

UCUENCA

Facultad de Odontología

Carrera de Odontología

“Resistencia a la tracción del material de sutura para cirugía oral y periodontal: una revisión narrativa”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Odontólogo/a

Modalidad: Artículo Académico

Autores:

Evelyn Estefania Brito Quito

CI: 1401006117

Correo electrónico: evelyn-brito98@hotmail.com

Jonathan Andrés Japón Zhigüi

CI: 0706604501

Correo electrónico: andres97japon@hotmail.com

Tutora:

Cristina Paola Carpio Cedillo

CI: 0104166418

Cuenca, Ecuador

29-Septiembre-2022

Resumen:

Objetivo: Proporcionar una revisión narrativa de la literatura actual sobre la resistencia a la tracción de diferentes materiales de sutura empleados en cirugía oral y periodontal.

Materiales y métodos: Se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed (Medline), Science Direct, Semantic Scholar, Scopus, Scielo, SpringerLink y Google Scholar para la extracción de datos correspondientes. Esta revisión ha analizado estudios sobre materiales de sutura monofilamento, multifilamento, absorbibles y no absorbibles.

Conclusiones: Las mejores propiedades de resistencia a la tracción se pueden encontrar en el material de sutura de polipropileno, ácido poliglicólico y polidioxanona debido a sus propiedades. Estos datos deben ser considerados para que el operador elija el material de sutura teniendo en cuenta su comportamiento de resistencia a la tracción para cirugías periodontales u orales donde las suturas necesitan ser retenidas por períodos más largos. Sin embargo, se necesitan más estudios para comprender la resistencia a la tracción en diferentes procedimientos y la variabilidad de las situaciones clínicas.

Palabras claves: Resistencia a la tracción. Suturas. Periodoncia. Cirugía bucal.

Abstract:

Objetive: To provide a narrative review of the current literature on tensile strength of different sutures materials employed in oral and periodontal surgery.

Materials and methods: MESH terms have been used to search relevant literature electronically in the PubMed, Science Direct, Semantic Scholar, Scopus, Scielo, SpringerLink and Google Scholar databases. This review has analyzed studies on monofilament, multifilament, absorbable, and non absorbable suture's materials.

Conclusions: The best tensile strength properties may be found in polypropylene, polyglycolic acid, polydioxanone suture's material due to their properties. This data should be considered so that the operator chooses the suture material taking into account their tensile strength behavior for periodontal or oral surgeries where sutures need to be retained for longer periods . However, further studies are needed to understand tensile strength in different procedures and the variability of clinical situations.

Keywords: Tensile strength. Sutures. Periodontics. Oral surgery.

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Evelyn Estefania Brito Quito en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Resistencia a la tracción del material de sutura para cirugía oral y periodontal: una revisión narrativa", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 29 de septiembre del 2022



Evelyn Estefania Brito Quito

C.I: 1401006117

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Jonathan Andrés Japón Zhigüi en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Resistencia a la tracción del material de sutura para cirugía oral y periodontal: una revisión narrativa", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 29 de septiembre del 2022



Jonathan Andrés Japón Zhigüi

C.I: 0706604501

Cláusula de Propiedad Intelectual

Evelyn Estefania Brito Quito, autor/a del trabajo de titulación "Resistencia a la tracción del material de sutura para cirugía oral y periodontal: una revisión narrativa", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 29 septiembre-2022



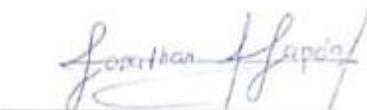
Evelyn Estefania Brito Quito

C.I: 1401006117

Cláusula de Propiedad Intelectual

Jonathan Andrés Japón Zhigüi, autor/a del trabajo de titulación "Resistencia a la tracción del material de sutura para cirugía oral y periodontal: una revisión narrativa", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 29 septiembre-2022



Jonathan Andrés Japón Zhigüi

C.I: 0706604501

1. Introducción

El propósito principal de suturar después de una cirugía es mantener los bordes del colgajo en estrecha aproximación durante un periodo de tiempo establecido para proporcionar un cierre por primera intención (Abullais et al. 2020) (Vasanthan et al. 2009) (Byrne and Aly 2019), lo cual favorece a una temprana y rápida vascularización, acelerando la cicatrización y el éxito del procedimiento. (Burkhardt & Lang 2005)

La sutura en cirugía oral se diferencia de las suturas en el resto del cuerpo, debido a las funciones y características de la cavidad bucal como: la masticación, el habla, la deglución, su alta vascularización, la presencia de saliva, etc. (Alamer et al. 2019) (Faris et al. 2022).

La resistencia a la tracción del material de sutura se define como la medida de tiempo que toma a este biomaterial en perder entre el 70% al 80% de su resistencia inicial (Saravanakumar et al. 2018).

Es importante mencionar que los tejidos recuperan su resistencia inicial en un periodo de 1 a 2 semanas (Hiatt et al. 1968) y que si el material de sutura presenta una baja resistencia a la tracción no será capaz de mantener los tejidos en aproximación durante esta etapa crítica.

