



LA ANATOMÍA DEL CARTUCHO DENTAL ZEYCO: UNA GUÍA PARA LOS PROFESIONALES DE LA SALUD



INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta guía es que los profesionales de la salud conozcan el funcionamiento y manejo de los cartuchos dentales, así como los problemas más comunes relacionados al uso de éstos.

Se estima que en promedio un dentista administrará alrededor de 1,500 cartuchos de anestesia dental local al año; por lo tanto, además de conocer a fondo las propiedades de las soluciones anestésicas, es igual de importante conocer el diseño y funcionamiento de los cartuchos que las contienen, a fin de asegurar los mejores resultados para el paciente con cada administración ⁽¹⁾.

Hasta antes de la invención del cartucho dental, los anestésicos inyectables eran preparados a partir de fármacos en polvo que debían mezclarse en una solución para después introducirse a la jeringa para su administración. Debido a la naturaleza de los componentes de estas formulaciones que eran propensas a degradarse, la preparación siempre se realizaba momentos antes de cada administración. No eran raros los errores en la elaboración de estas mezclas, mismos que usualmente causaban problemas de sobredosis o de reacciones adversas en los pacientes ⁽²⁾.

Resulta interesante señalar que un ejemplo de este tipo de errores se ve reflejado en la literatura del género de misterio. En la obra de Agatha Christie, *La muerte visita al dentista*, el mítico detective Hércules Poirot debe resolver un caso en el que uno de los personajes principales, el dentista Henry Morley, es sospechoso de causar la muerte de uno de sus pacientes debido a un presunto error en la preparación de la anestesia ⁽³⁾.

La introducción de los cartuchos dentales a finales de la Primera Guerra Mundial en 1917 representó uno de los mayores avances en la seguridad de la anestesia dental. El inventor del cartucho dental, Harvey S. Cook fue un médico del ejército de los Estados Unidos durante la guerra. Cook tuvo la visión de crear un sistema de administración de anestesia que fuera más rápido y eficiente y que además pudiera ser usado estando en el campo de batalla. Esta visión tuvo su inspiración después de mirar a los soldados usar sus rifles y como los casquillos vacíos eran descartados después de cada disparo. Posteriormente tuvo la idea de cortar tubos de vidrio y rellenarlos con solución anestésica de modo que los cartuchos preenvasados estuvieran disponibles para ser utilizados de inmediato. Cook utilizó los borradores de los lápices como tapones para los cartuchos. Este nuevo sistema permitió reemplazar al anterior proceso de mezclar polvos en una

solución y aspirarla en una jeringa cada vez que se necesitaba administrar anestesia. Las mejoras a la invención de Cook no tardarían en llegar hasta tener el cartucho que se usa en la actualidad ⁽⁴⁾⁽⁵⁾.

DEFINICIÓN DE CARTUCHO DENTAL

El cartucho dental es un cilindro de cristal o de polipropileno que contiene el anestésico local junto con otros ingredientes. Los cartuchos almacenan 1.8 ml de solución ⁽⁶⁾.

COMPONENTES DEL CARTUCHO DENTAL ZEYCO

El cartucho dental está conformado por cuatro elementos, un tubo cilíndrico hecho de vidrio o polipropileno, un pistón móvil de elastómero semipermeable, un casquillo de aluminio con el centro descubierto y una membrana semipermeable de elastómero (ver *Figura 1*).



Figura 1

Componentes del cartucho dental Zeyco.

- A.** Tubo cilíndrico de vidrio o polipropileno
- B.** Pistón
- C.** Casquillo
- D.** Membrana

TUBO CILÍNDRICO

El tubo cilíndrico sirve para contener la solución anestésica y es el componente principal del cartucho dental. Puede estar elaborado de vidrio (vidrio de borosilicato tipo I) o de polipropileno.

PISTÓN

El pistón está hecho de material semipermeable, es un elastómero de bromobutilo gris, libre de látex, ranurado en tres secciones. Este se coloca en el extremo del cartucho y recibe un tratamiento de siliconizado para facilitar el desplazamiento mientras se aplica presión para mover el arpón de la jeringa de aspiración.

CASQUILLO

El casquillo se localiza en el extremo opuesto del pistón. El casquillo es de aluminio y se ajusta firmemente alrededor del cuello del cartucho, este tiene el centro descubierto y su función es mantener la membrana en su lugar.

