



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGIA

**EFFECTIVIDAD DE LA ESPONJA DE GELATINA ABSORBIBLE
COMO AGENTE HEMOSTÁTICO EN EL CONTROL DE
HEMORRAGIAS POST-EXTRACCIÓN DENTAL EN ADULTOS
JÓVENES SANOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE ESTUDIOS
CLÍNICOS PUBLICADOS ENTRE 2017 – 2024.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTOLOGO**

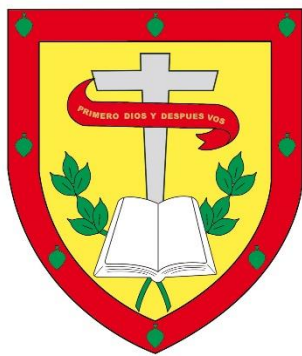
AUTOR: MIGUEL ALEJANDRO MALDONADO JIMENEZ

DIRECTOR: OD. ESP. XAVIER B. PIEDRA SARMIENTO

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGIA

EFFECTIVIDAD DE LA ESPONJA DE GELATINA ABSORBIBLE
COMO AGENTE HEMOSTÁTICO EN EL CONTROL DE
HEMORRAGIAS POST-EXTRACCIÓN DENTAL EN ADULTOS
JÓVENES SANOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE ESTUDIOS
CLÍNICOS PUBLICADOS ENTRE 2017 – 2024.

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ODONTOLOGO

AUTOR: MIGUEL ALEJANDRO MALDONADO JIMENEZ

DIRECTOR: OD. ESP. XAVIER B. PIEDRA SARMIENTO

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Efectividad de la esponja de gelatina absorbible como agente hemostático en el control de hemorragias post-extracción dental en adultos jóvenes sanos. Revisión bibliográfica de estudios clínicos publicados entre 2017 – 2024.

Effectiveness of absorbable gelatin sponge as a hemostatic agent for controlling post-extraction bleeding in healthy young adults: a literature review of clinical studies published between 2017 and 2024.

Resumen

Objetivo: Analizar la evidencia científica sobre la efectividad y seguridad de la esponja de gelatina absorbible como agente hemostático local para controlar la hemorragia y prevenir complicaciones postoperatorias tras una extracción dental en adultos sanos. **Materiales y Métodos:** Se realizó una revisión de literatura en PubMed, Scopus y Google Scholar, seleccionando artículos originales, revisiones y ensayos clínicos publicados entre 2017 y 2024. Se evaluaron su mecanismo de acción, eficacia hemostática, efecto en el dolor postoperatorio, prevención de alveolitis seca y comparativas con otros biomateriales. **Resultados:** La evidencia demuestra que la esponja de gelatina es un agente eficaz que reduce el tiempo de sangrado al facilitar la agregación plaquetaria y estabilizar el coágulo. Su aplicación disminuye la incidencia de dolor postoperatorio y alveolitis seca. Aunque materiales como las matrices de colágeno ofrecen ventajas en la preservación del reborde alveolar, la esponja de gelatina destaca por su bajo costo, fácil manejo y biocompatibilidad. Innovaciones recientes con nanopartículas de aloe vera podrían potenciar sus propiedades cicatrizantes. **Conclusión:** La esponja de gelatina absorbible es un biomaterial confiable y seguro, respaldado por la literatura científica para favorecer la cicatrización y reducir complicaciones postoperatorias en extracciones dentales rutinarias.

Palabras Clave: esponja de gelatina, hemostasia, extracción dental, alveolitis seca, cicatrización, cirugía bucal.

Abstract

Objective: To analyze the scientific evidence on the effectiveness and safety of absorbable gelatin sponges as a local hemostatic agent for controlling bleeding and preventing postoperative complications after tooth extraction in healthy adults. **Materials and Methods:** A literature review was conducted using PubMed, Scopus, and Google Scholar, selecting original articles, reviews, and clinical trials published between 2017 and 2024. The mechanism of action, hemostatic efficacy, effect on postoperative pain, prevention of alveolar osteitis, and comparisons with other biomaterials were evaluated. **Results:** The evidence shows that the gelatin sponge is an effective agent that decreases bleeding time by facilitating platelet aggregation and stabilizing the clot. Its application reduces the incidence of postoperative pain and alveolar osteitis. Although materials such as collagen matrices offer advantages in alveolar ridge preservation, gelatin sponge stands out for its low cost, ease of use, and biocompatibility. Recent innovations involving aloe vera nanoparticles could enhance its healing properties. **Conclusion:** The absorbable gelatin sponge is a reliable and safe biomaterial, supported by scientific literature, that promotes healing and reduces postoperative complications in routine tooth extractions.

Keywords: gelatin sponge, hemostasis, tooth extraction, alveolar osteitis, healing, oral surgery.