La habilidad para soportar las fuerzas ejercidas durante el anudado de la sutura, mantener los tejidos en la posición deseada (von Fraunhofer et al., 1985), evitar roturas o aflojamiento, son algunas de las razones por las que la resistencia a la tracción del material de sutura es imperativa, y que de no cumplirse llevarían al fracaso en el cierre de la herida, cicatrización por segunda intención con riesgo de infección bacteriana, etc. (Vasanthan et al. 2009) (von Fraunhofer et al. 1985) (Zuhr & Hürzeler 2013)

Existe disponibilidad de una gran variedad de suturas que se clasifican de acuerdo con algunos criterios, entre los cuales destacan: su estructura (monofilamento y multifilamento), su tipo de degradación (pudiendo ser absorbibles y no absorbibles) y su composición (pudiendo ser naturales o sintéticas). (Kim et al. 2007) (Kuzu 2022)

La resistencia a la tracción puede medirse a través del empleo de una máquina de prueba universal, en la cual el material de sutura es sometido a ensayos de tracción y compresión. Adicionalmente, también es posible medir el descenso de la resistencia a la tracción de un material de sutura a través de la pérdida de peso del mismo, lo cual sirve para indicar el grado de degradación que este ha experimentado. (Abullais et al. 2020)

A partir de lo citado anteriormente, la selección por parte del clínico de un material de sutura tomando en cuenta su resistencia a la tracción es determinante, en base a esto el objetivo de nuestra investigación es analizar las características de resistencia a la tracción de diferentes materiales de sutura.

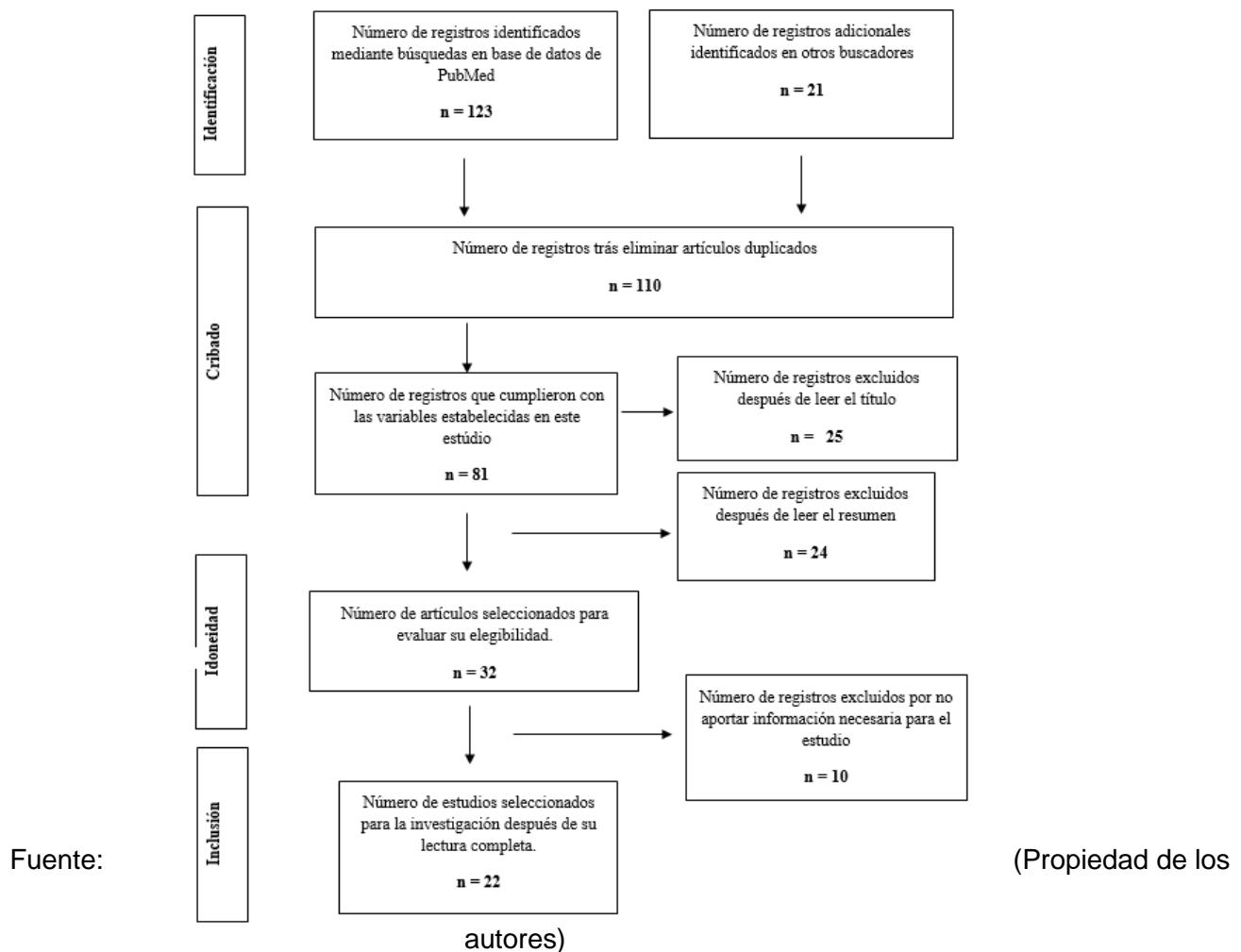
2. Obtención del FRP

En esta revisión sistemática de literatura se analiza la evidencia científica existente acerca de la resistencia a la tracción de diferentes materiales de sutura utilizados en cirugía oral y periodontal. Se ha desarrollado una búsqueda electrónica de literatura en diversos repositorios digitales los cuales incluyen: PubMed (Medline), Science Direct, Semantic Scholar, Scopus, Scielo, SpringerLink y Google Scholar. La interacción de búsqueda fue ejecutada con el soporte de operadores booleanos con los cuales fue posible combinar las siguientes palabras clave: "tensile strength", "sutures", "oral surgery", "periodontics". Así mismo, en la estrategia de búsqueda, los operadores booleanos que se utilizaron fueron "AND" y "OR", procurando que las palabras claves aparecieran en al menos alguno de los siguientes apartados: "Title", "Abstract", "Keywords" y "MeSH terms".

