

## DOCUMENTO DE CONSENSO

### Documento de consenso sobre el cierre de la herida quirúrgica en Cirugía Ortopédica

*Sanz Ruiz P<sup>a</sup>, Caeiro Rey JR<sup>b</sup>, Martínez Pastor JC<sup>c</sup>, Martín Alguacil JL<sup>d</sup>, Murcia Asensio A<sup>e</sup>, Moreta Suárez J<sup>f</sup>*

- a) Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.  
Hospital General Universitario Gregorio Marañón.  
Universidad Complutense de Madrid.
- b) Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.  
Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de  
Compostela (CHUS).
- c) Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.  
Hospital Clínic de Barcelona.
- d) Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.  
Clínica Martín Gómez, Hospital Vithas la Salud,  
Granada.
- e) Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.  
Hospital General Universitario Reina Sofía, Murcia.
- f) Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.  
Hospital Universitario Galdakao-Usansolo (Bizkaia).

## Resumen

Las heridas en cirugía ortopédica se diferencian de las heridas en otros campos quirúrgicos en diferentes aspectos. Entre otros, por la presencia, en la mayoría de los casos, de un implante ortopédico, la existencia de tejidos altamente contundidos por el propio trauma o que, en la mayoría de los casos, la cirugía protésica se realiza en pacientes con elevado riesgo de complicaciones.

La encuesta nacional "Adecuado Manejo de Herida en COT" ha mostrado la variabilidad interindividual en el cierre de heridas y manejo de partes blandas en cirugía ortopédica en el ámbito local. Por ello, este documento de consenso, llevado a cabo por un grupo de expertos en manejo de partes blandas en cirugía ortopédica, plantea recomendaciones basadas en la evidencia (utilizando la metodología GRADE) para promover las mejores prácticas en este campo.

Este documento considera recomendaciones sobre el cierre quirúrgico de la herida, manejo de apósitos y hemostasia. Además, se tomaron parte de las 32 preguntas de la encuesta nacional, más otras relevantes en el tema, como puntos de partida para el desarrollo de los contenidos.

## Abstract

Wounds in orthopedic surgery differ from wounds in other surgical fields in different aspects. Among others, due to the presence, in most cases, of an orthopedic implant, the existence of highly affected tissues by the trauma itself or that, in most cases, prosthetic surgery is performed in patients at risk of complications.

The national survey "Adequate Wound Management in COT" has shown interindividual variability in wound closure and soft tissue management in orthopedic surgery at the local level. Therefore, this consensus document, carried out by a group of experts in soft tissue management in orthopedic surgery, proposes recommendations based on evidence (using the GRADE methodology) to promote best practices in this field.

This document considers recommendations about surgical wound closure, dressing management, and hemostasis. In addition, part of the 32 questions of the national survey, plus others relevant to the subject, were taken as a starting point for the development of the contents.

## Palabras clave

- Cierre de heridas
- Manejo de partes blandas
- Cirugía ortopédica (COT)
- Consenso
- Recomendaciones

## Key Words

- Wound closure
- Soft tissue management
- Orthopedic Surgery
- Consensus
- Recommendations

## Introducción

En España, según datos publicados por el Ministerio de Sanidad sobre la actividad quirúrgica por especialidad del año 2018, se llevaron a cabo 921.657 intervenciones quirúrgicas en cirugía ortopédica y traumatología (COT), con una tasa de 19,72 por cada 1.000 habitantes, representando junto a las intervenciones de cirugía general y digestivo (tasa de 21,09 por cada 1.000 habitantes), las más frecuentes en el ámbito nacional<sup>1</sup>.

De las intervenciones quirúrgicas en cirugía ortopédica, la artroplastia de cadera y rodilla son de las más prevalentes, siendo consideradas la primera y cuarta intervenciones quirúrgicas más frecuentes llevadas a cabo en el sistema nacional de salud en España<sup>2</sup>. Gran parte de la evidencia publicada y consultada para la elaboración de este documento de consenso proviene de estudios de cierre de herida en artroplastia de rodilla y cadera, dado el número y nivel de publicaciones en este campo.

Las heridas en cirugía ortopédica se diferencian de las heridas en otros campos quirúrgicos en diferentes aspectos. Entre otros, por la presencia, en la mayoría de los casos, de un implante ortopédico (placas, clavos, prótesis articulares, etc.), la existencia de tejidos altamente contundidos por el propio trauma (fracturas) o que, en la mayoría de los casos, la cirugía protésica se realiza en pacientes adultos mayores con pieles especialmente frágiles que suponen un mayor riesgo de complicaciones de la herida quirúrgica<sup>3,4</sup>.

El modo en el que se lleva a cabo el cierre de los diferentes planos podría impactar en aspectos tan fundamentales como son, por ejemplo, el tiempo de la intervención quirúrgica, la tasa de infección, la estética de la herida quirúrgica o el dolor que percibe el paciente tras la cirugía. Por todo ello resulta de capital importancia poner en valor el decisivo papel que el cierre quirúrgico supone para el éxito de la intervención quirúrgica y, por tanto, para el beneficio de los pacientes.

La variabilidad interindividual en el cierre de heridas y manejo de partes blandas en cirugía ortopédica en el ámbito nacional se ha reflejado en una encuesta llamada "Adecuado Manejo de Herida en COT" llevada a cabo en el entorno local (se expondrán más detalles sobre esta encuesta en este documento), sugiriendo que no existen criterios homogéneos sobre las mejores prácticas, según la evidencia científica, en este campo. Por ello, este documento de consenso busca entregar las recomendaciones basadas en la evidencia que mejor respaldan el cierre de heridas y manejo de partes blandas en COT con el objetivo de buscar mejorar los resultados clínicos y reducir la variabilidad en esta área quirúrgica.

## Metodología

Ante la necesidad de establecer recomendaciones que ayuden a los profesionales sanitarios involucrados en el cierre de herida quirúrgica y manejo de partes blandas en cirugía ortopédica, se constituyó un grupo de expertos ad hoc para llevar a cabo una búsqueda bibliográfica, análisis del nivel de evidencia (clasificación del nivel de evidencia según el sistema GRADE), y redactar las recomendaciones en 3 momentos del cierre de herida quirúrgica y manejo de partes blandas:

- Cierre quirúrgico de la herida (profundo, superficial y cutáneo)
- Apósitos
- Hemostasia

Adicional a esta búsqueda bibliográfica y planteamiento de recomendaciones, el grupo de expertos diseñó una encuesta para el análisis de la práctica actual en este campo a nivel nacional. La encuesta de 32 preguntas se generó utilizando un software desarrollado por BSJ.plus y se envió a través de la base de datos de la Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (SECOT) desde el día 15 de febrero de 2021 hasta el 3 de marzo de 2021.

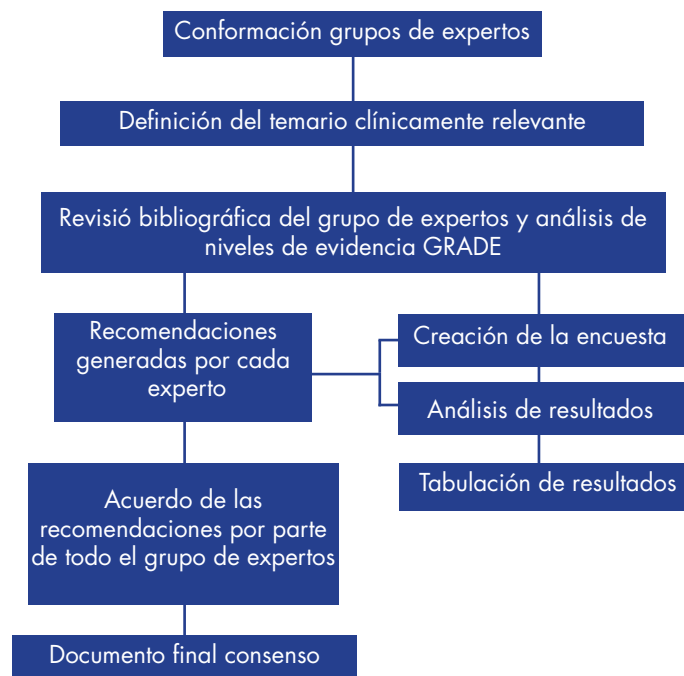


Figura 1. Etapas del documento de consenso

## Resultados principales de la encuesta

Finalizado el período de recolección de datos de la encuesta, se recibieron 471 respuestas. En las siguientes tablas se recogen algunos de los resultados más relevantes de esta encuesta:

### Cargo de los encuestados

Cargo	Total	%
Adjunto	322	68%
Residente	56	12%
Jefe de Servicio	93	20%

### Sector de los encuestados

Sector	Total	%
Público	406	86%
Privado	65	14%

### Institución de los encuestados

Institución	Total	%
Hospital	444	94%
Centro especializado	27	6%

### Edad de los encuestados

Edad	Total	%
23-38	202	43%
38-51	147	31%
51-60	76	16%
60-65	23	5%
> 65	22	5%

**Tabla 1: Resultados de filiación encuesta Manejo Adecuado de Herida en COT.**

## Cierre profundo

En el cierre del plano de artrotomía tras artroplastia de rodilla y/o cadera, ¿Cuál es el método de cierre que utiliza habitualmente?