1. Introducción

La extracción dental es uno de los procedimientos quirúrgicos más comunes en la práctica odontológica a nivel mundial. Aunque se considera una intervención de rutina y mayoritariamente segura, puede presentar complicaciones postoperatorias. Entre ellas, la hemorragia posextracción es una de las más frecuentes y genera preocupación tanto en el clínico como en el paciente. Una hemostasia inadecuada no solo prolonga la intervención y aumenta la ansiedad, sino que también compromete la cicatrización alveolar y favorece complicaciones como el hematoma, la infección y, de manera destacada, la alveolitis seca o «alvéolo seco» (1).

El proceso de cicatrización del alvéolo dental comienza con la formación de un coágulo estable que previene el sangrado continuo, protege el hueso expuesto y sirve como matriz para la migración de células inflamatorias, fibroblastos y células endoteliales, que posteriormente formarán el tejido de granulación y la regeneración ósea (2). La pérdida prematura o la desintegración de este coágulo es la causa directa de la alveolitis seca, una condición dolorosa que retrasa la curación (3,4).

Para controlar el sangrado, los odontólogos disponen de diversas medidas locales como la compresión con gasa o la sutura, así como de agentes hemostáticos que se aplican directamente en el sitio quirúrgico para acelerar la formación del coágulo. Entre estos materiales, que incluyen colágeno, celulosa oxidada y quitosano, la esponja de gelatina absorbible se ha consolidado como una de las más utilizadas y estudiadas en cirugía oral y maxilofacial (2,4).

La esponja de gelatina es un material poroso, estéril y maleable, elaborado a partir de gelatina de origen porcino o bovino purificada. Es completamente absorbible en pocas semanas, lo que evita la necesidad de una segunda intervención para retirarla (5). Su mecanismo de acción es principalmente físico: al entrar en contacto con la sangre, absorbe un volumen varias veces superior a su peso, se expande y ejerce una ligera presión sobre las paredes del alvéolo. Su red de poros ofrece una amplia superficie que actúa como matriz tridimensional, promoviendo la agregación plaquetaria y acelerando la cascada de coagulación (4,5).

El objetivo de este artículo de revisión es analizar y sintetizar la literatura científica reciente sobre la efectividad de la esponja de gelatina absorbible como agente hemostático en el control de la hemorragia posextracción y su papel en la prevención del dolor y la alveolitis seca en adultos jóvenes sanos.

2. Estado del Arte

Esponja de gelatina absorbible

Las esponjas de gelatina absorbibles (AGS) se utilizan como material hemostático estándar en cirugía oral. La evidencia clínica disponible es limitada respecto a características del material, tiempo de absorción y porosidad cuantitativa. Las AGS provienen de colágeno purificado de origen animal, en su mayoría porcino, y otras se fabrican a partir de gelatina altamente purificada. Su composición incluye pieles de cerdo, pieles de vaca y huesos de vacuno. Este origen animal conlleva posibles

implicaciones de biocompatibilidad, inmunogenicidad y aceptabilidad sociocultural (6,7).

Desde el punto de vista mecánico, las AGS presentan una arquitectura porosa que favorece la absorción de sangre y la activación plaquetaria. No existe un porcentaje de porosidad estandarizado reportado. Algunos informes muestran mayor activación plaquetaria con determinados compuestos y otros enfatizan su alta capacidad de absorción, como en Surgispon y Gelfoam. El mecanismo hemostático de la gelatina es principalmente mecánico, basado en la retención del coágulo, aunque su estabilidad disminuye al contacto con la sangre. Esta limitación contrasta con biomateriales como el colágeno, que puede persistir más tiempo, o la espuma de poliuretano, con permanencias prolongadas (8,9). Se han desarrollado compósitos de quitosano y gelatina con desempeño hemostático superior en estudios preclínicos, aunque corresponden a formulaciones experimentales más que a AGS comerciales (7,8).

El perfil de reabsorción es clínicamente relevante. En general, las AGS se absorben entre cuatro y seis semanas, con promedio de tres a cuatro, y en mucosa pueden licuarse entre dos y cinco días. Existen variaciones comerciales. Caprogel presenta reabsorción aproximada de treinta días y Gelaspon perfiles similares, con mínima reacción tisular reportada. Estos plazos ayudan a minimizar cuerpos extraños y a reducir reintervenciones en el manejo del alveolo posextracción (6,7).

Un ensayo controlado aleatorio comparó AGS con fibrina rica en plaquetas (PRF) y ácido tranexámico tópico (TXA). La PRF mostró superioridad, con hemostasia rápida y cicatrización normal cercana al noventa y cinco por ciento al séptimo día. Las AGS presentaron control hemostático más débil y menor proporción de cicatrización normal. El TXA mostró resultados intermedios. No hubo diferencias significativas en dolor postoperatorio a los siete a diez días, lo que sugiere que la elección del hemostático impacta en hemostasia y cicatrización, pero no necesariamente en la percepción de dolor. En terceros molares, el uso de AGS impregnadas con antimicrobianos como clorhexidina, lincomicina, clindamicina o acemannan redujo la incidencia de alveolitis desde valores cercanos a treinta y dos por ciento en controles hasta rangos entre uno y once por ciento, con menor dolor y trismo reportados. Esto posiciona a las AGS también como posibles vehículos terapéuticos (9,10).