Como criterios de inclusión se aplicó: artículos en inglés publicados entre los años 2007-2022, tipo observacional descriptivo, revisiones sistemáticas, estudios experimentales in vivo, in vitro, diámetros de hilos desde 3-0 hasta 6-0. En contraste, los criterios de exclusión fueron: artículos previos al año 2007, estudios que no tuvieran muestra definida, estudios que no indiquen el método para medir la resistencia a la tracción y estudios duplicados en otras bases de datos.

Durante la primera búsqueda se identificaron 144 artículos entre Pubmed y otras bases de datos, tras eliminar los registros duplicados quedaron un número de 110, de estos se eligieron 81 artículos que cumplieron con los criterios establecidos en este estudio, quedando 32 artículos después de leer su título y resumen, finalmente se seleccionaron un total de 22 artículos después de su lectura completa, como se muestra en el diagrama de flujo PRISMA en la figura 1. Adicionalmente se incluyó 2 libros que aportan con el tema de esta revisión.

Figura 1: Diagrama de flujo PRISMA del proceso de cribado de los artículos



3. Resultados

Suturas monofilamento y multifilamento

Dragovic et al. en su estudio clínico aleatorizado evaluaron la pérdida de resistencia a la tracción de diferentes materiales de sutura que fueron colocadas en sitios post exodoncia de terceros molares impactados, mediante la medición de la holgura posoperatoria de cada material de sutura con la ayuda de una sonda graduada UNC 15 a los 3 y 7 días. En esta investigación se compararon suturas de monofilamento (Polipropileno, Poliglitona 6221) con suturas de multifilamento (Seda, Polysorb). El nudo fue levantado con cuidado con unos alicates de algodón y se midió la distancia desde el nudo hasta el tejido con una precisión de 0,5 mm, con lo cual se encontró una cantidad significativamente mayor de holgura postoperatoria en el grupo de suturas multifilamento (Seda, Polysorb). En cuanto a los resultados, la menor pérdida de resistencia a la tracción la presentó la sutura de polipropileno mientras, la mayor pérdida la presentó la seda NA-Multi. Esto, según lo

destacan Dragovic et al. podría explicarse debido a la composición química de los materiales pues, de acuerdo con estudios previos, se sabe que en la estructura de fibroína de la sutura de seda NA-Multi se encuentra un 10% de agua en comparación con el 0% de agua que se encuentra en la estructura de sutura de polipropileno, lo que lleva a la seda a absorber más agua y a desintegrarse más rápido. (Dragovic et al. 2020)

Taysi et al. en su estudio *in vitro* evaluó la resistencia a la tracción de ocho materiales de sutura: multifilamentos (seda, poliglactina 910, ácido poliglicólico) y monofilamentos (politetrafluoroetileno, polipropileno, poliéster, poliglecaprona 25 y polidioxanona) en calibre 3-0 con dos técnicas de sutura (simple y colchonero horizontal). Se construyó una plataforma experimental que simulaba el área de sutura quirúrgica utilizando una impresora 3D con filamento de acrilonitrilo butadieno estireno(ABS). Se imprimieron 640 placas cuadradas con cuatro orificios, los nudos se ataron con un portaagujas. Las muestras se examinaron antes y después de los 3, 7 y 14 días de inmersión en saliva artificial. De acuerdo a los resultados la técnica de sutura simple permitió que los materiales de sutura mostraran una resistencia a la tracción superior que la técnica de sutura colchonero horizontal. (Taysi et al. 2021) Entre los ocho materiales de sutura, el PTFE mostró los valores más bajos de resistencia a la tracción, mientras que la polidioxanona obtuvo los valores más altos para ambas técnicas. Los autores explican que la razón por la que el PTFE presenta una menor resistencia a la tracción, es por la estructura porosa de sus fibras. (He & Benson 2017)

En otro estudio *in vitro* se evaluó el efecto de dos diferentes enjuagues bucales (Parodontax y Listerine) sobre la resistencia a la tracción de dos tipos de suturas, monocryl (monofilamento) y vicryl (multifilamento), ambos en calibres 4-0 y 5-0, que fueron colocados dentro de un contenedor plástico ésteril etiquetado con la condición experimental y el número de muestra. Los medios de prueba fueron saliva artificial como grupo control positivo, gluconato de Clorhexidina al 0.2% (Parodontax) y un enjuague en base a aceites esenciales (Listerine Zero) como grupo prueba, y un grupo control negativo (condición seca). La resistencia a la tracción de las muestras fue probada en un periodo de tiempo establecido de 1,3,7,10 y 14 días después de ser sumergidos en los medios de prueba utilizando un sistema de testeo universal Instron. Según los resultados obtenidos, las suturas vicryl 4-0 y 5-0 obtuvieron un aumento significativo en su fuerza tensil cuando se sumergieron en enjuagues bucales de Listerine y Clorhexidina, al compararse con la condición seca; al contrario, las suturas monocryl 4-0 y 5-0 mostraron una notable pérdida de fuerza cuando se sumergieron en enjuagues bucales de clorhexidina y Listerine. Debido a su morfología física, monocryl al ser una sutura monofilamento tiende a perder su fuerza

tensil en períodos de tiempo más cortos. Por otro lado, la fuerza del VICRYL una sutura absorbible sintética multifilamento se explicaría por su resistencia a la degradación hidrolítica. (Alsarhan et al. 2018)

