cada muestra de resina y, posteriormente, se utilizó una placa de vidrio para ejercer la fuerza necesaria para lograr las características superficiales deseadas. Tras esta fase preparatoria, se realizó el fotocurado en una sola capa de resina que medía 2 mm de espesor, empleando una lámpara de fotocurado de Woodpecker conocida como modelo i LED, prestando especial atención a una duración de curado de 20 segundos para cada muestra para garantizar una polimerización adecuada.

Se empleó una pieza manual que funcionaba a una velocidad extraordinaria de 280 000 RPM durante 30 segundos, tiempo durante el cual se ejecutaron movimientos alternativos en una sola dirección para los dos sistemas de pulido en evaluación, estandarizando así la técnica de pulido en todas las muestras.

Cabe destacar que la totalidad de las etapas del procedimiento las llevó a cabo un solo operador, lo que aumentó la fiabilidad de los resultados al reducir al mínimo la variabilidad que podría derivarse de las diferentes técnicas o enfoques. Una vez finalizada la manipulación inicial de las muestras, cada una de ellas se sometió a un proceso de limpieza minucioso con una jeringa triple durante un período de 10 segundos, garantizando que cualquier material residual se eliminara adecuadamente antes del análisis posterior.

Tras la fase de limpieza, cada grupo de 20 muestras se transportó cuidadosamente a un microscopio óptico con el fin de capturar una documentación fotográfica detallada de las superficies, lo que facilitaría un examen más detallado y una comparación de los efectos de pulido logrados por cada sistema.

Los procedimientos de pulido para cada uno de los grupos se realizaron de acuerdo con el esquema específico que se ilustró anteriormente en la tabla 1, que sirve de referencia para las metodologías empleadas. Una consideración esencial que debe tenerse en cuenta a lo largo de este proceso es la trayectoria de los movimientos de pulido y la duración del pulido para cada muestra individual, ya que estos factores pueden influir significativamente en los resultados de la eficacia del pulido.

Grupo	Resina	Sistema de Pulido	Número de Muestras
Grupo 1	Resina 3M™ Filtek™ Z350 XT	Pulido Alfred Becht GmbH	10
Grupo 2	Resina 3M™ Filtek™ Z350 XT	Pulido NSK Composite Polishing Kits	10
Grupo 3	Resina Neofil Nanohybrid Composite KERR	Pulido Alfred Becht GmbH	10
Grupo 4	Resina Neofil Nanohybrid Composite KERR	Pulido NSK Composite Polishing Kits	10

Para iniciar el proceso de pulido, las muestras hechas con la resina nanohíbrida 3M Filtek™ Z350 XT, denominada R1, se pulieron primero con copas de goma utilizando el sistema Alfred Becht GmbH, etiquetado como P1. Es importante tener en cuenta que todas las muestras se sometieron a un procedimiento de pulido estandarizado durante 30 segundos, tiempo durante el cual se empleó una pieza manual de baja velocidad que funcionaba a 40 000 RPM, específicamente el modelo Coxo-CX235C1, para llevar a cabo el pulido, garantizando así un tratamiento uniforme en todas las muestras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 2 muestra la cantidad de residuos de sistema de pulido sobre resinas compuestas. Los cuatro grupos están bien distribuidos, con 10 muestras por cada combinación de resina y sistema de pulido. La cantidad de residuos del Grupo 1 (Resina 3M™ Filtek™ Z350 XT con Pulido Alfred Becht GmbH) tienen una media 0,25 mg con una desviación estándar de 0,05 mg, mientras que el Grupo 2 (Resina 3M™ Filtek™ Z350 XT con Pulido NSK Composite Polishing Kits) la media de residuos es 0,40 mg con una desviación estándar de 0,07 mg, la mayor cantidad de residuos entre todos los grupos.

Por otra parte, el Grupo 3 (Resina Neofil Nanohybrid Composite KERR con Pulido Alfred Becht GmbH) presenta una media de residuos es 0,15 mg con una desviación estándar de 0,04 mg, la menor cantidad de residuos. Similar comportamiento en el Grupo 4 (Resina Neofil Nanohybrid Composite KERR con Pulido NSK Composite Polishing Kits) con una media de residuos es 0,30 mg con una desviación estándar de 0,06 mg.