Mecanismo de acción

Las esponjas de gelatina absorbibles se reconocen como agentes hemostáticos complementarios en cirugía oral y maxilofacial. La evidencia indica que su efecto no se limita al taponamiento mecánico y que existen interacciones bioquímicas con plaquetas y factores de coagulación. El taponamiento mecánico es el mecanismo más consistente, dado que las AGS son hidrófilas, con alta capacidad de absorción y expansión. Esto ejerce presión directa sobre el lecho quirúrgico y favorece la estabilidad del coágulo (9). Su microestructura porosa actúa como andamio que atrapa plaquetas y eritrocitos, facilitando su agregación y la concentración de factores procoagulantes (1,11).

Más allá de este efecto pasivo, las AGS promueve la desintegración plaquetaria con liberación de tromboplastina, lo que estimula la formación de trombina en los intersticios de la esponja (12), datos in vitro de esponjas micro/nanoporosas, tiene

una reducción en el tiempo de coagulación (BCT) a $243,33 \pm 2,35$ s y el índice de coagulación (BCI) a $10,67 \pm 0,004$ %, valores significativamente menores que los de comparadores comerciales. Además, la formación de fibrina se inició a los 30 s y se completó a los 70 s, frente a los 180–240 s de las gotas de sangre libres. Lo que sugiere que la porosidad de la gelatina favorece tanto la adhesión plaquetaria como la polimerización de fibrina (7,13).

Mahmoudi et al., en un ensayo clínico aleatorizado con diseño de boca dividida, demostraron que los alvéolos tratados con una esponja hemostática de nueva generación presentaron una pérdida de sangre significativamente menor (3.97 ± 1.1 g) en comparación con los controles (6.32 ± 1.06 g; $p < 0.05$), además de alcanzar la hemostasia más rápida en todos los intervalos de tiempo evaluados (1). De forma complementaria, la esponja de gelatina reabsorbible es eficaz para controlar el sangrado y estabilizar el coágulo tras la extracción de terceros molares impactados, reduciendo complicaciones como la alveolitis seca (14). Resulta que una esponja de gelatina impregnada con ácido tranexámico controla eficazmente el sangrado en pacientes anticoagulados con warfarina. Aunque estos hallazgos refuerzan su fiabilidad en escenarios clínicos complejos, aún carecen de datos que permitan una interpretación concluyente. Por otra parte, un ensayo controlado doble ciego con boca dividida en cirugía de terceros molares reportó que la pérdida de sangre, medida mediante el pesaje de gasas, fue de $6,32 \pm 1,06$ g en el grupo control frente a $3,97 \pm 1,1$ g en el grupo de gelatina ($p < 0,05$), con menor sangrado en todos los intervalos temporales y una reducción significativa del dolor (1).

Aunque las AGS son seguras, no están exentas de riesgos si se utilizan de forma inadecuada. Su gran capacidad de absorción y expansión puede causar lesiones por compresión en espacios anatómicos reducidos, y su colocación en sitios infectados puede favorecer infecciones o granulomas. Por ello, se recomienda aplicar la mínima cantidad necesaria, retirar el exceso tras lograr la hemostasia y evitar comprimir el material, ya que esto altera su estructura porosa y reduce su eficacia (1).

Eficacia hemostática inmediata

La evidencia sobre la eficacia hemostática inmediata de los agentes tópicos en la cirugía oral presenta un panorama complejo pero esclarecedor, especialmente al comparar las esponjas de gelatina con alternativas como el fibrin rico en plaquetas (FRP), el ácido tranexámico (ATX), los apósitos de quitosano, los tapones de colágeno y el Ankaferd Blood Stopper (ABS). Frecuentemente en pacientes que toman terapia anticoagulante oral (TAO), el ABS logra hemostasis en una media de 56.2 segundos (0.94 min), en comparación con los 204 segundos (3.40 min) de la compresión con gasa convencional. Esto representa una reducción de aproximadamente 2.5 minutos, ($p = 0.0001$). Mientras que en el grupo ABS se reporta disminución de sangrado postoperatorio, esto pone en evidencia que, la formación de una red de proteínas independiente del fibrinógeno puede estabilizar rápidamente el alvéolo incluso con una coagulación comprometida. Los hallazgos de estos estudios demuestran que, a pesar de que los estudios evludos tengan limitaciones asociadas al tamaño muestral, la magnitud y la consistencia del efecto respaldan al ABS como una alternativa notablemente más rápida que la gasa en cohortes de alto riesgo.