MEMBRANA

La membrana es una barrera semipermeable hecha de bromobutilo libre de látex. El extremo penetrante de la aguja perfora el centro de la membrana para tomar la solución y esta a su vez actúa como un sello para evitar que el anestésico se fugue alrededor de la aguja.

CONTROLES DE CALIDAD

En Zeyco, el departamento de Garantía de Calidad analiza cada lote de los componentes que conforman el cartucho dental. Los componentes usados, cumplen con todas las especificaciones establecidas en la Farmacopea de Estados Unidos (USP por sus siglas en inglés), la Farmacopeas de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM), el estándar internacional ISO 11499 de Cartuchos Dentales para Anestésias Locales, y de los controles internos de la compañía.

De esta manera se garantiza que solo aquellos materiales que cumplen estrictos estándares de calidad sean empleados en el proceso de fabricación. Algunas de las pruebas más importantes aplicadas a los materiales consisten en espectrofotometría infrarroja para asegurar la identificación del componente de acuerdo con la fórmula aprobada, pruebas microbiológicas y de detección de metales pesados para verificar que no exista contaminación y pruebas de hermeticidad y de evaporación para confirmar que el volumen de la solución se mantenga dentro de especificación durante toda la vida de anaquel del producto.

CONSIDERACIONES PARA LA MANIPULACIÓN DEL CARTUCHO DENTAL ZEYCO

Una correcta manipulación del cartucho dental es fundamental para proporcionar un funcionamiento seguro y eficiente de la anestesia. A continuación, se advierte sobre las consideraciones más comunes en manejo de los cartuchos dentales.

LIMPIEZA Y ESTERILIZACIÓN DEL CARTUCHO ANTES DE SU USO

Existe la preocupación entre los dentistas de que la superficie del cartucho pudiera estar contaminada y ante ello se toman medidas como sumergir el cartucho en soluciones desinfectantes o esterilizarlo antes de su uso.

Sin embargo, es importante resaltar que los cartuchos dentales Zeyco se empaquetan dentro de blísteres precortados individuales, lo que los protege de contaminación cruzada, adicionalmente, hay estudios que muestran que los cultivos bacterianos del cartucho que se obtienen después de sacarlo de su empaque no suelen provocar ningún crecimiento. En este sentido, no es necesario efectuar pasos adicionales para limpiar el cartucho antes

de uso, e inclusive se desaconsejan aquellas prácticas como el sumergir un cartucho en soluciones desinfectantes o someterlo a esterilización. La naturaleza semipermeable de los componentes del cartucho dental puede permitir que las soluciones desinfectantes se difundan al interior del cartucho y así contaminar o alterar las propiedades de la solución anestésica.

Por otra parte, someter un cartucho a la autoclave para su esterilización dañaría los componentes de éste y además causaría que se degrade la epinefrina al ser una sustancia termolábil.

Si hubiera algún descuido durante la manipulación del cartucho dental y exista la preocupación que esté contaminado, este se puede limpiar con una torunda impregnada de isopropanol (alcohol isopropílico) al 91% o con etanol (alcohol etílico) al 70% ⁽⁵⁾.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Los cartuchos dentales Zeyco deben siempre almacenarse protegidos de la luz dentro de su empaque original y conservados a una temperatura no mayor a 30° C. Aunque los cartuchos dentales Zeyco se presentan en blísteres precortados, estos no se deben resguardar fuera de la caja de cartón ya que la luz podría degradar el contenido de la solución. Es decir, se recomienda guardar los cartuchos en su contenedor original, dentro del blíster y dentro de la caja hasta que se vayan a administrar.

CALENTAR EL CARTUCHO

No es necesario ni recomendable usar calentadores de cartuchos. Sobrecalentar la solución puede provocar molestias al paciente y una degradación más rápida de la epinefrina. Hay estudios que han demostrado que calentar la solución hasta los 27° C o más, provoca que los pacientes sientan quemazón durante la administración. Adicionalmente, al degradarse la epinefrina se acorta la duración del efecto anestésico lo que puede provocar aún más molestias para el paciente ⁽⁵⁾.

ENFRIAR EL CARTUCHO

No es aconsejable refrigerar ni congelar los cartuchos dentales. El efecto mecánico del enfriamiento o congelamiento podría causar que el líquido del interior se expanda, causando fugas o problemas de integridad en los materiales. Si esto ocurre, la solución puede perder la esterilidad y no es seguro su uso para la inyección ⁽⁵⁾.