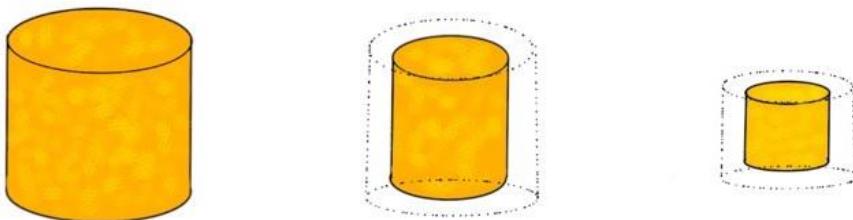
Un estudio in vitro desarrollado por Manfredini et al. evaluó la fuerza de rompimiento de ocho materiales de sutura multifilamentos (seda, polietileno, ácido poliglicólico rápido, ácido poliglicólico sintético) y monofilamentos (fluoruro de polivinilideno, poliamida, polipropileno, ácido poliglicólico pseudomonofilamento), en tres calibres 3-0, 4-0, 5-0. Se empleó saliva artificial comercial. Las suturas se probaron en una máquina de prueba de doble columna montada en un banco. Siendo los multifilamentos (rPGA, seda y PGA) los que mostraron la fuerza más alta en los grupos 3-0, 4-0 y 5-0, respectivamente. Por lo tanto, dichos materiales pueden recomendarse para aquellos procedimientos que necesitan una fuerza de rompimiento más elevada. (Manfredini et al. 2022) Esto se respalda favorablemente con Minozzi y colaboradores quienes afirmaron que en regiones anatómicas como la mucosa oral que demandan mayor resistencia a la tracción, se prefiere el material de sutura multifilamento. (Minozzi et al. 2009).

Suturas absorbibles y no absorbibles

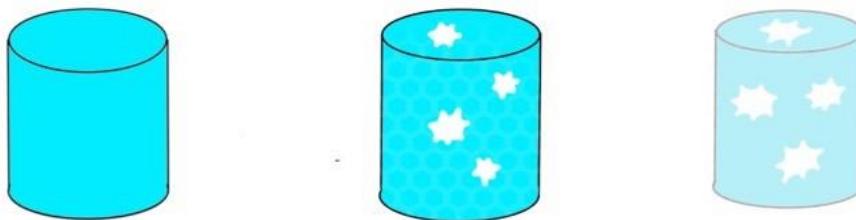
Dado que la mayor parte de la degradación de las suturas absorbibles es de naturaleza hidrolítica, la capacidad de las moléculas de agua para penetrar en las suturas determina si el proceso de degradación procede a través de la superficie, el volumen o ambos modos. La degradación hidrolítica en volumen daría como resultado una pérdida rápida de la resistencia a la tracción en un periodo corto de tiempo, mientras que el modo de degradación superficial mantendría la resistencia a la tracción durante un periodo más largo. La evidencia disponible indica que las suturas absorbibles se degradan hidrolíticamente a través del modo de volumen, mientras que algunas suturas no absorbibles, como las suturas a base de poliéster y poliamida, se degradan a través del modo de superficie, como se observa en la figura 2. (Chu 1997)

Figura 2: Tipos de degradación hidrolítica del material de sutura

Degradación en superficie



Degradación en volumen



Fuente: (Propiedad de los autores)

Degradación de superficie, se da en la mayoría de materiales no absorbibles y la degradación de volumen se produce en materiales absorbibles.

En un estudio experimental in vitro desarrollado por Alamer et al. se evaluó el efecto de la saliva sobre la resistencia a la tracción de tres tipos de suturas usadas comúnmente: seda (no absorbible), poliglactina (absorbible) y polipropileno (no absorbible), el cual se ha dividido en grupo control antes de ser sumergido y un grupo prueba sumergido en saliva artificial con suero humano para simular el entorno oral durante un periodo de 14 días. Se comprobó la resistencia a la tracción de las muestras utilizando una máquina de prueba universal denominada Quasar 100 que estuvo acoplada a una computadora para el análisis digital. El resultado del estudio afirma que el material de sutura en general tiende a perder una cantidad significativa de resistencia a la tracción cuando es expuesto al medio bucal. Según Alamer et al. el polipropileno es el mejor material de sutura para el cierre de heridas después de un procedimiento quirúrgico oral o periodontal, seguido de poliglactina y seda. En la literatura se ha informado una fuerte relación entre la degradación de la sutura y la resistencia a la tracción. La degradación de PG se debe principalmente a la degradación enzimática proteolítica al igual que la seda. (Alamer et al. 2019)

Abellan et al. en su estudio experimental in vitro evaluó las propiedades mecánicas de cinco materiales de sutura: seda (natural no absorbible), poliamida (sintética no absorbible), ácido poliglicólico (sintética absorbible), poliglecaprona (sintética absorbible), politetrafluoroetileno (sintética no absorbible) en calibre 5-0, en configuraciones de tres nudos.