Grupo	Media de Residuos (mg)	Desviación Estándar (mg)
Grupo 1	0,25	0,05
Grupo 2	0,40	0,07
Grupo 3	0,15	0,04
Grupo 4	0,30	0,06

La resina Neofil Nanohybrid Composite KERR con el pulido Alfred Becht GmbH resultó en la menor cantidad de residuos se muestra en la figura 1. Sugiere que este sistema de pulido es más eficiente para eliminar residuos y proporcionar un acabado más limpio. La resina 3M™ Filtek™ Z350 XT con el pulido NSK Composite Polishing Kits generó la mayor cantidad de residuos, lo que podría indicar que este sistema de pulido es menos efectivo o que no es tan compatible con esta resina en particular.⁽⁷⁾

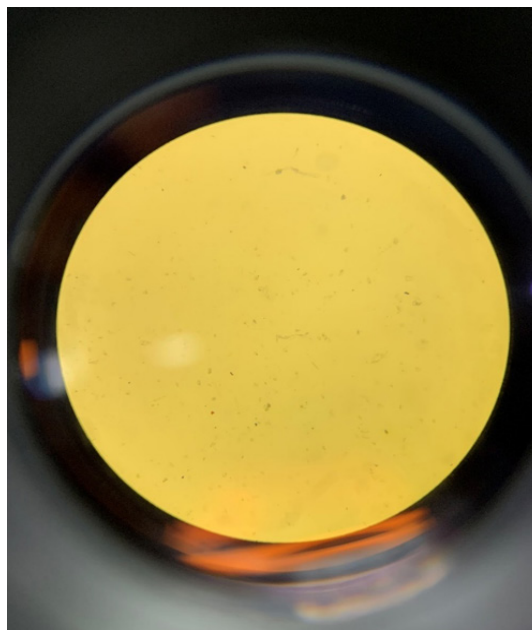


Figura 1. Tamaño de los residuos de la resina Neofil Nanohybrid Composite KERR con el pulido Alfred Becht GmbH

La eficiencia del sistema de pulido puede depender de varios factores, incluyendo la composición del material de pulido, la abrasividad, y la técnica de aplicación. Los sistemas de pulido que dejan menos residuos

tienden a ser más efectivos en la eliminación de material y en proporcionar un acabado más estético.⁽¹⁾

La acumulación de residuos puede afectar no solo la estética, sino también la funcionalidad y la durabilidad del tratamiento. Un acabado limpio es crucial para evitar problemas futuros como la acumulación de biofilm, pigmentaciones, o incluso el fracaso del tratamiento.

Basado en los resultados, la combinación de Neofil Nanohybrid Composite KERR con el pulido Alfred Becht GmbH podría ser recomendada para procedimientos que requieren un acabado de alta calidad. Sin embargo, es importante considerar otros factores clínicos y preferencias del profesional al seleccionar los materiales y sistemas de pulido.⁽⁸⁾

La eficiencia del sistema de pulido se observa en los residuos del pulido por tipo de resina y sistema de pulido en la tabla 3. El Grupo 1 presentó un rango de 0,20 a 0,30 mg. Aunque la cantidad de residuos es menor en comparación con el Grupo 2, no es la más baja de todos los grupos. Esto sugiere que el pulido Alfred Becht GmbH es efectivo pero no el más eficiente en esta combinación de resina.

El Grupo 2 dejó la mayor cantidad de residuos (0,40 mg), con un rango que llega hasta 0,50 mg. Esto podría indicar que este sistema de pulido no es ideal para la resina 3M™ Filtek™ Z350 XT, posiblemente debido a su abrasividad o compatibilidad con la resina.

El Grupo 3 mostró la menor cantidad de residuos (0,15 mg), con un rango de 0,10 a 0,20 mg. Esto sugiere que el pulido Alfred Becht GmbH es especialmente efectivo para esta resina, proporcionando un acabado más limpio.

El Grupo 4 está en el medio de la gama de resultados, y el rango es de 0,25 a 0,40 mg. Esto muestra que el pulido NSK Composite Polishing Kits es menos efectivo con la resina Neofil en comparación con el Alfred Becht GmbH, pero sigue siendo mejor que en la combinación con la resina 3M™ Filtek™ Z350 XT.

Grupo	Media de Residuos (mg)	Desviación Estándar (mg)	Rango de Residuos (mg)
Grupo 1	0,25	0,05	0,20 - 0,30
Grupo 2	0,40	0,07	0,30 - 0,50
Grupo 3	0,15	0,04	0,10 - 0,20
Grupo 4	0,30	0,06	0,25 - 0,40

La comparación de residuos de pulido entre grupos se muestra en la tabla 4, para lo que se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. El Grupo 2 vs Grupo 3 presenta diferencia de 0,25 mg en residuos entre estos grupos es significativa, con el Grupo 2 mostrando una mayor acumulación de residuos. Esto subraya la ineficiencia del sistema de pulido NSK Composite Polishing Kits con la resina 3M™ Filtek™ Z350 XT en comparación con el pulido Alfred Becht GmbH con la resina Neofil (figura 2).