Por otra parte, ensayos realizados por Maansour y Ateia que comparó el FRP, la esponja de gelatina y el ATX tópico en pacientes con Warfarina, este estudio reportó q la proporción de alvéolos sin sangrado activo en puntos de tiempo fijos. De esta forma, a los 60 minutos, el 95% de los alvéolos tratados con FRP presentaban hemostasis, frente al 66.7% con gelatina y el 57.9% con ATX. Mientras que, a las 24 horas, todos los alvéolos con FRP estaban estables, mientras que la gelatina mostró una tasa de resangrado del 5.6% y el ATX del 10.5%. Se encontraron diferencias estadísticas a los 5, 30 y 60 minutos, sugiriendo que la gelatina y al ATX tienen mejores resultados en términos de la consecución de una sequedad temprana del alvéolo (9).

Minervini et al, adiciona nuevos hallazgos acerca del uso de apósitos de quitosano, su uso reduce la sequedad del alvéolo en menos de dos minutos frente a más de 9 minutos en los grupos de control (15). Mahardawi et al. En su meta-análisis corrobora este hallazgo, clasificando al quitosano y al colágeno como las intervenciones más rápidas, con diferencias de medias estandarizadas (SMD) de alrededor de -10 en comparación con los métodos convencionales. Sin embargo, la formación rápida del coágulo no siempre se traduce en una estabilidad duradera. De hecho, solo el ATX logró una reducción estadísticamente significativa de los eventos de sangrado en comparación con las medidas convencionales ($OR \approx 0.27$), mientras que los adhesivos de cianoacrilato demostraron una tendencia fuerte pero no significativa ($OR \approx 0.03$, $p = 0.051$) (16).

En síntesis, la gelatina tiende a clasificarse peor que el ATX para el control de eventos a largo plazo, pero mejor que la gasa en el rendimiento inmediato en la consulta. Sus ventajas prácticas (amplia disponibilidad, bajo costo, fácil manejo y familiaridad clínica establecida) la convierten en una opción razonable en la práctica general, aunque no es ni la más rápida ni la más eficaz en la supresión de eventos en comparación con alternativas más especializadas (16,17). La gelatina, aunque no es óptima ni para la velocidad ni para la prevención de eventos a largo plazo, sigue siendo un término medio pragmático en entornos limitados por el costo o la disponibilidad, además, se debe considerar algunas recomendaciones personalizadas que se adecuen a las necesidades del paciente (9,18). Por ejemplo: a) si un cirujano prioriza la sequedad rápida del alvéolo, se puede favorecer el quitosano, el colágeno o el ABS, b) Si la prioridad es minimizar el resangrado en pacientes anticoagulados, el ATX proporciona la evidencia más sólida y c) Si se busca tanto la inmediatez como la estabilidad tardía y los recursos lo permiten, el FRP representa un compromiso sólido. Con lo mencionado con anterioridad, resulta imperativo realizar una correcta clasificación jerárquica de inmediatez Fig 1.

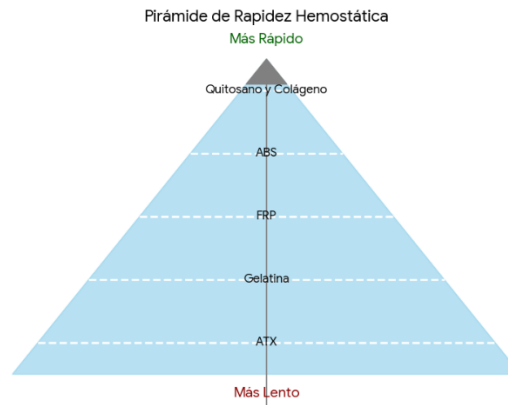


Figura 1. Jerarquía de Rapidez de Agentes Hemostáticos. Este modelo piramidal ilustra la velocidad de acción de diferentes agentes, posicionando los más rápidos en la cúspide y los más lentos en la base. La clasificación es la siguiente:

- Quitosano y Colágeno: Máxima inmediatez en lograr la hemostasia.
- ABS: Rapidez notablemente superior a la gasa.
- FRP: Eficacia alta, destacando su rendimiento a los 60 minutos.
- Gelatina: Rendimiento intermedio.
- ATX: Acción más lenta en la primera hora.

Fuente: Elaboración propia.