Se midieron las muestras utilizando una máquina de ensayo universal (UTM), y se sumergieron en tres soluciones con un ph diferente, las suturas se colocaron en dos ganchos en extremos opuestos de la máquina y se probaron a una velocidad establecida de 50 mm/min. Entre los cinco materiales de sutura estudiados el ácido poliglicólico, poliglicaprona y poliamida demostraron valores más altos de carga de falla, mientras que el politetrafluoroetileno (PTFE) y seda obtuvieron los valores más bajos. Estudios previos han informado que los materiales sintéticos absorbibles tienen una mayor resistencia a la tracción, mientras que los no absorbibles muestran una menor resistencia. Este estudio demuestra que la resistencia de la sutura depende del tipo del material y de la configuración de nudo utilizada. (Abellán et al. 2016)

En el estudio experimental in vitro de Varma et al. se evaluó el efecto de colutorios de clorhexidina y ácido hialurónico sobre la resistencia a la tracción de dos tipos de materiales de sutura no absorbibles (Seda y Nylon). Las pruebas fueron llevadas a cabo en dos tiempos, antes y después de ser sumergidos en clorhexidina y ácido hialurónico, por medio de una máquina de testeo universal (Tinius Olsen) a una velocidad de 2 mm/min hasta la fatiga o falla del material de sutura, este valor fue registrado en Newtons. Con relación a los resultados, la resistencia a la tracción de la poliamida (nylon) y de la seda se redujo significativamente después de ser sumergidos en clorhexidina por 24 horas. La disminución de la resistencia a la tracción no fue significativa cuando el material de sutura poliamida fue sumergido en gel de ácido hialurónico y si lo fue para la seda. Según Varma, esto se explicaría por dos razones, una debido a la habilidad del ácido hialurónico para adherirse más firmemente a la poliamida, y así disminuir su solubilidad en ambientes termo estandarizados, y segundo probablemente por la naturaleza viscosa del mismo. (Varma et al. 2020)

Saravanakumar et al. En un estudio in vitro, evaluó la resistencia a la tracción de materiales de sutura absorbibles (catgut, ácido poliglicolico, polidioxanona) y no absorbibles (seda negra, poliéster, polipropileno), en calibres 3-0, 4-0, 5-0. Se midió la resistencia a la tracción mediante un dispositivo de prueba mecánica Instron, cada material de sutura se cortó en cinco longitudes de 100 mm y se unieron a bloques de acrílico de 8mm de longitud y 6 mm de anchura, se probó cada material de sutura en ambiente seco y ambiente húmedo (saliva artificial), los días 1, 7 y 14 después de la inmersión en saliva artificial.

Dentro de los materiales de sutura absorbibles en calibres 3-0, 4-0, 5-0, el ácido poliglicólico tuvo un deterioro mínimo y el cátgut un deterioro máximo en un tiempo estipulado de 14 días de inmersión en saliva, y en materiales de sutura no absorbibles, el polipropileno 5-0 fue el material que mostró un deterioro mínimo (además del poliéster 5-0 que también mostró un deterioro de resistencia a la tracción muy pequeño), mientras que la seda 4-0 y

5-0 mostró un deterioro máximo de su resistencia a la tracción. La razón por la que PGA conserva su fuerza por más tiempo que el cátgut, se debe a que la desintegración de este último puede ser acelerada debido a su fuerte carácter hidrofílico. (Saravanakumar et al. 2018) El polipropileno retiene muy bien su resistencia original ya que esta no está sujeta a degradación hidrolítica debido a la ausencia de uniones hidrolizables. (Chu 1997)

Arce et al. en su estudio *in vitro* comparó la resistencia a la tracción de 3 tipos de suturas usadas en cirugía de implantes dentales, politetrafluoroetileno (no absorbible), poliglactina 910 (absorbible) y seda negra (no absorbible) en calibre 4-0, en un ambiente oral simulado. Las mediciones se hicieron antes y después de ser sumergidas en saliva (a los 3,7,14 y 21 días), mediante el uso de una máquina de prueba universal. La duración de este estudio y la selección de los puntos de prueba se basaron en la relevancia clínica. Como resultado se obtuvo que la sutura PG (poliglactina 910) tiene mayor resistencia a la tracción que la seda y PTFE (politetrafluoroetileno), según los autores esto es debido a su elasticidad. (Arce et al. 2019)

Otro estudio *in vitro* realizado por Khiste et al. evaluó la fuerza tensil de tres tipos de suturas sintéticas absorbibles (ácido poliglicólico, poliglactina 910 y poliglecaprona), cada uno de dos diámetros diferentes (4-0 y 5-0) en un entorno oral simulado comparado a uno seco mediante el uso de la máquina universal Ultratest. La resistencia a la tracción de las 210 muestras obtenidas se evaluó en puntos específicos de tiempo: antes de la inmersión (seca), 1 hora, y a los 1,3,7,10 y 14 días después de la inmersión. Se pudo evidenciar que la resistencia para las suturas 4-0 fue significativamente mayor que las suturas 5-0 para los tres materiales. Entre las suturas 4-0, el PGA mostró la mayor fuerza al final del día 10, y es un material de sutura deseable si se requiere máxima resistencia a la tracción en los primeros 10 días, esto se explica debido a su carácter hidrofílico más débil. Por otro lado, al día 14 ambos diámetros presentaban una fuerza tensil insignificante para los tres tipos de materiales de sutura. (Khiste et al. 2013)