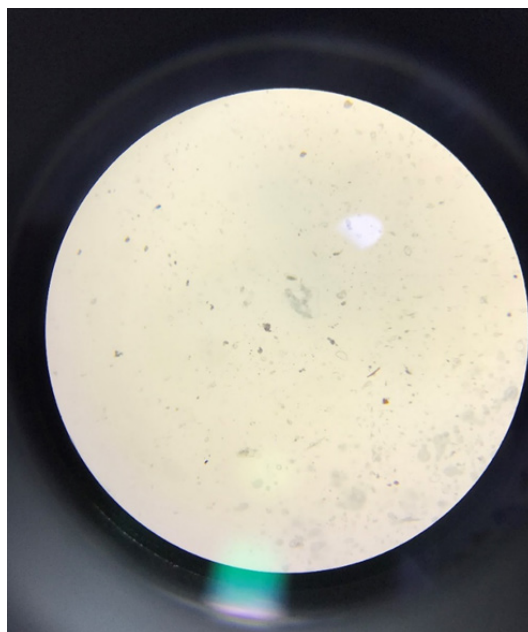


Figura 2. Resina 3M™ Filtek™ Z350 XT con pulido NSK Composite Polishing Kits- mayor residuos

Además, el Grupo 1 vs Grupo 3 y Grupo 1 vs Grupo 4, las diferencias en residuos entre estos grupos no son significativas, lo que indica que el pulido Alfred Becht GmbH es relativamente efectivo con ambas resinas. Mientras que el Grupo 3 vs Grupo 4 la diferencia es de 0,15 mg no es significativa, lo que sugiere que el sistema de pulido puede ser menos crítico para la resina Neofil, pero sigue siendo importante para obtener un acabado óptimo.

El impacto clínico de la acumulación de residuos puede afectar la estética final del tratamiento, la formación de biofilm y la longevidad de la restauración. Los residuos pueden llevar a una apariencia menos uniforme y a problemas como el desarrollo de manchas o acumulación de placa bacteriana.

La superficie dental sin pulir, al igual que una resina con un pulido defectuoso, que se describe como una superficie y márgenes ásperos, puede exhibir una textura superficial rugosa. Estas restauraciones se deterioran y se manchan con facilidad si no se afinan y terminan adecuadamente. Además de eso, estas restauraciones pueden verse afectadas por otros factores como el paso del tiempo, el cuidado dental y la forma de masticar del paciente.⁽¹⁾

Una superficie aparentemente perfecta, aunque así lo parezca, siempre presenta una serie de irregularidades que son generadas durante el procedimiento. Por esta razón, debido a la gran variedad de resinas y sistemas de pulido que existen en el mercado, es necesario evaluar, principalmente, qué sistema de pulido puede mejorar la superficie de una determinada resina.⁽⁷⁾

Actualmente, existe poca información comparativa sobre la eficiencia de un sistema pulido con copa de caucho que muestre mayor efectividad en una resina compuesta nanohíbrida, considerando que el objetivo principal del pulido en la fase final es la conservación de la superficie de la restauración. Si se desea mantener las superficies libres de manchas, acumulación de biofilm, residuos de materiales, hay que reducir las superficies rugosas, márgenes inadecuadamente acabados y eliminar el exceso de material.⁽⁸⁾

Por lo tanto, evitar este problema es la clave del éxito en el tratamiento odontológico, ya que los estándares estéticos impuestos por la sociedad hacen que los pacientes puedan tener una alta satisfacción y expectativa del tratamiento restaurativo.^(9,22)

En este sentido, existen ya en el mercado resinas como 3M™ Filtek™ Z350 XT (ESPE) (1R), la cual tiene una foto polimerización diseñada para ser utilizada en restauraciones anteriores y posteriores. Según su fabricante, presenta ventajas de nanotecnología que contienen nanoclusters en el relleno (aglomeraciones de nanopartículas), que producen una integridad estructural, ofreciendo un composite con gran resistencia a la fractura y al desgaste. Por otro lado, Neofil nanohybrid composite (KERR) (R2) que se presenta como una resina compuesta con características de alta resistencia mecánica, excelente pulibilidad, de uso rentable para dientes anteriores y posteriores, que combina belleza y fuerza, con buenas propiedades físicas y efectos estéticos.⁽⁵⁾