Dolor postoperatorio y alveolitis seca

Además de su función hemostática, la esponja de gelatina puede mejorar el postoperatorio. El dolor y la alveolitis seca son complicaciones relevantes tras la extracción dental. La alveolitis seca ocurre cuando el coágulo se desintegra o se desaloja, dejando el hueso expuesto, con dolor que suele iniciar entre el segundo y cuarto día postoperatorio (3). Al llenar el alvéolo, la esponja de gelatina actúa como apósito que protege el coágulo de fuerzas mecánicas y de la lisis salival. En el estudio de Mahmoudi et al. se observó menor incidencia de alveolitis seca en el grupo tratado con esponja de gelatina frente al control, efecto especialmente útil en extracciones potencialmente más traumáticas como las de terceros molares inferiores impactados (4,19).

La reducción del dolor postoperatorio también es un resultado consistentemente reportado. El mismo estudio de Mahmoudi et al. utilizó una escala visual análoga (EVA) para medir el dolor en los días 1, 3 y 7 después de la cirugía. En todos los puntos de tiempo, los pacientes reportaron niveles de dolor significativamente más bajos en el lado tratado con la esponja hemostática. Se postula que esto se debe a dos factores: la protección física del hueso alveolar expuesto, que reduce la irritación de las terminaciones nerviosas, y la estabilización del coágulo, que promueve una cascada inflamatoria y de cicatrización más ordenada y menos intensa (4,19).

Con respecto al uso de los diferentes compuestos, se pudo reportar sobre el andamio antifibrinolítico, un ensayo clínico aleatorizado triple ciego que dividió

usuarios con uso de Warfarina y Gelfoam con ATX demostró que el Gelfoam tuvo mayor superioridad y relevancia clínica dentro desde el día 3 hasta el día 7. El uso de este derivado mostró puntuaciones medias en la EVA (Escala Visual Análoga) de 4.17 ± 1.76 en t1 y disminuyeron a 0.73 ± 0.78 en t7 en el grupo de ATX-Gel, mientras que el grupo de Gelfoam 4.83 ± 2.18 en t1 y 1.80 ± 1.00 en t7. La tendencia de esta media y desviación estándar dependiente del tiempo concuerda con el principio de acción de los antifibrinolíticos y mantienen la postura que el ATX ayuda a mantener “un coágulo sanguíneo estable reduciendo la incidencia de alveolitis seca”. No obstante, se debe considerar que, a pesar de que el desenlace principal del estudio no fue la alveolitis seca, se mostró un beneficio similar en el grupo evaluado (días 2-4) (14,20).

Contrario a estos resultados, otro ensayo pudo evidenciar que el PRF tiene mayor ventaja analgésica más temprana cerca de los 30 minutos y a las 24 horas en relación tanto con el ATX como con la gelatina; sin embargo, las diferencias en las calificaciones de dolor se disipan para el día 7, lo que sugiere que el PRF es particularmente eficaz para acelerar la homeostasis tisular inicial. La calidad de la cicatrización a los 7 días favoreció al PRF (cicatrización normal $\approx 95\%$ con PRF vs $\sim 39\%$ con gelatina y $\sim 58\%$ con ATX; reportado como estadísticamente significativo, $p \approx 0.008$), y no ocurrió ningún caso de alveolitis seca en ningún grupo. Estos datos apoyan a lo mencionado con anterioridad, complementado que el uso de PRF produce mejor sensación de confort muy temprano y una cicatrización ordenada, mientras que el Gelfoam con ATX sobresale en el dolor temprano de fase media a tardía (días 3-7) a través de la estabilización del coágulo (21–23).

A pesar de lo reportado con anterioridad, algunos autores datan hallazgos inusuales de terapias duales de tetraciclina sola y la tetraciclina + gelatina, la terapia combinada mostró una reducción del dolor en comparación al grupo control a las 48 h y al día 7; notablemente, la reducción refleja una sinergia entre el antimicrobiano/antiinflamatorio y el uso de la gelatina. Dentro de los hallazgos relevantes, la terapia dual no reportó casos de alveolitis seca, en comparación al control (2 de 30 casos, cerca al 6.66%) (21–23)..

Dado los datos mencionados, se puede resumir que, si el objetivo clínico principal es atenuar el dolor muy temprano, el PRF es la opción mejor respaldada; mientras que, si el objetivo es reducir el dolor en pacientes con mayor riesgo de fibrinólisis/hemorragia, la gelatina empapada en ATX muestra efectos grandes y consistentes. Adicionalmente, si el enfoque es la prevención de AS los hallazgos respaldan tanto la tetraciclina $\pm$ gelatina (0% vs 6.7% de AS en el control) como el PRF (0% de AS; cicatrización ordenada superior), de tal forma que existe mayor protección biológica y mecánica temprana del alveolo.