Opción	Respuesta	%
Sutura con puntos sueltos no reabsorbible.	30	6%
Sutura con puntos sueltos reabsorbible.	326	69%
Sutura continua barbada.	66	14%
Sutura continua no reabsorbible no barbada.	15	3%
Sutura continua reabsorbible.	34	7%

¿Cree que el tipo de cierre profundo a nivel de la artrotomía podría influir en los resultados y complicaciones tras prótesis de cadera y/o rodilla?

Opción	Respuesta	%
No	18	4%
Si	453	96%

Una vez finalizado el cierre de la artrotomía, ¿realiza una flexión máxima de la rodilla para comprobar la resistencia de la misma?

Opción	Respuesta	%
Depende	64	14%
No	39	8%
Si	368	78%

## Cierre superficial

¿Considera que el riesgo de sufrir una infección de la herida quirúrgica tiene que ver con la cantidad de material usado para el cierre de la misma?

Opción	Respuesta	%
No	286	61%
Si	185	39%

En el cierre del plano superficial a nivel subcutáneo tras artroplastia de rodilla y/o cadera, ¿Cuál es el método de cierre que utiliza habitualmente?

Opción	Respuesta	%
Sutura con puntos sueltos no reabsorbible.	37	8%
Sutura con puntos sueltos reabsorbible.	382	81%
Sutura continua barbada.	17	4%
Sutura continua no reabsorbible no barbada.	3	1%
Sutura continua reabsorbible.	32	7%

## Cierre cutáneo

¿Considera que durante el desarrollo de su especialidad ha recibido una formación reglada y suficiente sobre el cierre de la herida quirúrgica?

Opción	Respuesta	%
No	197	42%
Si	274	58%

¿Cómo y con qué suele suturar la piel en las heridas quirúrgicas?

Opción	Respuesta	%
Grapas.	424	90%
Sutura continua intradérmica.	23	5%
Sutura discontinua.	24	5%

## Apósitos

¿Cuándo considera apropiado realizar la primera cura de una herida quirúrgica?

Opción	Respuesta	%
Ante el mínimo manchado, aunque no esté saturado.	11	2%
En las primeras 24 horas para descartar complicaciones precoces de la herida.	61	13%
Lo más tarde posible dentro de las recomendaciones del apósito.	126	27%
Pasadas 48 horas para evitar contaminaciones de esta.	273	58%

¿En qué casos utiliza la terapia de presión negativa incisional de simple uso?

Opción	Respuesta	%
No la utilizo.	73	15%
Profilaxis de complicaciones de la herida quirúrgica en pacientes de alto riesgo.	93	20%
Profilaxis de complicaciones de la herida quirúrgica en todos los pacientes.	3	1%
Tratamiento de las complicaciones de la herida quirúrgica (seromas, drenaje prolongado, dehiscencias).	302	64%



## Hemostasia

¿Influye las preferencias del anestesista en la elección de la vía de administración del ATX?

Opción	Respuesta	%
No	146	31%
Si	325	69%

Un metaanálisis también reciente parece indicar que el uso de ATX también disminuye la aparición de hematoma intraarticular, especialmente cuando se administra de manera tópica. ¿Es partidario de no seguir utilizando drenaje cuando se utiliza ATXN?

Opción	Respuesta	%
No	205	44%
Si	266	56%

¿Considera al hematoma local un factor de riesgo de la infección in situ? Si su respuesta es afirmativa, ¿considera que el ATXN pudiera ser un factor coadyuvante en la disminución de la incidencia de infecciones in situ en artroplastias de cadera y rodilla?

Opción	Respuesta	%
No considero el hematoma local como factor de riesgo.	19	4%
No creo que el ATXN tenga efecto en la incidencia de infección.	82	17%
Si, creo que el ATXN puede influir en la disminución de la incidencia de infección.	370	79%

En un documento complementario a este estudio se anexan los resultados completos de la encuesta.

## Recomendaciones

Para el desarrollo de este apartado, se toman como punto de partida algunas de las preguntas de la encuesta (las consideradas más importantes en cuanto al impacto clínico del cierre y manejo de partes blandas) y se incluyen otras preguntas de práctica habitual en COT, seguidas de su respectiva recomendación y nivel de evidencia.

### 1) Cierre quirúrgico de la herida:

#### **Generalidades:**

-Durante el cierre de la herida quirúrgica, la técnica de cierre utilizada (suturas continuas o puntos sueltos) puede modificar el riesgo de sufrir un pinchazo durante la cirugía.

**Recomendación:** El uso de suturas barbadas continuas reduce el riesgo de sufrir un pinchazo durante el cierre de una herida quirúrgica, al disminuir el paso de material punzante entre el personal quirúrgico (cirujano/instrumentista) así como un menor manejo de la propia aguja por parte del cirujano<sup>39-41</sup>. La técnica de cierre también puede influir en el riesgo de sufrir un pinchazo, así el cierre con puntos sueltos necesita de múltiples anudados y un mayor manejo de la aguja en comparación con el cierre mediante suturas continuas. Hallazgos recogidos en diferentes estudios de alto nivel de evidencia muestran una reducción significativa del riesgo de sufrir un pinchazo, durante el cierre de una artroplastia de rodilla, usando suturas continuas barbadas frente a puntos sueltos, resultando una buena herramienta de protección del equipo quirúrgico<sup>39-41</sup>.

Nivel de evidencia: Alto

Grado de recomendación: Fuerte

-La utilización de las suturas recubiertas de antisépticos disminuye el riesgo de infección.

**Recomendación:** Distintos metaanálisis han mostrado que las suturas recubiertas de triclosán disminuyen el riesgo de infección de sitio quirúrgico<sup>28-29</sup>. En cirugía protésica no hay evidencia de reducción en riesgo de infección<sup>30-31</sup>.

Nivel de evidencia: Alto

Grado de recomendación: Fuerte

-Existe una reducción de los costes al utilizar sutura barbada para el cierre de la herida quirúrgica

**Recomendación:** La sutura barbada se asocia de manera unánime en la literatura a una reducción de los costes, principalmente relacionados con la disminución del tiempo quirúrgico y a un menor uso del quirófano<sup>5-15</sup>. Esta asociación a un menor gasto dependerá, por tanto, del método de gestión económica del sistema sanitario donde se aplique. El uso de suturas barbadas unidireccionales ha demostrado disminuir el tiempo de cierre y, en consecuencia, supondría un menor coste (secundario al aumento de la eficiencia del quirófano), sin diferencias en las complicaciones de la herida<sup>22-2</sup>.

Nivel de evidencia: Alto

Grado de recomendación: Fuerte

### **Cierre profundo y superficial:**

-La utilización de las suturas recubiertas de antisépticos disminuye el riesgo de infección.

**Recomendación:** Distintos metaanálisis han mostrado que las suturas recubiertas de triclosán disminuyen el riesgo de infección de sitio quirúrgico<sup>28-29</sup>. En cirugía protésica no hay evidencia de reducción en riesgo de infección<sup>30-31</sup>.