La selección de la resina y el sistema de pulido es crucial para el éxito del tratamiento restaurador. Los resultados sugieren que la combinación de Neofil Nanohybrid Composite KERR con el pulido Alfred Becht GmbH ofrece una solución efectiva para minimizar los residuos y proporcionar un acabado estético superior.⁽⁹⁾

Comparación	Diferencia Media (mg)	Significación
Grupo 1 vs Grupo 2	-0,15	< 0,05
Grupo 1 vs Grupo 3	0,10	> 0,05
Grupo 1 vs Grupo 4	-0,05	> 0,05
Grupo 2 vs Grupo 3	0,25	< 0,05
Grupo 2 vs Grupo 4	0,10	> 0,05
Grupo 3 vs Grupo 4	0,15	> 0,05

Los hallazgos presentados en este estudio demuestran inequívocamente variaciones sustanciales con respecto a la cantidad de residuos producidos tanto por los sistemas de pulido como por los sistemas de resina, lo que subraya la importancia fundamental de seleccionar meticulosamente los productos de pulido específicos que se emplearán en varios procedimientos dentales.

Además, es imprescindible destacar la necesidad de manipular adecuadamente los materiales durante estos procesos para evitar una posible contaminación; de hecho, durante el análisis microscópico realizado, se detectaron trazas de plástico procedentes del recipiente de resina en cinco de las muestras pulidas, mientras que en una muestra sin pulir se observaron irregularidades, lo que indica posibles defectos en la metodología o la manipulación del material.

En el contexto de este esfuerzo de investigación, se llevó a cabo una evaluación exhaustiva para determinar el volumen de residuos que la combinación de resina y sistemas de pulido podría acumular en la superficie de las restauraciones dentales como se muestra a nivel clínico en la figura 3. Es probable que estas discrepancias

en la acumulación de residuos tengan implicaciones no solo para los resultados estéticos, sino también para la retención de la biopelícula en las superficies afectadas.⁽¹⁰⁾

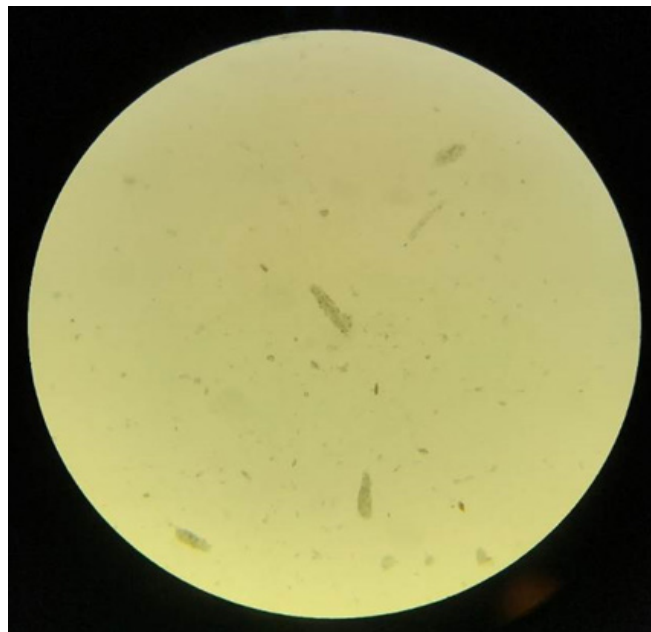


Figura 3. Semejanza entre los sistemas de pulido utilizados

En consecuencia, mejorar las propiedades superficiales de las restauraciones dentales podría contribuir de manera significativa a su longevidad, ya que se ha documentado que una calidad superficial inferior a la óptima o un pulido inadecuado pueden provocar la proliferación de manchas, placa y caries secundarias.

Las superficies con mayor rugosidad tienden a albergar más placa que las más lisas. Por lo tanto, es lógico pensar que las superficies sin pulir sean más propensas a la acumulación de placa.⁽¹¹⁾ Además, una revisión exhaustiva aboga por pulir los materiales dentales hasta un umbral de rugosidad superficial de $Ra < 0,2 \mu m$ para mitigar la formación de biopelículas. Si bien ninguno de los procedimientos de pulido evaluados en ese estudio concreto alcanzó este umbral óptimo.⁽¹²⁾

Las notables mejoras en la rugosidad de la superficie observadas a medida que avanzaban las técnicas de pulido pueden, no obstante, ayudar a disminuir el grado de acumulación de placa tras los ajustes necesarios. Además, el esmalte aplicado a las restauraciones también puede detectarse en la lengua del paciente, lo que influye en su experiencia general.⁽¹³⁾