ASPECTOS DE LA INTEGRIDAD DEL CARTUCHO DENTAL ZEYCO BURBUJAS DE AIRE

Durante el proceso de fabricación, pequeñas burbujas de aire de 1 a 2 mm de diámetro pueden quedar atrapadas en el cartucho dental. Las burbujas de ese tamaño no representan un riesgo ni son un problema de calidad y se puede usar el anestésico.

En cambio, el cartucho se deberá descartar si se observan burbujas más grandes (de más de 2 mm), éstas a veces se ven acompañadas de un pistón que sobresale del cartucho.

De acuerdo con la ISO 11499 de Cartuchos Dentales para Anestésias Locales, la manera correcta para determinar si el cartucho se deberá descartar por la presencia de una burbuja grande o fuera de especificación es sostener el cartucho verticalmente con el casquillo hacia arriba, se le deben de dar ligeros golpes sobre una superficie horizontal para que se desprendan las burbujas adheridas a las paredes laterales y finalmente observar, desde un ángulo horizontal, si la burbuja sobresale (es decir, es visible debajo del borde del casquillo), el cartucho no deberá utilizarse (ver Figura 2) ⁽⁷⁾⁽⁸⁾.



Figura 2.

Burbujas de aire.

- A.** Cartucho dental normal sin burbujas de aire o con burbujas de aire pequeñas que no sobresalen por abajo del casquillo.
- B.** Cartucho dental con una gran burbuja de aire que sobresale del casquillo.

ASPECTO DE LA MEMBRANA

Algunos cartuchos pueden presentar un aspecto de la membrana hundida o abultada, lo cual es meramente un detalle cosmético, que no afecta la esterilidad de la solución ni la integridad del cartucho y que obedece al efecto del proceso de llenado durante la colocación y ajuste del casquillo (ver Figura 3).



Figura 3.

Aspecto de la membrana.

- A.** Aspecto de una membrana abultada o que sobresale del casquillo.
- B.** Aspecto de una membrana hundida.

FUGAS DE LA SOLUCIÓN

Las fugas por el extremo del casquillo suelen presentarse si la aguja y el cartucho no se han preparado correctamente y si la punción de la aguja en la membrana no está centrada, es decir es ovoide y excéntrica; esto causa que, al presionar el pistón, parte de la solución se fugue entre la aguja y la membrana. También puede aumentar el riesgo de fuga cuando hay manipulación de la jeringa durante la inyección, ya que puede provocar el movimiento de la aguja en la membrana y crear rasgaduras en ésta.

Un pistón dañado también puede permitir que la solución anestésica del cartucho se escape. Un arpón de jeringa dental que no ha sido centrado en el pistón puede incrementar el riesgo de fuga de la solución durante la inyección; por otra parte, este mismo riesgo se ve aumentado por el uso de jeringas defectivas o de baja calidad.

PISTÓN QUE SOBRESALE

El pistón debe estar completamente insertado dentro del cartucho. Si el pistón sobresale y está acompañado de una burbuja de aire de gran tamaño, es indicativo que el cartucho estuvo expuesto a congelamiento o calentamiento lo que hizo que el líquido del interior se expandiera (ver Figura 4).

Por otra parte, si el pistón sobresale pero no hay burbuja de aire, se debe a que el cartucho estuvo sumergido en una solución desinfectante y ésta logró difundir al interior del cartucho.

En ambos casos, el cartucho se debe descartar ya que la solución anestésica está contaminada.



Figura 4. Pistón que sobresale.

ASPECTO DE LA SOLUCIÓN

Todos los cartuchos dentales de vidrio y polipropileno son transparentes a fin de poder visualizar el contenido de la solución anestésica antes de cada inyección. Si se detecta que la solución está turbia o contiene partículas, o ha cambiado de color, el cartucho se debe descartar.

ROTURAS EN EL CARTUCHO

Los cartuchos rotos o que muestran grietas deben ser descartados

CASQUILLO DAÑADO

Un casquillo que muestra daño, que está corroído u oxidado o se observa abollado es un indicativo para descartar el cartucho. El sello de hermeticidad que genera el casquillo al ajustarse al cuello del tubo puede verse comprometido y afectar la esterilidad de la solución anestésica (ver Figura 5).



Figura 5. Casquillo dañado.

PISTÓN PEGAJOSO

Un pistón que no se desliza adecuadamente por el cilindro del cartucho pudiera ser causado por que el arpón de la jeringa no está debidamente enganchado en el pistón. Otra posible causa, aunque más rara, es que el pistón no esté homogéneamente siliconizado.