Nivel de evidencia: Alto

Grado de recomendación: Fuerte

-El uso de sutura barbada en el cierre de la herida quirúrgica de una artroplastia se asocia con una disminución de las infecciones, ya sean superficiales o protésicas

**Recomendación:** El de los planos profundos puede ayudar a crear una barrera para la entrada de bacterias, disminuir la aparición de hematoma y preservar la función muscular<sup>20</sup>. La evidencia consultada no ha demostrado diferencias en cuanto al uso de barbada versus puntos sueltos y su impacto en la tasa de infecciones superficiales o protésicas<sup>5-15</sup>. Los estudios prospectivos de esta revisión no alcanzaron tamaños muestrales suficientes para encontrar diferencias significativas. En el análisis de subgrupos del estudio de Wei Zhang et al del 2016, se muestra que el uso de sutura barbada para la artrotomía se asocia a menor riesgo de infección profunda y necesidad de cirugía posteriores como la de cambio de polietileno<sup>6</sup>. No hay evidencia científica suficiente que demuestre que el empleo de suturas barbadas disminuya la infección protésica de cadera ni de rodilla.

Nivel de evidencia: Moderado

Grado de recomendación: Débil

-El uso de sutura barbada en el cierre de la artrotomía se asocia a mejores resultados en las escalas funcionales de las artroplastias.

**Recomendación:** No se puede concluir, tras la revisión bibliográfica efectuada, que existan diferencias en cuanto a los resultados en las escalas funcionales de los pacientes sometidos a una intervención de artroplastia, en función del tipo de cierre efectuado<sup>5-15</sup>. A pesar de ello, los metaanálisis de Wei Zhang et al del 2016 y de Han Yanghon et al del 2018, demuestran una tendencia a la mejoría de la función a las 3 semanas y a los 3 meses respectivamente, cuando se utiliza sutura barbada para el cierre, sin llegar a tener significación estadística<sup>6-7</sup>.

Nivel de evidencia: Alto

Grado de recomendación: Débil

-El cierre de la artrotomía con sutura barbada se asocia a mejores resultados en el rango articular de las artroplastias

**Recomendación:** No se puede concluir, tras la revisión bibliográfica efectuada, que existan diferencias en el rango articular de los pacientes sometidos a una intervención de artroplastia, en función del tipo de cierre efectuado<sup>5-15</sup>.

Nivel de evidencia: Bajo

Grado de recomendación: Débil

-En el cierre tras una prótesis total de cadera, ¿supone un beneficio el cierre capsular en abordajes posteriores?

**Recomendación:** La principal preocupación del abordaje posterolateral es la tasa de luxación, si bien existe evidencia científica suficiente que soporte el cierre capsular. Con las técnicas de reparación capsular y de rotadores externos cortos ha disminuido este riesgo a menos del 1%<sup>16-17</sup>. En un metaanálisis reciente que compara la reparación o no de la cápsula posterior se concluye que con esta reparación existe menos tasa de luxación, menos sangrado y pueden obtenerse mejores resultados funcionales<sup>18</sup>.

Nivel de evidencia: Alto

Grado de recomendación: Fuerte

-¿Y en abordajes anteriores?

**Recomendación:** No existe evidencia clara sobre la ventaja de efectuar un cierre capsular en abordajes anteriores o anterolaterales. No obstante, el cierre capsular podría disminuir la tasa de luxación. Hugues et al mostraron en un estudio cadavérico que la fuerza necesaria para provocar una luxación protésica era mayor si la cápsula se reparaba<sup>19</sup>. Es posible conseguir una reparación anatómica mediante la inserción de un colgajo único de cápsula y abductores<sup>20</sup>. Mediante la vía de abordaje anterior existen estudios que sugieren una mejor propiocepción tras la reparación capsular respecto a una capsulectomía. Existe un ensayo clínico que compara ambas técnicas y que podría demostrar si el cierre capsular disminuye el riesgo de luxación<sup>21</sup>.

Nivel de evidencia: Bajo

Grado de recomendación: Débil

-El hermetismo y estanqueidad de la articulación es mayor cuando el cierre de la artrotomía se realiza con sutura barbada en comparación con otro tipo de sutura

**Recomendación:** Existen diferentes estudios que demuestran un mayor hermetismo de la articulación cuando la artrotomía se realiza con sutura barbada, como los trabajos de Nett et al del 2011 y Chan et al del 2016<sup>10, 14</sup>. En el estudio de Kobayashi et al del 2018, se observa el mayor hermetismo de la articulación cuando el cierre se realiza con sutura barbada, sobre todo cuando se realiza con una determinada tensión (15N)<sup>13</sup>. El concepto de hermetismo es importante ya que, en la práctica clínica, al tener la articulación contenida se evita la posibilidad de extensión del posible hemartros al espacio subcutáneo. Por otro lado, en caso de uso de ácido tranexámico (ATXN) local, supone una mejor retención del mismo intraarticular.

Nivel de evidencia: Moderado

Grado de recomendación: Débil

-Las complicaciones generales y el riesgo de cirugías posteriores tras la artroplastia disminuyen con el uso de la sutura barbada en el cierre de la artrotomía.

**Recomendación:** La mayor parte de la literatura revisada, no muestra diferencias significativas en cuanto a complicaciones en función del tipo de sutura utilizado para el cierre de la herida en general<sup>5-15</sup>. El análisis de subgrupos del metaanálisis de Wei Zhang et al del 2016, concluyó que la utilización de sutura barbada para el cierre de la artrotomía se asoció a un menor riesgo de cirugías posteriores, infección profunda, y necesidad de cirugías para cambio polietileno<sup>6</sup>. En el estudio prospectivo aleatorizado de Chan et al del 2016, se observaron mayores tasas de complicaciones de la herida quirúrgica cuando no se utilizó sutura barbada<sup>10</sup>.

Nivel de evidencia: Moderado

Grado de recomendación: Débil

-¿Existen ventajas clínicas con el uso de suturas respecto a grapas?

**Recomendación:** Aunque diferentes autores han publicado estudios en los que se concluye que el uso de grapas parece aumentar el riesgo de infección en comparación con el uso de suturas discontinuas o continuas<sup>55-56</sup>, la bibliografía reciente parece demostrar que no hay diferencias en cuanto al índice de infección usemos uno u otro tipo de material para el cierre. Si parece que hay consenso en que el uso de grapas se asocia a un mayor dolor con respecto al cierre continuo<sup>57-58</sup>. Aunque más debatido, parece que el cierre continuo en lugar de grapas proporciona un mejor aspecto estético en la herida<sup>59</sup>. También hay consenso en que el uso de grapas en lugar de suturas con hilo supone un acortamiento del tiempo quirúrgico<sup>60-61</sup>. Otro aspecto a tener en cuenta es la perfusión sanguínea en la herida, cuanto mejor sea esta mejor podría ser la cicatrización en la misma. Cody y cols demostraron que ésta es mejor con una sutura continua que con puntos verticales o grapas<sup>63</sup>.

Nivel de evidencia: Moderado

Grado de recomendación: Débil

-¿Cuál es el rol de los adhesivos tisulares en el cierre de herida cutánea en cirugía ortopédica?

**Recomendación:** En el campo de la cirugía ortopédica, el uso de 2-octil cianoacrilato ha demostrado una menor incidencia de complicaciones en la herida en comparación con apósitos de plata en pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla<sup>64-65</sup>. Sundaram y cols, han publicado que el uso de 2-octil cianoacrilato, también en artroplastia de rodilla, ha resultado en un mejor resultado estético y funcional que el uso de grapas para el cierre de la piel<sup>66</sup>. Hettwer en un estudio de cohortes observó que el uso de 2-octil cianoacrilato se asocia a un menor exudado de la herida en pacientes intervenidos de algún proceso tumoral en la cadera y que esto a su vez permitía un alta más precoz<sup>67</sup>. Por otro lado, hay que señalar que publicaciones recientes han puesto de manifiesto que el uso de 2-octil cianoacrilato puede aumentar el riesgo de dermatitis en la herida quirúrgica incluso llegando a necesitar en algún caso un injerto de piel<sup>68-69</sup>. Según Nigro tras observar 11 casos de dermatitis en pacientes sometidas a cirugía plástica en la mama puede ser aconsejable prevenir este tipo de efecto adverso haciendo una prueba de sensibilidad al 2-octil cianoacrilato previo a la cirugía<sup>70</sup>.