En el presente estudio, el proceso de pulido se ejecutó meticulosamente con la aplicación de agua como refrigerante durante 10 segundos, pero solo al final del procedimiento para garantizar un enfriamiento adecuado. La utilización de una técnica de pulido en seco, especialmente a velocidades elevadas, ha recibido muchas críticas debido a los riesgos inherentes a la inducción de daños térmicos en la pulpa dental.⁽¹⁾

Es fundamental reconocer que es probable que la temperatura de la pulpa dental durante el pulido de las coronas disminuya considerablemente debido a las propiedades aislantes que presentan la mayoría de las coronas de cerámica, sumadas a la estructura dental circundante. Por lo tanto, incluso cuando se utilizan técnicas de pulido que funcionan a velocidades de hasta 40 000 RPM, la probabilidad de que la técnica de pulido en seco cause daños térmicos a la pulpa parece ser mínima. Iseri y su equipo de investigación han demostrado de manera convincente que la abrasión en seco del óxido de circonio, cuando se emplea una fresa de diamante, provoca una elevación de la temperatura hasta los $63,4 \text{ }^\circ\text{C}$, lo que representa un aumento notable de $40 \text{ }^\circ\text{C}$ en comparación con la temperatura ambiente.⁽¹⁴⁾

Además, hay que tener en cuenta las características dimensionales y la morfología de las partículas que constituyen la resina, ya que estos factores pueden afectar significativamente a la calidad y el acabado de la superficie final. De hecho, es fundamental reconocer que cualquier sistema de pulido es intrínsecamente vulnerable a dejar residuos en la superficie de la resina, lo que puede complicar aún más los resultados de los procedimientos de restauración.⁽¹⁵⁾

Los hallazgos derivados de la investigación realizada indican que el empleo de un sistema de pulido singular no produce una calidad superficial uniforme en todos los tipos de resinas compuestas, como lo demuestra la referencia numérica. Este fenómeno observado no puede atribuirse únicamente a la calidad intrínseca de los instrumentos de pulido que se utilizan, sino que está sujeto a la intrincada interacción que existe entre las características específicas del sistema de pulido y las propiedades únicas inherentes a la propia resina

compuesta.⁽¹⁶⁾

En el transcurso de esta investigación, el acto de pulir la superficie de las muestras extraídas de ambos grupos experimentales, denominados R1 y R2, dio como resultado la generación de una cantidad cuantificable de residuos, que presentaban fluctuaciones de volumen que podían aumentar o disminuir según el sistema de pulido particular que se utilizara.

Este novedoso hallazgo corrobora las conclusiones extraídas de un estudio anterior realizado por Andrade, en el que se llevó a cabo un análisis comparativo de varios sistemas de pulido en distintos intervalos de tiempo que redujeron eficazmente la rugosidad de la superficie de la resina compuesta nanohíbrida y, al mismo tiempo, condujeron a una disminución de la cantidad de residuos presentes en las superficies examinadas.⁽¹⁷⁾

Centrándonos específicamente en las dos metodologías de pulido distintas que se implementaron en el marco de esta investigación, se observó que la utilización del sistema de pulido Alfred Becht GmbH, cuando se combinaba con la resina Neofil KERR, producía niveles notablemente más bajos de impregnación de la superficie en comparación con los resultados observados con el sistema de pulido NSK Composite Polishing Kits junto con la resina 3M™ Filtek™ Z350 XT.

Cabe mencionar que existe una brecha significativa en la literatura académica existente con respecto a las comparaciones de los niveles de impregnación residual entre los diversos sistemas de pulido, ya que la mayoría de los estudios anteriores han concentrado sus esfuerzos principalmente en la cuantificación de la rugosidad de la superficie únicamente. En el contexto de este esfuerzo de investigación. El sistema Alfred Becht GmbH surgió como el que presenta la menor cantidad de residuos restantes en la superficie de la resina, una característica que se articula en sus especificaciones, que indican que comprende una combinación de óxido de aluminio y silicona, carburo de silicio y poliuretano que ha sido impregnado con partículas de diamante.⁽¹⁸⁾

Esta formulación compuesta específica está ausente en el sistema de pulido NSK Composite Polishing Kits, lo que puede dilucidar las diferencias observadas en el rendimiento. La presencia de diamantes en la composición de pulido podría explicar esta discrepancia, el que se afirma que los diamantes sirven para mejorar la suavidad de la superficie durante todo el proceso de pulido. Además, una observación notable realizada durante esta investigación se refiere a la identificación de un posible defecto en el protocolo establecido, que podría tener implicaciones adversas para el proceso de manipulación empleado.⁽¹⁶⁾

Cuando se recoge meticulosamente una cantidad específica de resina junto con el material de gutapercha, hay que reconocer la posibilidad de que se formen arañazos o abrasiones en las superficies interiores del tubo o recipiente protector utilizado por el fabricante para el almacenamiento o el transporte.⁽¹⁹⁾

Este fenómeno se acentúa aún más cuando se somete a un análisis microscópico, que revela la presencia de residuos que se caracterizan por su coloración notablemente oscura y su considerable tamaño.