PREGUNTAS MÁS COMUNES SOBRE LOS CARTUCHOS DENTALES

- **¿Debo esterilizar los cartuchos dentales antes de su uso?**
No, el calor daña los materiales del cartucho.
- **¿Es seguro refrigerar, congelar o calentar los cartuchos de anestesia dental?**
No, los cambios extremos de temperatura dañarían los componentes del cartucho dental.
- **¿Los cartuchos se deben sumergir en solución desinfectante?**
No, solo si hubiera algún descuido durante la manipulación del cartucho dental y exista la preocupación de que esté contaminado, éste se puede limpiar con una torunda impregnada de isopropanol (alcohol isopropílico) al 91% o con etanol (alcohol etílico) al 70%.

- **¿Cómo se deben almacenar los cartuchos?**
Protegidos de la luz dentro de su empaque original y conservados a una temperatura a no más de 30° C
- **¿Es seguro usar cartuchos con burbujas de aire?**
Depende, se deberá observar el cartucho dental verticalmente con el casquillo hacia arriba, se le deben de dar ligeros golpes sobre una superficie horizontal para que se desprendan las burbujas adheridas a las paredes laterales y finalmente observar, desde un ángulo horizontal. Si las burbujas son pequeñas, de 1 a 2 mm y quedan ocultas por el casquillo, no representan ningún riesgo y es seguro usar el anestésico. En cambio, si se observan burbujas más grandes (de más de 2 mm) que sobresalen por debajo del casquillo, el cartucho se deberá descartar.
- **¿Puedo usar un cartucho que presenta una membrana abultada o hundida?**
Sí, se trata de un detalle cosmético ocasionado por la colocación y ajuste del casquillo.
- **¿Qué hacer si el cartucho dental presenta fugas?**
El cartucho dental se debe descartar, es importante revisar que el arpón de la jeringa no esté doblado y esté centrado cuando perfora el pistón.
- **Si el pistón sobresale del cartucho ¿es seguro usarlo?**
No, se debe descartar el cartucho, ya que no hay garantía de que la solución siga siendo estéril.
- **¿Se puede usar la solución si ésta está turbia, tiene partículas o cambio de color?**
No, no es seguro administrar la solución si su aspecto no es claro y transparente.
- **¿Se puede usar el cartucho si está agrietado?**
No, se debe descartar un cartucho si muestra grietas o está roto.
- **¿Se puede usar un cartucho con el casquillo en mal estado?**
No, si el casquillo está abollado, tiene óxido o corrosión, es posible que la hermeticidad se haya perdido y no es seguro administrar la solución.
- **¿Qué debo hacer si el pistón está pegajoso o no desliza adecuadamente por el cilindro?**
Verificar que el arpón de la jeringa esté correctamente enganchado por el centro del pistón.
- **¿Qué ingredientes tiene la solución anestésica contenida en los cartuchos dentales Zeyco?**
La composición de la solución que se encuentra en el cartucho dental varía según la denominación distintiva (por ejemplo, Turbocaína, F.D., Dentocaín Simple). De

manera general todos contienen un principio activo, el que causa el efecto anestésico. Cloruro de sodio como agente isotónico y agua para inyectables como vehículo. Hay formulaciones que además contienen epinefrina como principio activo adicional, a estas presentaciones también se les añade metabisulfito de sodio como preservante y EDTA como agente estabilizante. Todos los ingredientes usados para fabricar los anestésicos dentales de la marca Zeyco son aptos para el consumo humano por su seguridad, calidad y eficacia, se encuentran avalados por estrictos controles de calidad y la autorización que otorga COFEPRIS a cada uno de nuestros medicamentos.

- **¿Por qué motivo Zeyco cambió la presentación de sus anestésicos locales a blísteres precortados?**

Los blísteres precortados ofrecen varias ventajas respecto a las antiguas presentaciones (algunos recordarán los envases de plástico en forma de tarro o las cajas sin blísteres); las más importantes consisten en proteger al cartucho, evitar su contaminación, reducir el riesgo de adulteración y disminuir el impacto ecológico.

- **¿De qué manera el blíster precortado protege al cartucho dental?**

La configuración del blíster precortado, a diferencia del que no lo está o de aquellas presentaciones en tarro o en caja sin blísteres, proporcionan protección individual para cada uno de los cartuchos y previene su rotura o deterioro durante el transporte, manipulación y almacenamiento, lo que es especialmente útil en entornos universitarios. Se ha observado que con el nuevo blíster se reduce significativamente la merma, es decir, el usuario siempre recibirá el producto en buen estado.