Nivel de evidencia: Moderada

Grado de recomendación: Débil

## 2) Apósitos

-¿Cuándo es seguro realizar la primera cura de la herida quirúrgica en COT?

**Recomendación:** La primera cura debe espaciarse al menos 48 horas de la intervención, disminuyendo el número de cambios de apósito quirúrgico al mínimo, recomendando la decisión para su cambio hasta la presencia de saturación del mismo o llegado la duración máxima del apósito según fabricante<sup>71-76</sup>.

Nivel de evidencia: Bajo

Grado de recomendación: Fuerte

-¿Considera que la elección de un determinado apósito tiene influencia en la disminución del número de complicaciones de la herida quirúrgica?

**Recomendación:** La elección de un determinado apósito sobre otro tiene una influencia directa sobre la evolución de la herida quirúrgica<sup>75, 77-79</sup>. Existe suficiente evidencia que muestra que la utilización de apósitos activos e interactivos disminuye significativamente el número de complicaciones de la herida quirúrgica, ya sean menores (enrojecimiento, aparición de ampollas o drenaje quirúrgico) o mayores (infección herida quirúrgica e infección periprotésica).

Nivel de evidencia: Alto

Grado de recomendación: Fuerte

-¿Qué tipo de apósitos considera más adecuados en nuestro medio (cirugía protésica, fracturas, etc.)?

**Recomendación:** La utilización postquirúrgica de un apósito activo ha demostrado disminuir el número de complicaciones de la herida quirúrgica, así como el número de infecciones superficiales e infecciones protésicas. No obstante, en la actualidad no existe evidencia clara de la superioridad de un apósito activo sobre otro. Recientes publicaciones han mostrado un menor tiempo de cicatrización y menor tasa de reintervenciones con el uso de apósitos de 2 cianoacrilato vs. apósitos hidrocoloides con plata, aunque aún es necesario confirmar dichos resultados<sup>77,78, 80-84</sup>.

Nivel de evidencia: Alto

Grado de recomendación: Fuerte

-Existe evidencia que soporte el uso de terapia de presión negativa incisional en la profilaxis de las complicaciones de la herida quirúrgica

**Recomendación:** La terapia de presión negativa incisional ha demostrado disminuir las complicaciones de la herida quirúrgicas y el riesgo de sufrir una infección de la herida quirúrgica en pacientes de elevado riesgo. No obstante, su uso rutinario no parece añadir ningún beneficio al observado con otros apósitos activos, incrementando sustancialmente el coste en estos casos<sup>85-89</sup>.

Nivel de evidencia: Moderado

Grado de recomendación: Fuerte

### 3) Hemostasia

-¿Considera que el ATX pudiera ser un factor coadyuvante en la disminución de la incidencia de infecciones in situ en artroplastias de cadera y rodilla?

**Recomendación:** La administración intravenosa o tópica de ATX ha demostrado ser un método eficaz para reducir el sangrado, la pérdida de sangre perioperatoria y las necesidades de transfusión de sangre alogénica tanto después de una artroplastia total de cadera (ATC) como de una artroplastia total de rodilla (ATR)<sup>90</sup>. Un metaanálisis de 25 ensayos clínicos aleatorizados (con un total de 1608 pacientes incluidos) demostró que la utilización de ATX no solo reduce la pérdida de sangre (intra, postoperatoria y total), sino que determinaba una reducción del 2% en la tasa de complicaciones de la herida quirúrgica<sup>91</sup>. Recientemente Yazdi et al., 2020 y Lacko et al. 2020 confirmaron el efecto protector del ATX sobre la infección articular periprotésica (IAP) en sendos estudios observacionales, obteniendo una reducción significativa del riesgo de desarrollar una IAP después de una artroplastia total articular primaria<sup>92-93</sup>.

Nivel de evidencia: Baja

Grado de recomendación: Débil a favor

-Un metaanálisis reciente parece indicar que el uso de ATX disminuye la aparición de hematoma intraarticular, especialmente cuando se administra de manera tópica. ¿Es partidario de no seguir utilizando drenaje cuando se utiliza esta vía de administración del ATX?

**Recomendación:** A pesar de existir claras evidencias a favor del uso de ATX sintético en las artroplastias, continúa abierto el debate sobre si su utilización preoperatoria asociada al clampaje posoperatorio del drenaje aumenta o no su eficacia en la reducción de la pérdida de sangre, llegando a señalar algunos autores que tras la realización de una ATR mínimamente invasiva el clampaje del drenaje es innecesario de forma rutinaria si se administra TXA preoperatoriamente<sup>94</sup>.

Los resultados de 3 metaanálisis recientes, llevados a cabo por Zhang Y et al, 2017; Liao L et al, 2018; Han YH et al, 2018 parecen indicar la ventaja (en términos de pérdida de sangre por el drenaje, pérdida total de sangre, caída de la hemoglobina y necesidad de transfusión) de la utilización combinada de ATX preoperatorio-clampaje postoperatorio del drenaje quirúrgico, si bien todos ellos señalan la necesidad de realizar más estudios controlados de alta calidad centrados en identificar tanto la dosis más eficaz de ATX como la duración óptima del tiempo de clampaje<sup>95-97</sup>. En este último sentido consideramos que es conveniente señalar que, en un trabajo ya clásico sobre este punto, Yamada et al demostraron que el pinzamiento del drenaje durante una hora en el posoperatorio inmediato ofrece mejores resultados en términos de reducción del sangrado que el pinzamiento mantenido durante 24 horas<sup>98</sup>.

Nivel de evidencia: Moderada

Grado de recomendación: Débil a favor

-Algunos trabajos también recientes parecen demostrar que la administración intraarticular de ATX asociada a dosis bajas de epinefrina reduce más eficientemente aún la pérdida de sangre en la artroplastia de rodilla y cadera  
¿Considera justificada la utilización de esta combinación?

**Recomendación:** Aunque la mayoría de los estudios recomiendan utilizar tanto la forma tópica intra y periarticular (2g) como la endovenosa sistémica a dosis estandarizadas (10-20mg/kg peso, preferentemente 3 dosis)<sup>99</sup>, pocos estudios han evaluado la eficacia y seguridad de la administración tópica de ATX asociada a epinefrina diluida (ATX-EPD), a pesar de que esta última ha demostrado ser capaz de disminuir las pérdidas hemáticas locales de una forma segura por diferentes mecanismos<sup>100</sup>.

Tres metanálisis recientes han evaluado la eficacia y seguridad de esta combinación tanto en artroplastia total de cadera y rodilla como, de forma general, en artroplastia total articular (ATA)<sup>101-103</sup>. Considerando los resultados de estos estudios, se sugiere que la administración combinada de ATX-EPD en dosis bajas (0,25mg) ha demostrado su eficacia y seguridad tanto en ATC como en ATR, pero dado el escaso número de ECAs en los que se basan, y sus cortos períodos de tiempo de seguimiento, son necesarios más estudios clínicos de alta calidad para poder recomendar totalmente y de forma cierta su uso generalizado en este tipo de procedimientos.

**Nivel de evidencia:** Moderada

**Grado de recomendación:** Débil a favor

-¿Considera que el ATX intraarticular pudiera resultar perjudicial para el microambiente sinovial y el condrocito articular en el contexto de fracturas articulares o artroplastias parciales?

**Recomendación:** No existen evidencias claras referentes a los efectos que el ATX pudiera tener sobre el cartílago articular nativo<sup>104</sup>.

Si bien no existen estudios clínicos específicos que demuestren la citotoxicidad de esta molécula, si existe evidencia científica suficiente que señala el incremento de ésta en condrocitos, sinoviocitos, tenocitos y células periostales con concentraciones de ATX superiores a 20mg/ml<sup>105</sup>. Los autores concluyen que la evidencia científica actual sugiere la existencia de un efecto tóxico dosis-dependiente del ATX sobre los tejidos intraarticulares, indicando la necesidad de extremar la precaución cuando la administración tópica de ATX se va a realizar en procedimientos que precisan de la preservación del cartílago nativo<sup>105</sup>. Si bien en estos procedimientos se espera que concentraciones intraarticulares de 20 mg/ml o menores sean seguras, para los autores sería igualmente recomendable poder realizar ensayos clínicos en humanos que aclararen la seguridad a largo plazo de este tipo de aplicación tópica de ATX<sup>105</sup>.