En el estudio *in vitro* de Antoniac et al. fueron evaluadas 5 muestras de suturas quirúrgicas sintéticas absorbibles en términos de estabilidad y biodegradación hidrolítica en solución salina buferada de fosfato (SSBF) de diferentes niveles de pH (7.4 y 4.4). Las muestras de sutura fueron las siguientes: P1 (polidioxanona), P2 (poliglactina), P3 (ácido poliglicólico), P4 (ácido poliglicólico, con un peso molecular más alto, es decir de mayor diámetro), P5 (poliglecaprona). El grado de degradación de las suturas fue evaluado midiendo la pérdida de peso de las muestras y la fuerza tensil por medio una máquina de prueba universal (GATAN MicroTest), estas mediciones fueron hechas antes y después de 2, 4, 6 y 8 semanas de ser sumergidas. El mejor comportamiento registrado después de las pruebas

de resistencia a la tracción fue para la muestra P1 (polidioxanona), estos resultados concuerdan con los resultados observados cuando se determinó el grado de degradación y

al mismo tiempo fue la única sutura quirúrgica que retuvo su integridad después de 6-8 semanas de inmersión en solución salina en pH de 7.4 y 4.4. La explicación es debido a que la polidioxanona es un polímero de carácter hidrofílico débil por lo que exhibe un grado de degradación más bajo. En el caso de las muestras P3 y P4, ambas hechas de ácido poliglicólico, pero de diferentes diámetros, un mejor comportamiento fue observado para la muestra P4. Esto es debido al hecho de que el peso molecular (diámetro) del ácido poliglicólico de la muestra P4 es mayor, lo que significa un mejor comportamiento de degradación hidrolítica y así una resistencia a la tracción más alta. (Antoniac et al. 2021)

Tabla 1: Recopilación de los estudios incluidos.

Autor/ Año	Objetivo del estudio	Diseño del estudio	Materiales y métodos	Materiales de sutura	Material de sutura con mayor resistencia a la tracción
Dragovic et al. 2020	Evaluar la resistencia a la tracción de 4 materiales de sutura	ECA	Sitios post exodoncia de terceros molares impactados	Polipropileno Poliglitona 6221 Seda Polysorb	Polipropileno
Taysi et al. 2021	Evaluar la resistencia a la tracción de 8 materiales de sutura	In vitro	Saliva artificial	Seda Poliglactina 910 Ácido poliglicólico Politetrafluoroetileno Polipropileno Poliéster Poliglecaprona 25 Polidioxanona	Polidioxanona
Alsarhan et al. 2018	Evaluó el efecto de dos diferentes	In vitro	Saliva artificial Listerine Clorhexidina	Monocryl Vicryl	Vicryl

	enjuagues bucales, sobre la resistencia a la tracción de dos tipos de sutura				
Manfredini et al. 2009	Evaluó la fuerza de rompimiento de ocho materiales de sutura	In vitro	Saliva artificial	Seda Polietileno Ácido poliglicólico rápido Ácido poliglicólico estándar Fluoruro de polivinilideno Poliamida Polipropileno Poliglecaprona	Ácido poliglicólico rápido
Alamer et al. 2019	Evaluó el efecto de la saliva sobre la resistencia a la tracción de tres tipos de suturas	In vitro	Saliva artificial con suero humano	Seda Poliglactina Polipropileno	Polipropileno
Abellan et al. 2016	Evaluó las propiedades mecánicas de 5 materiales de sutura	In vitro	Solución salina en 3 niveles diferentes de pH y tres distintas configuraciones de nudo	Seda Poliamida Ácido poliglicólico Poliglecaprona Politetrafluoroetileno	Ácido poliglicólico

Varma et al. 2020	Evaluó el efecto de colutorios sobre la resistencia a la tracción de dos tipos de materiales	In vitro	Clorhexidina Acido hialuronico	Seda Nylon	Poliamida
Saravanakumar et al. 2018	Evaluó la resistencia a la tracción de materiales de sutura absorbibles y no absorbibles	In vitro	Saliva artificial	Cágtut ácido poliglicólico polidioxanona seda negra poliéster polipropileno	absorbibles: ácido poliglicólico no absorbibles: polipropileno
Arce et al. 2019	Comparó la resistencia a la tracción de tres tipos de materiales de sutura utilizadas en cirugía de implantes	In vitro	Saliva artificial	Politetrafluoroetileno Poliglactina 910 Seda negra	Poliglactina 910
Khiste et al. 2013	Evaluó la fuerza tensil de tres tipos de suturas sintéticas absorbibles	In vitro	Saliva artificial	Ácido poliglicólico poliglactina 910 poliglecaprona	Ácido poliglicólico
Antoniac et al. 2021	Evaluó cinco muestras de	In vitro	Solución salina buferada de	Polidioxanona Poliglactina	Polidioxanona

	suturas sintéticas absorbibles en términos de estabilidad y degradación hidrolítica		fosfato	Ácido poliglicólico Ácido poliglicólico con mayor diámetro Poliglecaprona	
--	---	--	---------	--	--

Fuente: (Propiedad de los autores)