- **¿Cómo se evita la contaminación del cartucho en el blíster precortado?**

Se ha reportado que la contaminación después de procedimientos dentales se puede diseminar hasta 4 metros, con el potencial de afectar a cualquier insumo que se use en el paciente. El hecho de contar con blísteres individuales precortados evita que se exponga de manera innecesaria a los cartuchos a contaminantes expulsados por los aerosoles y salpicaduras, previniendo además que potenciales patógenos que generan riesgo de causar infecciones a los pacientes, entren en contacto con la membrana del cartucho ⁽⁹⁾.

- **¿Se puede reducir el riesgo de adulteración del anestésico con el blíster precortado?**

Sí. La naturaleza de los componentes del cartucho hace que sea difícil su adulteración o falsificación, sin embargo, la medida de seguridad adicional del blíster precortado hace aún más complicado cualquier intento de la manipulación del cartucho ya que sería sumamente complejo para los falsificadores replicar el sistema de sellado y precorte del blíster.

- **Parece que el blíster precortado tiene más plástico que las presentaciones antiguas ¿esto no hace que se genere más contaminación?**

No. Gracias a que la tecnología utilizada en el proceso de fabricación es más efi-

ciente, la cantidad de plástico usado en el blíster precortado es menor a la utilizada para la elaboración del tarro de plástico y a la del blíster no precortado. Dicho esto, el cambio a la nueva presentación no es por motivos meramente estéticos, si no para mejorar la calidad y seguridad del producto con las ventajas arriba mencionadas únicas de la marca Zeyco, ningún otro anestésico dental en México cuenta con la innovación del blíster precortado.

CONCLUSIONES

En conclusión, a fin de garantizar los mejores resultados para el paciente con cada inyección de anestésico, es de suma importancia conocer los componentes y funcionamiento del cartucho dental.

Un adecuado manejo y almacenamiento del cartucho permite que éste conserve sus propiedades para usarse de manera segura. No es necesario realizar procesamientos adicionales, tales como esterilización, calentamiento o enfriamiento, antes de usar el cartucho.

El poder identificar de manera adecuada el aspecto e integridad de cada componente del cartucho, facilita el poder tomar la decisión de cuándo descartar o cuándo es seguro usar un cartucho de anestesia.

Cualquier duda o problema relacionado al cartucho deberá ser informado al fabricante. En caso de querer profundizar conocimientos sobre el uso, seguridad y eficacia de los anestésicos dentales, se sugiere consultar el Manual de Anestesia Local de Zeyco ⁽⁶⁾.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Decloux D, Ouanounou A. Local anaesthesia in dentistry: a review. *Int Dent J.* 2020 Sep 17;71(2):87–95. doi: 10.1111/idj.12615. Epub ahead of print. PMID: 32944974; PMCID: PMC9275172.
2. Giovannitti JA Jr, Rosenberg MB, Phero JC. Pharmacology of local anesthetics used in oral surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2013 Aug;25(3):453–65, vi. doi: 10.1016/j.coms.2013.03.003. Epub 2013 May 7. PMID: 23660127.
3. Christie A. *La muerte Visita al dentista.* Booket; 2005.
4. Nathan J, Asadourian L, Erlich MA. A Brief History of Local Anesthesia. *Int J Head Neck Surg* 2016; 7(1):29-32.
5. Malamed SF. *Manual de Anestesia Local.* 7a ed. Elsevier; 2020.
6. Martínez Menchaca HR. *Manual de Anestesia Local.* Zapopan, Jalisco: Aleaciones Dentales Zeyco, S.A. de C.V.; 2018.
7. ISO 11499:2014, Dentistry — Single-use cartridges for local anaesthetics.
8. The fundamentals of pain control in today's dental practice [Internet]. Cdeworld.com. [citado el 7 de junio de 2024]. Disponible en: <https://cdeworld.com/courses/22424-the-fundamentals-of-pain-control-in-today-s-dental-practice-local-anesthesia>.
9. Holliday R, Allison JR, Currie CC, et al. Evaluating contaminated dental aerosol and splatter in an open plan clinic environment: Implications for the COVID-19 pandemic. *J Dent.* 2021 Feb;105:103565.



Para mayor información contáctanos:

(33) 3208 3850

info@zeyco.com.mx

www.zeyco.com