**Nivel de evidencia:** Moderada

**Grado de recomendación:** Débil a favor



## Recomendaciones clave

A modo de esquematizar algunas de las recomendaciones claves para el manejo de cierre de herida y manejo de partes blandas en COT, la siguiente tabla recoge algunos puntos clave a considerar en la práctica quirúrgica:

Nivel de evidencia	Nivel de evidencia	Grado de recomendación
<b>Grado de recomendación</b>		
La evidencia sugiere que la sutura barbada se asocia a un menor tiempo quirúrgico, mayor hermetismo articular, mayor resistencia que la sutura convencional de puntos sueltos y disminución de los pinchazos accidentales durante la cirugía.	ALTO	FUERTE
El cierre capsular en artroplastia de cadera vía abordaje posterolateral se asocia con una menor tasa de luxación y sangrado. Además, se relaciona con mejores resultados funcionales. La evidencia sobre el beneficio del cierre capsular en abordaje anterior y anterolateral es limitada.	ALTO	FUERTE
La evidencia sugiere que el uso de suturas recubiertas con triclosan disminuyen el riesgo de infección de sitio quirúrgico. En cirugía protésica, no hay evidencia de reducción de riesgo de infección.	ALTO	FUERTE
No existen diferencias significativas en cuanto a la tasa de complicaciones en función del tipo de sutura utilizada para el cierre profundo.	MODERADO	DÉBIL
El uso de 2-octil cianoacrilato ha demostrado una menor incidencia de complicaciones en la herida en comparación con apósitos de plata en pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla.	MODERADO	DÉBIL
No se puede concluir que existan diferencias en el rango articular en artroplastia de rodilla en función del tipo de cierre efectuado.	BAJO	DÉBIL

Nivel de evidencia	Nivel de evidencia	Grado de recomendación
<b>Apósitos</b>		
Existe suficiente evidencia que muestra que la utilización de apósitos activos e interactivos disminuye significativamente el número de complicaciones menores y mayores de la herida quirúrgica.	ALTO	FUERTE
La terapia de presión negativa incisional ha demostrado disminuir las complicaciones de la herida quirúrgica y el riesgo de sufrir una infección de la herida quirúrgica en pacientes de alto riesgo.	MODERADO	FUERTE
La primera cura debe espaciarse al menos 48 horas de la intervención. Se recomienda su cambio con la saturación del apósito o duración máxima del mismo según el fabricante.	BAJO	FUERTE
<b>Hemostasia</b>		
Se sugiere que la combinación de ATX con dosis bajas de epinefrina reduce la pérdida de sangre en artroplastia de rodilla y cadera.	MODERADO	DÉBIL
Se sugiere que la combinación de ATX con dosis bajas de epinefrina reduce la pérdida de sangre en artroplastia de rodilla y cadera.	MODERADO	DÉBIL
La evidencia sugiere que el uso de ATX se asocia con una reducción de riesgo de desarrollar infección articular periprotésica.	BAJO	DÉBIL

**Tabla 3. Recomendaciones claves para el manejo de herida y partes blandas en COT**

## Bibliografía

- 1) Ministerio de Sanidad. Estadística de Centros Sanitarios de Atención Especializada. Hospitales y Centros sin Internamiento. Año 2018. [https://www.msbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/Tablas-SIAE2018/Tablas\\_Nacionales.pdf](https://www.msbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/Tablas-SIAE2018/Tablas_Nacionales.pdf)
- 2) S. Molko, M. Dasí-Sola, F. Marco, A. Combalia. Clinical practices for primary hip and knee arthroplasties in Spain: A national study. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition)*, Volume 63, Issue 6, November–December 2019, Pages 408-415
- 3) Allepuza A, Serra-Suttona V, Espallarguesay M, Sarria A. Artroplastias de cadera y rodilla en el Sistema Nacional de Salud. *Rev. esp. cir. ortop. traumatol.* 2009;53(5):290–299.
- 4) Tucci G, Romanini E, Zanoli G, Pavan L, Fantoni M, Venditti M. Prevention of surgical site infections in orthopaedic surgery: a synthesis of current recommendations. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2019;23(2 Suppl):224-239. doi:10.26355/eurrev\_201904\_17497.
- 5) Sanjay Meena, Shreesh Gangary, Pankaj Sharma, Buddhadev Chowdhury. Barbed versus standard sutures in total knee arthroplasty: a meta-analysis *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2015 Aug;25(6):1105-10. doi: 10.1007/s00590-015-1644-z. Epub 2015 May 15.
- 6) Wei Zhang, Deting Xue, Houfa Yin, Hui Xie, Honghai Ma, Erman Chen, Dongcai Hu, Zhijun Pan. Barbed versus traditional sutures for wound closure in knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2016 Jan 25; 6:19764.
- 7) Han Y, Yang W, Pan J, Zeng L, Liang G, Lin J, Luo M, Guo D, Liu J. The efficacy and safety of knotless barbed sutures in total joint arthroplasty: a meta-analysis of randomized-controlled trials. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2018 Oct;138(10):1335-1345. doi: 10.1007/s00402-018-2979-9. Epub 2018 Jun 16.
- 8) Pengbiao Li, Wenhui Zhang, Yanyan Wang, Jinlong Li, Peijing Yan, Shifang Guo, Jie Liu, Kehu Yang, Zongru He, Yaowen Qian. Barbed suture versus traditional suture in primary total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. *Medicine (Baltimore).* 2020 May 22;99(21): e19945. doi: 10.1097/MD.00000000000019945.
- 9) Sah AP. Is There an Advantage to Knotless Barbed Suture in TKA Wound Closure? A Randomized Trial in Simultaneous Bilateral TKAs. *Clin Orthop Relat Res.* 2015 Jun;473(6):2019-27. doi: 10.1007/s11999-015-4157-5. Epub 2015 Jan 29. PMID: 25631171
- 10) Chan VWK, Chan PK, Chiu KY, Yan CH, Ng FY. Does Barbed Suture Lower Cost and Improve Outcome in Total Knee Arthroplasty? A Randomized Controlled Trial. *J Arthroplasty.* 2017 May;32(5):1474-1477. doi: 10.1016/j.arth.2016.12.015. Epub 2016 Dec 21. PMID: 28089469
- 11) Rajesh Malhotra, Vaibhav Jain, Vijay Kumar, Deepak Gautam. Int Orthop. Evaluation of running knotless barbed suture for capsular closure in primary total knee arthroplasty for osteoarthritis-a prospective randomized study. 2017 Oct;41(10):2061-2066. doi: 10.1007/s00264-017-3529-8. Epub 2017 Jun 21.
- 12) Rui Li, Ming Ni, Jing Zhao, Xiang Li, Zhuo Zhang, Peng Ren, Chi Xu, Ji-Ying Chen. A Modified Strategy Using Barbed Sutures for Wound Closure in Total Joint Arthroplasty: A Prospective, Randomized, Double-Blind, Self-Controlled Clinical Trial. *Med Sci Monit.* 2018 Nov 21; 24:8401-8407. doi: 10.12659/MSM.912854.