3. Discusión

La presente revisión de la literatura confirma que la esponja de gelatina absorbible es una opción de primera línea, fiable y costo-efectiva para la hemostasia inmediata en extracciones dentales de rutina en adultos sanos, siempre que el objetivo principal sea controlar el sangrado y estabilizar el coágulo. Sin embargo, su superioridad no es universal. En pacientes bajo terapia antitrombótica, una red de metanálisis indica que el ácido tranexámico en enjuague y los adhesivos de cianoacrilato reducen con mayor eficacia los eventos hemorrágicos. Por su

parte, el quitosano y los tapones de colágeno logran una hemostasia más rápida, aunque presentan mayor tendencia al sangrado tardío. En ese subgrupo, la esponja de gelatina puede incluso mostrar un rendimiento inferior al de las medidas convencionales (24,25).

Respecto a su mecanismo, la esponja de gelatina actúa principalmente como un agente hemostático pasivo y mecánico. Su matriz porosa concentra plaquetas y factores de coagulación, generando un taponamiento que favorece la formación del coágulo. No activa la cascada por sí sola, salvo que se combine con trombina. Su función como apósito alveolar que estabiliza el coágulo y protege la herida se traduce directamente en una mejor experiencia postoperatoria para el paciente. En paralelo, la evidencia más consistente sobre la reducción del dolor y de la incidencia de alveolitis seca proviene del uso de fibrina rica en plaquetas (PRF). Diversas revisiones sistemáticas han demostrado que la PRF disminuye significativamente el dolor postoperatorio y reduce la frecuencia de alveolitis seca, por lo que puede considerarse preferible al sellado con gelatina en procedimientos donde se priorice la comodidad del paciente (3,7).

En una era de la odontología centrada en el paciente, minimizar el malestar y acelerar la recuperación son objetivos tan importantes como el éxito del procedimiento. Al analizarla en el contexto de otros biomateriales, la esponja de gelatina encuentra su nicho en su excelente relación costo-beneficio para procedimientos de rutina. Mientras que materiales más avanzados y costosos como las matrices de colágeno o ciertos injertos óseos pueden estar indicados para procedimientos más complejos como la preservación del reborde alveolar con fines implantológicos (2,15,19).

La versatilidad de la esponja de gelatina también es un punto a destacar. Las investigaciones sobre la incorporación de agentes terapéuticos, como nanopartículas de aloe vera o ácido tranexámico, demuestran que la matriz de gelatina es una plataforma excelente para la liberación controlada de fármacos directamente en el sitio quirúrgico (26). Esta línea de investigación es prometedora y podría llevar al desarrollo de apósitos alveolares de segunda generación con propiedades bioactivas mejoradas, capaces de modular la inflamación, combatir infecciones o acelerar la regeneración tisular de manera más específica.

La esponja de gelatina no es osteoinductiva ni osteoconductiva per se; su rol es crear condiciones hemostáticas/estables, sin demostrar mejoras óseas superiores al simple sellado en ARP frente a alternativas. En pacientes con anticoagulantes/antiagregantes, las guías recomiendan individualizar y priorizar medidas locales (27,28). En estos escenarios, la elección del agente local debe considerar estos matices y el riesgo de expansión de la esponja en cavidades estrechas. En casos donde la regeneración ósea es crítica y se requiere mantener el volumen del reborde, su uso debe ser evaluado frente a alternativas como los injertos óseos o las membranas de barrera (12).

4. Conclusiones

Con base en la extensa evidencia científica analizada, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La esponja de gelatina absorbible constituye una opción eficaz, segura y coste-efectiva para el control de la hemorragia inmediata tras extracciones dentales de rutina en adultos sanos. Su mecanismo de acción físico (taponamiento) y biológico (andamiaje plaquetario) favorece la formación y estabilización temprana del coágulo, aunque su desempeño es intermedio frente a otros biomateriales más recientes.
- El uso de esponja de gelatina como apósito intraalveolar contribuye a reducir el dolor postoperatorio y la incidencia de alveolitis seca, aunque la magnitud de este beneficio puede ser inferior a la observada con biomateriales como el PRF. Su ventaja principal radica en la facilidad de aplicación y la amplia disponibilidad, lo que lo convierte en un recurso valioso en la práctica odontológica general.
- En contextos donde la preservación del reborde alveolar es prioritaria, las matrices de colágeno han demostrado mejores resultados en la calidad y volumen de tejidos blandos, y en pacientes anticoagulados o antiagregados el ácido tranexámico tópico ofrece mayor eficacia en la prevención de hemorragias tardías. En este sentido, la esponja de gelatina debe considerarse como parte de un abanico de opciones, seleccionada según el objetivo clínico y las características del paciente.
- Las líneas de investigación emergentes en esponjas de gelatina bioactivas (impregnadas con ácido tranexámico, antimicrobianos o nanopartículas vegetales) muestran un potencial prometedor para ampliar su utilidad más allá de la hemostasia primaria. No obstante, se requieren estudios multicéntricos, con muestras mayores y metodologías estandarizadas, que evalúen desenlaces clínicamente relevantes y realicen análisis comparativos de coste-efectividad.