Es fundamental reconocer que este material de desecho no es atribuible al sistema de pulido utilizado, sino que es una consecuencia de las características inherentes al propio contenedor. En consecuencia, siempre se recomienda ejecutar este proceso de recolección de resina con el máximo cuidado y precisión para minimizar cualquier efecto adverso. Por el contrario, se han identificado diferencias estadísticamente significativas entre los distintos sistemas de pulido empleados, incluidas comparaciones como Neofil con el pulido NSK, Neofil con el pulido Becht y 3M con el pulido Becht, así como entre los sistemas de pulido 3M y NSK.⁽²⁰⁾

A nivel clínico, la similitud entre estos dos sistemas de pulido distintos puede no ser evidente fácilmente, a pesar del hecho de que existe una disparidad en el precio de las resinas utilizadas, mientras que los propios sistemas de pulido parecen tener un precio comparable. La falta de diferencias perceptibles puede atribuirse al hecho de que ambos compuestos nanohíbridos poseen un tamaño medio de partícula similar, lo que puede influir en los resultados del proceso de pulido.

La relevancia clínica de la variabilidad observada en la impregnación de los residuos tras el pulido con los dos sistemas empleados en esta investigación sigue siendo ambigua y merece un análisis más detenido. Sin embargo, en general es aconsejable pulir todas las restauraciones dentales para mejorar su rendimiento y sus cualidades estéticas.

Una revisión exhaustiva de la literatura existente revela que no se ha realizado ninguna investigación previa que emplee un marco metodológico similar para evaluar el impacto de los diferentes sistemas de acabado y pulido en el esmalte de los dientes, lo que pone de relieve la singularidad de los resultados derivados de este estudio.^(1,2,5,11)

Se sabe que las técnicas implementadas para el acabado y pulido de los materiales de restauración dental mejoran significativamente tanto su longevidad como su atractivo estético, algo fundamental en la práctica clínica. Sin embargo, vale la pena señalar que los procedimientos de pulido pueden resultar bastante desafiantes cuando los protocolos establecidos no se siguen con diligencia. Otros factores que pueden influir en la pulibilidad de las restauraciones con resina incluyen el contenido de los rellenos utilizados, el tamaño de las partículas incorporadas, el medio de pulido específico seleccionado y la técnica empleada durante el proceso de pulido.

Es imprescindible realizar un análisis cuidadoso y exhaustivo de los hallazgos derivados de este estudio y planificar estudios clínicos posteriores destinados a investigar las implicaciones del pulido en la durabilidad de

las restauraciones con resinas compuestas. Si bien es difícil evaluar definitivamente la importancia clínica de la cantidad de impregnación residual observada en cada superficie pulida en este estudio, los beneficios asociados con el pulido de superficies dentales artificiales están suficientemente documentados en la literatura, lo que sugiere que una combinación adecuada de técnicas podría ayudar a los odontólogos a obtener resultados de tratamiento superiores. Por lo tanto, estos sistemas de pulido podrían someterse a una evaluación rigurosa mediante un ensayo clínico aleatorizado diseñado para proporcionar un seguimiento exhaustivo a largo plazo, mejorando así la comprensión clínica de las numerosas ventajas asociadas con el pulido de superficies dentales artificiales.⁽²¹⁾

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las limitaciones inherentes asociadas al presente estudio, que, en particular, no implicó el examen de la dentina o el esmalte humanos y tampoco una evaluación de seguimiento exhaustiva a largo plazo, resulta evidente que el método específico de acabado y pulido que resultó en la menor acumulación de residuos en la superficie de la resina compuesta nanohíbrida fue, de hecho, la combinación sinérgica del compuesto nanohíbrido Neofil fabricado por KERR con el compuesto pulidor producido por Alfred Becht GmbH.

De hecho, esta combinación particular de materiales y técnicas puede representar una opción sensata y científicamente sólida para lograr acabados óptimos de la superficie dental que conduzcan a resultados estéticos y funcionales en la práctica dental. Por lo tanto, es imperativo considerar las implicaciones de este hallazgo en el contexto más amplio de la investigación sobre materiales dentales, ya que podría servir de base para futuros estudios destinados a mejorar el rendimiento y la longevidad de las restauraciones dentales.