- 13) Shu Kobayashi, Yasuo Niki, Kengo Harato, Kazuhiko Udagawa, Morio Matsumoto, Masaya Nakamura | The effects of barbed suture on watertightness after knee arthrotomy closure: a cadaveric study. *J Orthop Surg Res*. 2018 Dec 20;13(1):323. doi: 10.1186/s13018-018-1035-3.
- 14) Michael Nett, Rui Avelar, Michael Sheehan, Fred Cushner. Water-tight knee arthrotomy closure: comparison of a novel single bidirectional barbed self-retaining running suture versus conventional interrupted sutures. *J Knee Surg*. 2011 Mar;24(1):55-9. doi: 10.1055/s-0031-1275400.
- 15) Carlo Gamba, Pedro Hinarejos, Paula Serrano-Chinchilla, Joan Leal-Blanquet, Raul Torres-Claramunt, Juan Sánchez-Soler, Joan Carles Monllau. Barbed Sutures in Total Knee Arthroplasty: Are They Really Useful? A Randomized Controlled Trial. *J Knee Surg*. 2020 Sep;33(9):927-930. doi: 10.1055/s-0039-1688922. Epub 2019 May 20.
- 16) Pellicci PM, Bostrom M, Poss R. Posterior approach to total hip replacement using enhanced posterior soft tissue repair. In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1998.
- 17) Kwon MS, Kuskowski M, Mulhall KJ, Macaulay W, Brown TE, Saleh KJ. Does surgical approach affect total hip arthroplasty dislocation rates? In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2006.
- 18) Sun X, Zhu X, Zeng Y, Zhang H, Zeng J, Feng W, et al. The effect of posterior capsule repair in total hip arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2020.
- 19) Hughes AW, Clark D, Carlino W, Gosling O, Spencer RF. Capsule repair may reduce dislocation following hip hemiarthroplasty through a direct lateral approach: a cadaver study. *Bone Joint J*. 2015.
- 20) Lawrie CM, Nunley RM. Advances in closure technology and technique for total joint arthroplasty: Stitches in time. *Semin Arthroplasty*. 2018.
- 21) Ometti M, Brambilla L, Gatti R, Tettamanti A, La Cava T, Pironti P, et al. Capsulectomy vs capsulotomy in total hip arthroplasty. Clinical outcomes and proprioception evaluation: Study protocol for a randomized, controlled, double blinded trial. *Journal of Orthopaedics*. 2019.
- 22) Ting NT, Moric MM, Della Valle CJ, Levine BR. Use of Knotless Suture for Closure of Total Hip and Knee Arthroplasties. A Prospective, Randomized Clinical Trial. *J Arthroplasty*. 2012.
- 23) Levine BR, Ting N, Della Valle CJ. Use of a barbed suture in the closure of hip and knee arthroplasty wounds. *Orthopedics*. 2011.
- 24) Borzio RW, Pivec R, Kapadia BH, Jauregui JJ, Maheshwari A V. Barbed sutures in total hip and knee arthroplasty: what is the evidence? A meta-analysis. *Int Orthop*. 2016.

- 25) Sundaram K, PiuZZi NS, Klika AK, Molloy RM, Higuera-Rueda CA, Krebs VE, et al. Barbed sutures reduce arthrotomy closure duration and suture utilisation compared to interrupted conventional sutures for primary total hip arthroplasty: a randomised controlled trial. *HIP Int.* 2020.
- 26) Serrano Chinchilla P, Gamba C, León García A, Tey Pons M, Marqués López F. Use of barbed suture in total hip prosthesis. Prospective randomized study. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2021;65(1):63–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.recot.2020.10.003>.
- 27) Papas P.V, Congiusta D, Scuderi G.R, Cushner F.D. A Modern Approach to Preventing Prosthetic Joint Infections. *J. Knee Surg.* 2018, 31, 610–617.
- 28) Ahmed I, Boulton A.J, Rizvi S, Carlos W, Dickenson E, Smith N.A, Reed M. The use of triclosan-coated sutures to prevent surgical site infections: A systematic review and meta-analysis of the literature. *BMJ Open* 2019, 9, e029727.
- 29) Wu X, Kubilay N.Z, Ren J, Allegranzi B, Bischo P, Zayed B, Pittet D, Li J. Antimicrobial-coated sutures to decrease surgical site infections: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2017, 36, 19–32.
- 30) Sprowson AP, Jensen C, Parsons N, Partington P, Emmerson K, Carluke I, et al. The effect of triclosan-coated sutures on the rate of surgical site infection after hip and knee arthroplasty: A double-blind randomized controlled trial of 2546 patients. *Bone Joint J.* 2018 Mar 1;100-B (3):296-302.
- 31) Sukeik M, George D, Gabr A, Kallala R, Wilson P, Haddad FS. Randomised controlled trial of triclosan coated vs uncoated sutures in primary hip and knee arthroplasty. *World J Orthop.* 2019 Jul 18; 10(7): 268–277.
- 32) Al-Abhar N, Moghram GS, Al-Gunaid EA, Al Serouri A, Khader Y. Occupational exposure to needle stick injuries and hepatitis B vaccination coverage among clinical laboratory staff in Sana’a, Yemen: cross-sectional study. *JMIR Public Health Surveill.* 2020 Mar 31;6(1): e15812.
- 33) Reddy V, Lavoie MC, Verbeek JH, Pahwa M. Devices for preventing percutaneous exposure injuries caused by needles in healthcare personnel. *Cochrane Catabase Syst Rev.* 2017 Nov 14;11(11):CD009740.
- 34) Canadian Paediatric Society. Position statement: Needle stick injuries in the community. *Paediatr Child Health.* 2008 Mar;13(3):205-210.
- 35) Jenny H, Reategui Via Y Rada M, Yesantherao P, Xun H, Redett R, Sacks JM, Yang R. Efficacy of a novel intraoperative engineered sharps injury prevention device: pilot usability and efficacy trial. *JMIR Perioper Med.* 2030 Nov 27;3(2): e19729.
- 36) American College of Surgeons (ACS) Committee on Perioperative Care. Revised statement on sharps safety. *Bull Am Coll Surg.* 2016 Oct;101(10):53-55.

- 40) Gililland JM, Anderson LA, Barney JK, Ross HL, Pelt CE, Peters CL. Barbed versus standard sutures for closure in total knee arthroplasty: a multicenter prospective randomized trial. *J Arthroplasty*. 2014 Sep;29(9 Suppl):135–138.
- 41) Sah AP. Is there an advantage to knotless barbed suture in TKA wound closure? A randomized trial in simultaneous bilateral TKAs. *Clin Orthop Relat Res*. 2015 Jun;473(6):2019–2027.
- 42) Campbell A, Patrick Jr Da, Liabaud B, Geller J. Superficial wound clouser complications with barbed sutures following knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2014 May; 29(5):966-969.
- 43) Sah AP. Is there an advantage to knotless barbed suture in TKA wound closure? A randomized trial in simultaneous bilateral TKAs. *Clin Orthop Relat Res*. 2015. Jun;473(6):2019–2027.
- 44) Zhang W, Xue D, Yin H, Xie H, Ma H, Chen E, Hu D, Pan Z. Barbed versus traditional sutures for wound closure in knee arthroplasty: a systemic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2016. Jan 25; 6:19764.
- 45) Chan V WK, Chan PK, Chiu KY, Yan CH, Ng FY. Does barbed suture lower cost and improve outcome in total knee arthroplasty? A randomized controlled trial. *J Arthroplasty*. 2017 May;32(5):1474-1477.
- 46) Cortez R, Lazcano E, Miller T, Hein RE, Constantine RS, Anigian K, Davis KE, Kenkel JM. Barbed sutures and wound complications in plastic surgery: an analysis of outcomes. *Aesthet Surg J*: 2015 Feb;35(2):178-188.
- 47) Xin WQ, Zhao Y, Wang H, Wu J, Wang HY, Gao YK, Yang XY. A better strategy using barbed sutures for wound closure in total knee arthroplasty. *J Comp Eff Res*. 2019 Jul;8(10):799-814.
- 48) Li P, Zhang W, Wang Y, et al. Barbed suture versus traditional suture in primary total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. *Medicine (Baltimore)*. 2020. May 22;99(21): e19945.
- 49) Han Y, Yang W, Pan J, Zeng L, Liang G, Lin J, Luo M, Guo D, Liu J. The efficacy and safety of knotless barbed sutures in total joint arthroplasty: a meta-analysis of randomized-controlled trials. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2018 Oct;138(10):1335-1345.
- 50) Kobayashi S, Niki Y, Harato K, Udagawa K, Matsumoto M, Nakamura M. The effects of barbed suture on watertightness after knee arthroscopy clouser: a cadaveric study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2018. Dec 20; 13(1):323
- 51) Nett M, Avelar R, Sheehan M, Cushner F. Water-tight knee arthroscopy closure: comparison of a novel single bidirectional barbed self-retaining running suture versus conventional interrupted sutures. *J Knee Surg*. 2011. Mar;24(1):55–59.