5. Referencias Bibliográficas

1. Mahmoudi A, Ghavimi MA, Maleki Dizaj S, Sharifi S, Sajjadi SS, Jamei Khosroshahi AR. Efficacy of a New Hemostatic Dental Sponge in Controlling Bleeding, Pain, and Dry Socket Following Mandibular Posterior Teeth Extraction—A Split-Mouth Randomized Double-Blind Clinical Trial. *Journal of Clinical Medicine* 2023, Vol 12, Page 4578 [Internet]. 2023 Jul 10 [cited 2025 Sep 1];12(14):4578. Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/12/14/4578/htm>
2. Irfan NI, Mohd Zubir AZ, Suwandi A, Haris MS, Jaswir I, Lestari W. Gelatin-based hemostatic agents for medical and dental application at a glance: A narrative literature review. *Saudi Dent J* [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2025 Sep 4];34(8):699. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9767835/>
3. Ur Rahman K, Mujtaba Shah G, Ikram M, Fiaz M, Alam J, Khan A, et al. Effectiveness of Resorbable Surgical Gelatin Sponge Following Impacted Mandibular Tooth Extraction: A Prospective Split Mouth Comparative Investigation. *JSM Dentistry*. 2024 Feb 6;11(1):1–4.
4. Clé-Ovejero A, Valmaseda-Castellón E. Haemostatic agents in apical surgery. A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* [Internet]. 2016 Sep 1 [cited 2025

Sep 4];21(5):e652. Available from:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5005106/>

5. Castro M;, Macedo F;, Lopes JP;, Pereira O;, Lopes J;, Fernandes P;, et al. Mechanisms of Degradation of Collagen or Gelatin Materials (Hemostatic Sponges) in Oral Surgery: A Systematic Review. *Surgeries* 2024, Vol 5, Pages 532-548 [Internet]. 2024 Jul 15 [cited 2025 Sep 4];5(3):532–48. Available from: <https://www.mdpi.com/2673-4095/5/3/43/htm>
6. Sadeghi SH, Sharifi S, Dizaj SM, Ghavimi MA, Shahi S, Ghoreishizadeh A, et al. Antimicrobial agent containing absorbable gelatin sponge to prevent dry socket: A systematic review. *Open Dent J.* 2022 Oct 10;16(1).
7. Dinkova A, Petrov P, Shopova D, Daskalov H, Harizanova S. Biomaterial-Based and Surgical Approaches to Local Hemostasis in Contemporary Oral Surgery: A Narrative Review. *Journal of Functional Biomaterials* 2025, Vol 16, Page 190 [Internet]. 2025 May 21 [cited 2025 Sep 1];16(5):190. Available from: <https://www.mdpi.com/2079-4983/16/5/190/htm>
8. Ying Y, Li B, Liu C, Xiong Z, Bai W, Li J, et al. A biodegradable gelatin-based nanostructured sponge with space maintenance to enhance long-term osteogenesis in maxillary sinus augmentation. *J Biomater Appl* [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2025 Sep 1];35(6):681–95. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0885328220964446>
9. Mansour NA, Ateia IM. Efficacy of Platelet Rich Fibrin Versus Gelatin Sponge or Tranexamic Acid on Hemostasis and Wound Healing Following Tooth Extraction in Patients On Anticoagulant Therapy. *Egypt Dent J* [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2025 Sep 1];68(1):259–72. Available from: https://edj.journals.ekb.eg/article_216508.html
10. Herliana H, Yusuf HY, Laviana A, Wandawa G, Cahyanto A. Characterization and Analysis of Chitosan-Gelatin Composite-Based Biomaterial Effectivity as Local Hemostatic Agent: A Systematic Review. *Polymers* 2023, Vol 15, Page 575 [Internet]. 2023 Jan 22 [cited 2025 Sep 1];15(3):575. Available from: <https://www.mdpi.com/2073-4360/15/3/575/htm>
11. Carli M;, Gennai E;, Gulia S;, Izzetti F;, Hemostatic R, Nisi M, et al. Hemostatic Agents for the Management of Bleeding Risk Associated with Oral Anticoagulant Therapy Following Tooth Extraction: A Systematic Review. *Applied Sciences* 2022, Vol 12, Page 11017 [Internet]. 2022 Oct 31 [cited 2025 Sep 3];12(21):11017. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/21/11017/htm>
12. Maani S, Saleh M, Melek L, Sadaka M. EVALUATION OF COLLOIDAL SILVER GELATIN SPONGE (GELATAMP) IN PATIENTS RECEIVING ANTICOAGULANT AFTER TOOTH