4. Discusión

Según lo destacan los autores Alamer, Saravanakumar y Dragovic y col. en sus estudios in vitro e in vivo, el polipropileno(monofilamento sintético no absorbible) es el material de sutura que mejor conserva su resistencia inicial por períodos prolongados por encima de los 14 días en diferentes medios, por lo tanto podría ser el material de elección en situaciones clínicas como cirugías plásticas periodontales, de aumento óseo etc, procedimientos quirúrgicos donde el tejido estaría sometido a mayor tensión. (Saravanakumar et al. 2018) (Alamer et al. 2019) (Dragovic et al. 2020)

Otra alternativa con una excelente fuerza tensil es la polidioxanona (monofilamento sintético absorbible) según lo remarcen Antoniac y Taysi et al en sus estudios in vitro bajo condiciones de entorno oral simulado, debido a que su carácter hidrofílico es débil, haciendo que su ritmo de degradación hidrolítica sea lento, afectando en menor grado a su resistencia a la tracción. Tambien, Khiste, Antoniac, Saravanakumar et al afirman en sus estudios in vitro también bajo condiciones orales simuladas encontraron en la sutura de ácido poliglicólico (multifilamento sintético absorbible) una cualidad superior en la resistencia a la tracción (Saravanakumar et al. 2018, (Khiste et al. 2013, (Antoniac et al. 2021). Respecto al Vicry material sintético, absorbible, multifilamento y Monocryl sintético, absorbible, monofilamento se debe tener en cuenta una disminución de su resistencia a la tracción a partir de los 10 días de ser sumergidos enjuagues bucales. (Alsarhan et al. 2018)

En su contraparte, los materiales que exhibieron una peor resistencia a la tracción después de 2 semanas de estudio, fueron el politetrafluoretileno (PTFE) según Taysi, la cual podría ser debido a la estructura porosa de sus fibras que podría influir negativamente en su degradación y a su vez sobre la resistencia a la tracción (Chu 1997). También la seda (multifilamento natural no absorbible) presentó propiedades mecánicas subóptimas.

Según Dragovic en su estudio clínico aleatorizado se debe a la composición química de la seda ya que en su estructura de fibroína presenta un 10% de agua, lo que provoca que se

acelere su degradación hidrolítica afectando su resistencia a la tracción. (Dragovic et al. 2020)

Los materiales de sutura además de una buena resistencia a la tracción deben poseer una serie de características y propiedades específicas, tales como estabilidad dimensional, falta de memoria, seguridad de los nudos, reacción tisular baja y suficiente flexibilidad para evitar daños en la mucosa oral. (Vasanthan et al. 2009) (Alsarhan et al. 2018)(Chu 1997)

Las principales limitaciones de esta revisión fueron el diseño y metodología heterogénea de los estudios incluidos por esta razón no es posible realizar un metanálisis. Se sugiere tener cautela en la interpretación de los resultados ya que la mayoría son estudios in vitro. Se recomienda conducir estudios clínicos aleatorizados, con metodología estandarizada para la medición de la resistencia a la tracción y controlar diferentes variables como el tipo de cirugía, la técnica de sutura, el medio etc.

4. Conclusión

El propósito de esta revisión de literatura fue proporcionar evidencia científica útil que pueda ayudar a los clínicos a tomar mejores decisiones cuando elijan el material de sutura ideal teniendo en cuenta que la resistencia a la tracción es una de las propiedades directamente relacionadas con el mantenimiento de los tejidos en aproximación durante las primeras 1 a 2 semanas, periodo crítico que demoran los tejidos en recuperar su resistencia inicial. La mejor resistencia a la tracción podría encontrarse en suturas de polipropileno (monofilamento sintético no absorbible), polidioxanona, o ácido poliglicólico debido a las propiedades de su estructura.

Sin embargo, se requieren estudios clínicos aleatorios a futuro que evalúen la resistencia a la tracción, tomando en cuenta las variables clínicas que pueden influir en la misma.

Agradecimientos

Nuestro extenso agradecimiento a nuestra tutora Dra. Cristina Carpio por ser guía y apoyo durante la realización de todo este trabajo, le deseamos el mayor de los éxitos en todas sus labores.

Referencias Bibliográficas

1. Abellán, D., Nart, J., Pascual, A., Cohen, R. E., & Sanz-Moliner, J. D. (2016). Physical and Mechanical Evaluation of Five Suture Materials on Three Knot Configurations: An in Vitro Study. *Polymers*, 8(4), 147. <https://doi.org/10.3390/polym8040147>
2. Abullais, S. S., Alqahtani, N. A., Alkhulban, R. M., Alamer, S. H., Khan, A. A., & Pimple, S. (2020). In-vitro evaluation of commonly used beverages on tensile strength of different suture materials