- 52) Paul M. Bidirectional barbed sutures for wound closure: evolution and applications. *J Am Col Certif Wound Spec.* 2009. May 23;1(2):51–57.
- 53) Sudaram K, PiuZZi NS, Klika AK, Molloy RM, Higuera-Rueda CA, Krebs VE, Mont MA. Barbed sutures reduce arthrotoMy closure duration and suture utilization compared to interrupted conventional sutures for primary total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *Hip Int.* 2020 Mar19;1120700020911891.
- 54) Sutton N, Schmitz ND, Johnston SS. Comparing outcomes between barbed and conventional sutures in patients undergoing knee or hip arthroplasty. *J Comp Eff Res.* 2018 Oct;7(10):975-987.
- 55) Khalid A Syed, Rajiv Gandhi, J Roderick Davey, Nizar N Mahome. Risk of wound infection is greater after skin closure with staples than with sutures in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Nov 17;92(16):2732. doi: 10.2106/JBJS.9216.ebo818
- 56) Christos Iavazzo, Ioannis D Gkegkes, Evridiki K Vouloumanou, Ioannis Mamais, George Peppas, Matthew E Falagas. Sutures versus staples for the management of surgical wounds: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am Surg.* 2011 Sep;77(9):1206-21.
- 57) V Yuenyongviwat, K Iamthanaporn, T Hongnaparak, B Tangtrakulwanich, A randomised controlled trial comparing skin closure in total knee arthroplasty in the same knee: nylon sutures versus skin staples. *Bone Joint Res.* 2016 May;5(5):185-90. doi: 10.1302/2046-3758.55.2000629.
- 58) Rohin J Krishnan, Eric J Crawford, Imran Syed, Patrick Kim, Yoga R Rampersaud, Janet Martin. Is the Risk of Infection Lower with Sutures than with Staples for Skin Closure After Orthopaedic Surgery? A Meta-analysis of Randomized Trials. *Meta-Analysis, Clin Orthop Relat Res.* 2019 May;477(5):922-937. doi: 10.1097/CORR.0000000000000690.
- 59) Liang Chen, Junxiao Yang, Jie Xie, Yihe Hu, Min Zeng, Clinical outcome of different skin closure in total-knee arthroplasty: running subcuticular closure vs intermittent closure: A retrospective study. *Comparative Study, Medicine (Baltimore)*2020 Aug 21;99(34): e21947. doi: 10.1097/MD.00000000000021947.
- 60) K Daniilidis, C Stukenborg-Colsman, S Ettinger, L Claassen, C Plaass, M Lerch, H Waizy, N Martinnelli, D Yao, Nylon sutures versus skin staples in foot and ankle surgery: is there a clinical difference? *Musculoskelet Surg.* 2020 Aug;104(2):163-169. doi: 10.1007/s12306-019-00605-2. Epub 2019 May 4.
- 61) Kim KY, Anoushiravani AA, Long WJ, VigdorChik JM, Fernandez-Madrid I, Schwarzkopf R. A Meta-Analysis and Systematic Review Evaluating Skin Closure After Total Knee Arthroplasty-What Is the Best Method?. *J Arthroplasty.* 2017;32(9):2920-2927. doi:10.1016/j.arth.2017.04.004
- 62) Sarthak Nepal, Pakpoom Ruangsomboon, Pacharapol Udomkiat, Aasis Unnanuntana. Cosmetic outcomes and patient satisfaction compared between staples and subcuticular suture technique for wound closure after primary total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2020

- 63) Cody C Wyles, Steven R Jacobson, Matthew T Houdek, The Chitranjan Ranawat Award: Running Subcuticular Closure Enables the Most Robust Perfusion After TKA: A Randomized Clinical Trial, *Clin Orthop Relat Res* 2016 Jan;474(1):47-56. doi: 10.1007/s11999-015-4209-x.
- 64) Herndon CL, Coury JR, Sarpong NO, Geller JA, Shah RP, Cooper HJ. Polyester mesh dressings reduce delayed wound healing rates after total hip arthroplasty compared with silver-impregnated occlusive dressings. *Arthroplast Today*. 2020 Apr 23;6(2):158-162. doi: 10.1016/j.artd.2020.01.013. PMID: 32368604; PMCID: PMC7184099.
- 65) Anderson FL, Herndon CL, Lakra A, Geller JA, Cooper HJ, Shah RP. Polyester Mesh Dressings Reduce Delayed Wound Healing and Reoperations Compared with Silver-Impregnated Occlusive Dressings after Knee Arthroplasty. *Arthroplast Today*. 2020 Jun 12;6(3):350-353. doi: 10.1016/j.artd.2020.05.002.
- 66) Sundaram K, PiuZZi NS, Patterson BM, Stearns KL, Krebs VE, Mont MA. Skin closure with 2-octyl cyanoacrylate and polyester mesh after primary total knee arthroplasty offers superior cosmetic outcomes and patient satisfaction compared to staples: a prospective trial. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2020 Apr;30(3):447-453. doi: 10.1007/s00590-019-02591-4.
- 67) Hettwer WH, Horstmann PF, Wu C, Petersen MM. Comparison of two alternative wound closure methods for tumor arthroplasty of the hip: A frequency matched cohort study. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2018 May-Aug;26(3):2309499018792436. doi: 10.1177/2309499018792436. PMID: 30131011.
- 68) Bernadette M Ricciardo, Rosemary L Nixon, Mei Mui Tam, Ross R Radic, Brendan J Ricciardo. Allergic Contact Dermatitis to Dermabond Prineo After Elective Orthopedic Surgery. *Epub* 2020 Sep 3. 2020 Nov 1;43(6): e515-e522. doi: 10.3928/01477447-20200827-01.
- 69) Ryan C Pate, Michael W Neumeister. Severe Wound Complication due to Prineo Surgical Dressing in Shoulder Hemiarthroplasty: A Case Report. *Jan-Mar* 2020;10(1): e0306. doi: 10.2106/JBJS.CC.18.00306. Affiliations expand PMID: 32044783 DOI: 10.2106/JBJS.CC.18.00306
- 70) Nigro LC, Parkerson J, Nunley J, Blanchet N. Should We Stick with Surgical Glues? The Incidence of Dermatitis after 2-Octyl Cyanoacrylate Exposure in 102 Consecutive Breast Cases. *Plast Reconstr Surg*. 2020 Jan;145(1):32-37. doi: 10.1097/PRS.0000000000006321. PMID: 31881600.
- 71) Cosker T, Elsayed S, Gupta S, Mendonca AD, Tayton KJ. Choice of dressing has a major impact on blistering and healing outcomes in orthopaedic patients. *J Wound Care* 2005; 14:27e9.
- 72) Lawrence WT. Physiology of the acute wound. *Clin Plast Surg* 1998; 25:321e40.
- 73) Berg A, Fleischer S, Kuss O, Unverzagt S, Langer G. Timing of dressing removal in the healing of surgical wounds by primary intention: quantitative systematic review protocol. *J Adv Nurs* 2012; 68:264e70.