Se considera mejor para el pulido el uso de la combinación de resina Neofil Nanohybrid Composite KERR con el sistema de pulido Alfred Becht GmbH para procedimientos donde el acabado estético y la reducción de residuos son prioritarios. Sin embargo, la selección final debe tener en cuenta también otros factores clínicos y las preferencias del paciente.

La eficacia de diferentes combinaciones de resinas y sistemas de pulido en una variedad de condiciones clínicas y con diferentes técnicas de pulido para corroborar estos hallazgos y mejorar las recomendaciones para prácticas clínicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pinheiro E de S, Gomes M da CSA, Ferreira SR dos S, Silva CR, Lucena YSM de, Andrade SM de, et al. Factores que influenciam na longevidade de restaurações diretas: Uma revisão integrativa. *Res Soc Dev*. 2021 Jun 29;10(7):e45510716114.
2. Aydın N, Topçu FT, Karaođlanođlu S, Oktay EA, Erdemir U. Effect of finishing and polishing systems on the surface roughness and color change of composite resins. *J Clin Exp Dent*. 2021 May 1;13(5):446-54.
3. Jaramillo-Cartagena R, López-Galeano EJ, Latorre-Correa F, Agudelo-Suárez AA. Effect of polishing systems on the surface roughness of nano-hybrid and nano-filling composite resins: A systematic review. *Dent J*. 2021;9: 108132.
4. Servián L. Importancia del acabado y pulido en restauraciones con resinas compuestas en dientes anteriores. Reporte de caso clínico. *Rev Cient Cienc Salud*. 2019 May 27;1(1):52-6.
5. Pérez-Rojas E. Diseño y análisis experimental para determinar la porosidad de materiales adsorbentes compuestos. *Rev Ingenio*. 2019 Jan 1;15(1):23-30.
6. Guisela Janeth LM, Perea-Corimaya E, Portilla-Miranda S, Juella-Moscoso C. FUNDAMENTOS PARA ELEGIR UNA RESINA DENTAL. *Rev OACTIVA UC Cuenca*. 2019;4.
7. Gaviria-Martinez A, Castro-Ramirez L, Ladera-Castañeda M, Cervantes-Ganoza L, Cachay-Criado H, Alvino-Vales M, et al. Surface roughness and oxygen inhibited layer control in bulk-fill and conventional nanohybrid resin composites with and without polishing: in vitro study. *BMC Oral Health*. 2022 Dec 1;22(1): 34-75.
8. Aydın N, Karaođlanođlu S, Oktay EA, Ersöz B. Superficial Effects of Different Finishing and Polishing Systems on the Surface Roughness and Color Change of Resin-Based CAD/CAM Blocks. *Odovtos Int J Dent Sci*. 2021 Apr 21; 247-57.
9. Hervás García A, Angel M, Lozano M, Cabanes Vila J, Escribano AB, Galve PF, et al. Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. 2016.