- EXTRACTION (CLINICAL STUDY). Alexandria Dental Journal [Internet]. 2015 Jul 1 [cited 2025 Sep 1];40(1):101–6. Available from: https://adjalexu.journals.ekb.eg/article_58743.html
13. Wang L, Li W, Qu Y, Wang K, Lv K, He X, et al. Preparation of Super Absorbent and Highly Active Fish Collagen Sponge and its Hemostatic Effect in vivo and in vitro. Front Bioeng Biotechnol [Internet]. 2022 Mar 10 [cited 2025 Sep 1];10:862532. Available from: www.frontiersin.org
 14. Kaddah M, Alkhouri I, Karkoutly M. Efficacy of topical tranexamic acid soaked absorbable gelfoam in relieving post-extraction pain in warfarin patients: a randomized, triple-blinded, split-mouth, active-controlled clinical trial. BMC Oral Health [Internet]. 2024 Dec 1 [cited 2025 Sep 3];24(1):1–10. Available from: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-024-04694-9>
 15. Minervini G, Franco R, Marrapodi MM, Di Blasio M, Cicciù M, Ronsivalle V. The effectiveness of chitosan as a hemostatic in dentistry in patients with antiplatelet/anticoagulant therapy: systematic review with meta-analysis. BMC Oral Health [Internet]. 2024 Dec 1 [cited 2025 Sep 1];24(1):1–12. Available from: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-023-03568-w>
 16. Mahardawi B, Jiaranuchart S, Arunjaroensuk S, Tompkins KA, Somboonsavatdee A, Pimkhaokham A. The effect of different hemostatic agents following dental extraction in patients under oral antithrombotic therapy: a network meta-analysis. Scientific Reports 2023 13:1 [Internet]. 2023 Aug 2 [cited 2025 Sep 1];13(1):1–14. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-39023-7>
 17. Mansour NA, Ateia IM. Efficacy of Platelet Rich Fibrin Versus Gelatin Sponge or Tranexamic Acid on Hemostasis and Wound Healing Following Tooth Extraction in Patients On Anticoagulant Therapy. Egypt Dent J [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2025 Sep 3];68(1):259–72. Available from: https://edj.journals.ekb.eg/article_216508.html
 18. Çakar S, Eyüpoğlu E, Günes ÇÖ, Küseoğlu BG, Berberoğlu HK, Keskin C. Evaluation of the hemostatic effects of Ankaferd blood stopper during dental extractions in patients on antithrombotic therapy. Clin Appl Thromb Hemost [Internet]. 2013 Jan [cited 2025 Sep 1];19(1):96–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22327817/>
 19. Ockerman A, Miclotte I, Vanhaverbeke M, Vanassche T, Belmans A, Vanhove J, et al. Tranexamic acid and bleeding in patients treated with non-vitamin K oral anticoagulants undergoing dental extraction: The EXTRACT-NOAC randomized clinical trial. PLoS Med [Internet]. 2021 May 1 [cited 2025 Sep 4];18(5):e1003601. Available from: <https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1003601>

20. Mahardawi B, Jiaranuchart S, Rochanavibhata S, Arunjaroensuk S, Mattheos N, Pimkhaokham A. The role of hemostatic agents after tooth extractions: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Dental Association* [Internet]. 2023 Aug 1 [cited 2025 Sep 4];154(8):742-752.e1. Available from: <https://gacetadental.com/2023/08/control-del-sangrado-post-extraccion-dental-50421>
21. Mahmoudi A, Ghavimi MA, Maleki Dizaj S, Sharifi S, Sajjadi SS, Jamei Khosroshahi AR. Efficacy of a New Hemostatic Dental Sponge in Controlling Bleeding, Pain, and Dry Socket Following Mandibular Posterior Teeth Extraction—A Split-Mouth Randomized Double-Blind Clinical Trial. *J Clin Med* [Internet]. 2023 Jul 1 [cited 2025 Sep 4];12(14):4578. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10380399/>
22. Laforgia A, Inchingolo AD, Riccaldo L, Avantario P, Buongiorno S, Malcangi G, et al. The Use of Platelet-Rich Fibrin (PRF) in the Management of Dry Socket: A Systematic Review. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2024 Sep 1 [cited 2025 Sep 4];25(18). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39337554/>
23. Zandesh A, Mehrpouya M, Panahi P, Motallebi N, Sharifi S, Dizaj SM, et al. A Split-Mouth, Randomized, Double-Blind Clinical Trial of a Gelatin Hemostatic Dental Sponge Containing Aloe Vera Nanoparticles for Controlling Bleeding After Mandibular Posterior Teeth Extraction. *Curr Pharm Des* [Internet]. 2025 May 20 [cited 2025 Sep 4];31(41):3312–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40390225/>
24. Eeckhout C, Seyssens L, Glibert M, Keppens L, Nollet B, Lambert M, et al. A Randomized Controlled Trial Comparing Collagen Matrix to Hemostatic Gelatin Sponge as Socket Seal in Alveolar Ridge Preservation. *J Clin Med* [Internet]. 2024 Apr 1 [cited 2025 Sep 4];13(8). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38673566/>