- 74) Toon CD, Lusuku C, Ramamoorthy R, Davidson BR, Gurusamy KS. Early versus delayed dressing removal after primary closure of clean and cleancontaminated surgical wounds. *Cochrane Database Syst Rev* 2015:CD010259. AND Heal C, Buettner P, Raasch B, Browning S, Graham D, Bidgood R, et al. Can sutures get wet? Prospective randomised controlled trial of wound management in general practice. *BMJ* 2006; 332:1053e6
- 75) Sharma G, Lee SW, Atanacio O, Parvizi J, Kim TK. In search of the optimal wound dressing material following total hip and knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Int Orthop*. 2017;41(7):1295-1305. doi:10.1007/s00264-017-3484-4
- 76) Al-Houraihi RK et al. General Assembly, Prevention, Wound Management: Proceedings of International Consensus on Orthopedic Infections. *J Arthroplasty*. 2019 Feb;34(2S): S157-S168
- 77) Cai J, Karam JA, Parvizi J, Smith EB, Sharkey PF. Aquacel surgical dressing reduces the rate of acute PJI following total joint arthroplasty: a case-control study. *J Arthroplasty*. 2014;29(6):1098-1100. doi:10.1016/j.arth.2013.11.012
- 78) Grosso MJ, Berg A, LaRussa S, Murtaugh T, Trofa DP, Geller JA. Corrigendum to 'Silver-Impregnated Occlusive Dressing Reduces Rates of Acute Periprosthetic Joint Infection After Total Joint Arthroplasty' [*Journal of Arthroplasty* 32 (2017) 929-932]. *J Arthroplasty*. 2017;32(12):3862.
- 79) Tisosky AJ, Iyoha-Bello O, Demosthenes N, Quimbayo G, Coreanu T, Abdeen A. Use of a silver nylon dressing following total hip and knee arthroplasty decreases the postoperative infection rate. *JAAOS Glob Res Rev* 2017
- 80) Ravnskog FA, Espehaug B, Indrekvam K (2011) Randomised clinical trial comparing Hydrofiber and alginate dressings post-hip replacement. *JWound Care* 20(3):136-142
- 81) Dobbelaere A, Schuermans N, Smet S, Van Der Straeten C, Victor J (2015) Comparative study of innovative postoperative wound dressings after total knee arthroplasty. *Acta Orthop Belg* 81(3): 454-461
- 82) Hopper GP, Deakin AH, Crane EO, Clarke JV. Enhancing patient recovery following lower limb arthroplasty with a modern wound dressing: a prospective, comparative audit. *J Wound Care*. 2012 Apr;21(4):200-3
- 83) Anderson FL, Herndon CL, Lakra A, Geller JA, Cooper HJ, Shah RP. Polyester Mesh Dressings Reduce Delayed Wound Healing and Reoperations Compared with Silver-Impregnated Occlusive Dressings after Knee Arthroplasty. *Arthroplast Today*. 2020;6(3):350-353. Published 2020 Jun 12. doi:10.1016/j.artd.2020.05.002
- 84) Sadik K, Flener J, Gargiulo J, Post Z, Wurzelbacher S, Hogan A, Hollmann S, Ferko N. A US hospital budget impact analysis of a skin closure system compared with standard of care in hip and knee arthroplasty. *Clinicoecon Outcomes Res*. 2018 Dec 17; 11:1-11
- 85) Siqueira MB, Ramanathan D, Klika AK, Higuera CA, Barsoum WK. Role of negative pressure wound therapy in total hip and knee arthroplasty. *World J Orthop* 2016; 7:30e7

- 86) Cooper HJ, Roc GC, Bas MA, Berliner ZP, Hepinstall MS, Rodriguez JA, et al. Closed incision negative pressure therapy decreases complications after periprosthetic fracture surgery around the hip and knee. *Injury* 2018;49: 386e91
- 87) Al-Hourabi RK, Aalirezaie A, Adib F, et al. General Assembly, Prevention, Wound Management: Proceedings of International Consensus on Orthopedic Infections. *J Arthroplasty*. 2019;34(2S):S157-S168. doi:10.1016/j.arth.2018.09.066
- 88) Redfern RE, Cameron-Ruetz C, O'Drobinak SK, Chen JT, Beer KJ. Closed incision negative pressure therapy effects on postoperative infection and surgical site complication after total hip and knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2017; 32:3333e9 y Manoharan V, Grant AL, Harris AC, Hazratwala K, Wilkinson MP, McEwen PJ. Closed incision negative pressure wound therapy vs conventional dry dressings after primary knee arthroplasty: a randomized controlled study. *J Arthroplasty* 2016; 31:2487e94
- 89) Higuera-Rueda CA, Emara AK, Nieves-Malloure Y, et al. The Effectiveness of Closed-Incision Negative-Pressure Therapy Versus Silver-Impregnated Dressings in Mitigating Surgical Site Complications in High-Risk Patients After Revision Knee Arthroplasty: The PROMISES Randomized Controlled Trial. *J Arthroplasty*. 2021;36(7S):S295-S302.e14. doi:10.1016/j.arth.2021.02.076
- 90) Fillingham YA, Ramkumar DB, Jevsevar DS, et al. The Efficacy of Tranexamic Acid in Total Hip Arthroplasty: A Network Meta-analysis. *J Arthroplasty*. 2018;33(10):3083-3089.e4. doi:10.1016/j.arth.2018.06.023
- 91) Sukeik M, Alshryda S, Powell J, Haddad FS. The effect of tranexamic acid on wound complications in primary total Hip Arthroplasty: A meta-analysis. *Surgeon*. 2020 Feb;18(1):53-61. doi: 10.1016/j.surge.2019.05.003.
- 92) Yazdi H, Klement MR, Hammad M, Inoue D, Xu C, Goswami K, Parvizi J. Tranexamic Acid Is Associated With Reduced Periprosthetic Joint Infection After Primary Total Joint Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2020 Mar;35(3):840-844. doi: 10.1016/j.arth.2019.10.029.
- 93) Lacko M, Jar uška P, Schreierova D, Lacková A, Gharaibeh A. Tranexamic acid decreases the risk of revision for acute and delayed periprosthetic joint infection after total knee replacement. *Jt Dis Relat Surg*. 2020;31(1):8-13. doi: 10.5606/ehc.2020.72061.
- 94) Wu Y, Yang T, Zeng Y, Li C, Shen B, Pei F. Clamping drainage is unnecessary after minimally invasive total knee arthroplasty in patients with tranexamic acid: A randomized, controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Feb;96(7): e5804. doi: 10.1097/MD.0000000000005804.
- 95) Zhang Y, Zhang JW, Wang BH. Efficacy of tranexamic acid plus drain-clamping to reduce blood loss in total knee arthroplasty: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Jun;96(26):e7363. doi: 10.1097/MD.0000000000007363.
- 96) Liao L, Chen Y, Tang Q, Chen YY, Wang WC. Tranexamic acid plus drain-clamping can reduce blood loss in total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg*. 2018 Apr;52:334-341. doi: 10.1016/j.ijsu.2018.01.040.

- 97) Han YH, Huang HT, Pan JK, Zeng LF, Liang GH, Liang HD, Yang WY, Guo D, Liu J. Is the combined application of both drain-clamping and tranexamic acid superior to the single use of either application in patients with total-knee arthroplasty?: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Sep;97(36): e11573. doi: 10.1097/MD.00000000000011573.
- 98) Yamada K, Imaizumi T, Uemura M, Takada N, Kim Y. Comparison between 1-hour and 24-hour drain clamping using diluted epinephrine solution after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2001 Jun;16(4):458-62. doi: 10.1054/arth.2001.23620.
- 99) Ye W, Liu Y, Liu WF, Li XL, Shao J. The optimal regimen of oral tranexamic acid administration for primary total knee/hip replacement: a meta-analysis and narrative review of a randomized controlled trial. *J Orthop Surg Res*. 2020 Oct 6;15(1):457. doi: 10.1186/s13018-020-01983-1.
- 100) Teng Y, Ma J, Ma X, Wang Y, Lu B, Guo C. The efficacy and safety of epinephrine for postoperative bleeding in total joint arthroplasty: a PRISMA compliant meta-analysis. *Medicine*. 2017;96(17): e6763.
- 101) Yu Z, Yao L, Yang Q. Tranexamic acid plus diluted-epinephrine versus tranexamic acid alone for blood loss in total joint arthroplasty: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Jun;96(24): e7095. doi: 10.1097/MD.00000000000007095.
- 102) Wang Z, Zhang HJ. Comparative effectiveness and safety of tranexamic acid plus diluted epinephrine to control blood loss during total hip arthroplasty: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res*. 2018 Sep 21;13(1):242. doi: 10.1186/s13018-018-0948-1
- 103) Wu YG, Zeng Y, Hu QS, Bao XC, Xiong HZ, Shen B. Tranexamic Acid Plus Low-dose Epinephrine Reduces Blood Loss in Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop Surg*. 2018 Nov;10(4):287-295. doi: 10.1111/os.12404.
- 104) Tuttle JR, Feltman PR, Ritterman SA, Ehrlich MG. Effects of Tranexamic Acid Cytotoxicity on In Vitro Chondrocytes. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2015 Dec;44(12):E497-502.
- 105) Bolam SM, O'Regan-Brown A, Paul Monk A, Musson DS, Cornish J, Munro JT. Toxicity of tranexamic acid (TXA) to intra-articular tissue in orthopaedic surgery: a scoping review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2021 Jun;29(6):1862-1871. doi: 10.1007/s00167-020-06219-7.