10. St-Pierre L, Martel C, Crépeau H, Vargas M. Influence of Polishing Systems on Surface Roughness of Composite Resins: Polishability of Composite Resins. Oper Dent. 2019 May 1;44(3):E122-32.
11. Pietrokovski Y, Zeituni D, Schwartz A, Beyth N. Comparison of Different Finishing and Polishing Systems on Surface Roughness and Bacterial Adhesion of Resin Composite. Materials. 2022 Oct 22;15(21):7415.
12. Vishwanath S, Kadandale S, Kumarappan S kumar, Ramachandran A, Unnikrishnan M, Nagesh H manjiri. Finishing and Polishing of Composite Restoration: Assessment of Knowledge, Attitude and Practice Among Various Dental Professionals in India. Cureus. 2022 Jan 3.
13. Lima Júnior DA de, Nogueira Filho R, Batista MRA de J, Couto GAS do, Lima DM, Firoozmand LM. Qual a importância do acabamento e polimento em restaurações diretas de resinas compostas nos dentes anteriores? Res Soc Dev. 2022 Sep 23;11(12):e535111234561.
14. Duque JA, Duarte MAH, Canali LCF, Zancan RF, Vivan RR, Bernardes RA, et al. Comparative Effectiveness of New Mechanical Irrigant Agitating Devices for Debris Removal from the Canal and Isthmus of Mesial Roots of Mandibular Molars. J Endod. 2017 Feb 1;43(2):326-31.
15. Gutierrez-Leiva A, Pomacóndor-Hernández C. Comparación de la profundidad de polimerización de resinas compuestas bulk fill obtenida con dos unidades de fotoactivación LED: polywave versus monowave. Odontol Sanmarquina. 2020 May 6;23(2):131-8.
16. Silva JP, Coelho A, Paula A, Amaro I, Saraiva J, Ferreira MM, et al. The influence of irrigation during the finishing and polishing of composite resin restoration-a systematic review of in vitro studies. Materials. 2021;14(14): 1-25.
17. Marufu C, Kisumbi BK, Osiro OA, Otieno FO. Effect of finishing protocols and staining solutions on color stability of dental resin composites. Clin Exp Dent Res. 2022 Apr 1;8(2):561-70.
18. Daher R, Krejci I, Di Bella E, Marger L. Evaluation of the Validity of Digital Optical Microscopy in the Assessment of Marginal Adaptation of Dental Adhesive Interfaces. Polymers (Basel). 2022 Jan 1;14(1): 85-105.
19. Diego Melendez D, Mas J, Tay L. Sistemas de pulido para restauraciones cerámicas. Revisión de la literatura. Rev Estomatol Herediana. 2023 Mar 31;33(1):68-75.
20. Quirynen M, Marechal M, Busscher HJ, Weerkamp AH, Darius PL, Steenberghe D. The influence of surface free energy and surface roughness on early plaque formation. An in vivo study in man. J Clin Periodontol. 1990 Mar;17(3):138-44.
21. Tonato-Hidalgo JD, Loor-Tobar NS, Gavilánez-Villamarín SM, Armijos-Moreta JF. Influencia del uso de prótesis dental en la calidad de vida de los adultos mayores. Rev Inf Cient [Internet]. 2022;101(6). Disponible en: <https://revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/4054>
22. Maldonado Gudiño CW, Castro Morales LG, Carlosama Ponce MB, Olmedo Moreira KK. El impacto del SARS-CoV-2 en la continuidad de negocios en Ecuador durante el año 2020. Dilemas contemp: educ política valores [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 14]; Available from: <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/4025>

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Luis Darío Pérez Villalba, Jhonatan Adrian Cajamarca Toapanta, Bryan Javier Quinga Collaguazo, Fernando Asael Bustos Molina.

Curación de datos: Luis Darío Pérez Villalba, Jhonatan Adrian Cajamarca Toapanta, Bryan Javier Quinga Collaguazo, Fernando Asael Bustos Molina.

Análisis formal: Luis Darío Pérez Villalba, Jhonatan Adrian Cajamarca Toapanta, Bryan Javier Quinga Collaguazo, Fernando Asael Bustos Molina.

Investigación: Luis Darío Pérez Villalba, Jhonatan Adrian Cajamarca Toapanta, Bryan Javier Quinga Collaguazo, Fernando Asael Bustos Molina.

Metodología: Luis Darío Pérez Villalba, Jhonatan Adrian Cajamarca Toapanta, Bryan Javier Quinga Collaguazo, Fernando Asael Bustos Molina.

Gestión del proyecto: Luis Darío Pérez Villalba, Jhonatan Adrian Cajamarca Toapanta, Bryan Javier Quinga Collaguazo, Fernando Asael Bustos Molina.

Recursos: Luis Darío Pérez Villalba, Jhonatan Adrian Cajamarca Toapanta, Bryan Javier Quinga Collaguazo, Fernando Asael Bustos Molina.

Software: Luis Darío Pérez Villalba, Jhonatan Adrian Cajamarca Toapanta, Bryan Javier Quinga Collaguazo, Fernando Asael Bustos Molina.

Supervisión: Luis Darío Pérez Villalba, Jhonatan Adrian Cajamarca Toapanta, Bryan Javier Quinga Collaguazo, Fernando Asael Bustos Molina.

Validación: Luis Darío Pérez Villalba, Jhonatan Adrian Cajamarca Toapanta, Bryan Javier Quinga Collaguazo, Fernando Asael Bustos Molina.

Visualización: Luis Darío Pérez Villalba, Jhonatan Adrian Cajamarca Toapanta, Bryan Javier Quinga Collaguazo, Fernando Asael Bustos Molina.

Redacción - borrador original: Luis Darío Pérez Villalba, Jhonatan Adrian Cajamarca Toapanta, Bryan Javier Quinga Collaguazo, Fernando Asael Bustos Molina.

Redacción - corrección y edición: Luis Darío Pérez Villalba, Jhonatan Adrian Cajamarca Toapanta, Bryan Javier Quinga Collaguazo, Fernando Asael Bustos Molina.