3. Alamer, N.H., Alkhulban, R.M., Abullais, S.S., Ibrahim, W.S., Bhat, M.Y., & Khan, M.F. (2019). In-vitro Comparison of Tensile Strength of Commonly Used Suture Materials for Oral and Periodontal Surgeries by simulating Oral Environment. *Annals of Medical and Health Sciences Research*, 9.
4. Alsarhan, M., Alnofaie, H., Ateeq, R., & Almahdy, A. (2018). The Effect of Chlorhexidine and Listerine® Mouthwashes on the Tensile Strength of Selected Absorbable Sutures: An In Vitro Study. *BioMed research international*, 2018, 8531706. <https://doi.org/10.1155/2018/8531706>
5. Antoniac, I., Antoniac, A., Gheorghita, D., & Gradinaru, S. (2021). In Vitro Study on Biodegradation of Absorbable Suture Materials Used for Surgical Applications. In *Materiale Plastice* (Vol. 58, Issue 2, pp. 130–139). <https://doi.org/10.37358/mp.21.2.5484>
6. Arce, J., Palacios, A., Alvítez-Temoche, D., Mendoza-Azpur, G., Romero-Tapia, P., & Mayta-Tovalino, F. (2019). Tensile Strength of Novel Nonabsorbable PTFE (Teflon®) versus Other Suture Materials: An In Vitro Study. In *International Journal of Dentistry* (Vol. 2019, pp. 1–5). <https://doi.org/10.1155/2019/7419708>
7. Burkhardt, R., & Lang, N. P. (2005). Coverage of localized gingival recessions: comparison of micro- and macrosurgical techniques. *Journal of clinical periodontology*, 32(3), 287–293. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2005.00660.x>
8. Byrne, M., & Aly, A. (2019). The Surgical Suture. *Aesthetic surgery journal*, 39(Suppl_2), S67–S72. <https://doi.org/10.1093/asj/sjz036>
9. Chu CC. (1997) *Wound Closure Biomaterials and Devices*. CRC Press
10. Dragovic, M., Pejovic, M., Stepic, J., Colic, S., Dozic, B., Dragovic, S., Lazarevic, M., Nikolic, N., Milasin, J., & Milicic, B. (2020). Comparison of four different suture materials in respect to oral wound healing, microbial colonization, tissue reaction and clinical features—randomized clinical study. In *Clinical Oral Investigations* (Vol. 24, Issue 4, pp. 1527–1541). <https://doi.org/10.1007/s00784-019-03034-4>
11. Faris, A., Khalid, L., Hashim, M., Yaghi, S., Magde, T., Bouresly, W., Hamdoon, Z., Uthman, A. T., Marei, H., & Al-Rawi, N. (2022). Characteristics of Suture Materials Used in Oral Surgery: Systematic Review. *International Dental Journal*, 72(3), 278–287.

12. He W and Benson R (2017) Polymeric biomaterials. In Applied plastics engineering handbook (pp. 145-164). William Andrew Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-39040-8.00008-0>
13. Hiatt, W. H., Stallard, R. E., Butler, E. D., & Badgett, B. (1968). Repair following mucoperiosteal flap surgery with full gingival retention. *Journal of periodontology*, 39(1), 11–16. <https://doi.org/10.1902/jop.1968.39.1.11>
14. Khiste, S. V., Ranganath, V., & Nichani, A. S. (2013). Evaluation of tensile strength of surgical synthetic absorbable suture materials: an in vitro study. In *Journal of Periodontal & Implant Science* (Vol. 43, Issue 3, p. 130). <https://doi.org/10.5051/jpis.2013.43.3.130>
15. Kim, J. C., Lee, Y. K., Lim, B. S., Rhee, S. H., & Yang, H. C. (2007). Comparison of tensile and knot security properties of surgical sutures. *Journal of materials science. Materials in medicine*, 18(12), 2363–2369. <https://doi.org/10.1007/s10856-007-3114-6>
16. KUZU, T. E. (2022). COMPARISON TENSILE STRENGTH OF DIFFERENT SUTURE MATERIALS. *Cumhuriyet Dental Journal*, 24(4), 355-360.
17. Manfredini, M., Ferrario, S., Beretta, P., Farronato, D., & Poli, P. P. (2022). Evaluation of Breaking Force of Different Suture Materials Used in Dentistry: An In Vitro Mechanical Comparison. *Materials* (Basel, Switzerland), 15(3), 1082. <https://doi.org/10.3390/ma15031082>
18. Minozzi, F., Bollero, P., Unfer, V., Dolci, A., & Galli, M. (2009). The sutures in dentistry. *European review for medical and pharmacological sciences*, 13(3), 217–226.
19. Saravanakumar, R., Mathew, M. P., Karthikeyan, I., & Sakthi Devi, S. (2018). Evaluation of Tensile Strength of Surgical Absorbable and Non-Absorbable Suture Materials-An In vitro Study. In *SBV Journal of Basic, Clinical and Applied Health Science* (Vol. 1, Issue A4, pp. 111–116). <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10082-01134>
20. Taysi, A. E., Ercal, P., & Sismanoglu, S. (2021). Comparison between tensile characteristics of various suture materials with two suture techniques: an in vitro study. *Clinical oral investigations*, 25(11), 6393–6401. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-03943-3>
21. Varma, S. R., Jaber, M., Fanas, S. A., Desai, V., Al Razouk, A. M., & Nasser, S. (2020). Effect of Hyaluronic Acid in Modifying Tensile Strength of Nonabsorbable Suture Materials: An In Vitro

22. Vasanthan, A., Satheesh, K., Hoopes, W., Lucaci, P., Williams, K., & Rapley, J. (2009). Comparing suture strengths for clinical applications: a novel in vitro study. *Journal of periodontology*, 80(4), 618–624. <https://doi.org/10.1902/jop.2009.080490>
23. Von Fraunhofer, J. A., Storey, R. S., Stone, I. K., & Masterson, B. J. (1985). Tensile strength of suture materials. *Journal of biomedical materials research*, 19(5), 595–600. <https://doi.org/10.1002/jbm.820190511>
24. Zühr O, Hürzeler M.(2013) Cirugía plástica y estética, periodontal e implantológica: un enfoque microquirúrgico. 857 p.