



## Rapid Review

# Fixateur externe: Haben Reinigung und Verbände Einfluss auf die Zahl der Pin-site-Infektionen?

erstellt von Martin Fangmeyer, MScN, BScN, Mag.<sup>a</sup> Ana Toromanova

[https://ebninfo.at/fixateur\\_externe\\_pin\\_site\\_infektionen](https://ebninfo.at/fixateur_externe_pin_site_infektionen)

Bitte den Rapid Review wie folgt zitieren:

Fangmeyer M., Toromanova A., Fixateur externe: Haben Reinigung und Verbände Einfluss auf die Zahl der Pin-site-Infektionen? Rapid Review. EbN Evidenzbasiertes Informationszentrum für Pflegende; Dezember 2020. Verfügbar unter: [https://ebninfo.at/fixateur\\_externe\\_pin\\_site\\_infektionen](https://ebninfo.at/fixateur_externe_pin_site_infektionen)

## **Anfrage**

Gibt es Evidenz dafür, dass bei erwachsenen PatientInnen mit Fixateur externe die Reinigung der Pin-sites im Vergleich zu keiner Reinigung und eine sterile antiseptische Reinigung im Vergleich zu einer nicht sterilen antiseptischen Reinigung die Anzahl an Pin-site-Infektionen verändert? Hat zudem die Anwendung verschiedener Verbandarten bei der Versorgung der Pin-sites Einfluss auf die Anzahl von Pin-site-Infektionen?

## **Ergebnisse**

### **Studien**

Wir haben vier (1-4) randomisierte kontrollierte Studien (RCT) und eine nicht randomisierte kontrollierte Studie (nRCT) gefunden (5), welche die Versorgung der Pin-sites bei Fixateur externe untersuchten.

### **Reinigung der Pin-sites: Resultate**

**Keine Reinigung vs. antiseptische Reinigung:** Ein RCT (2) mit 118 Teilnehmenden (120 Handgelenke) setzte keine Reinigung in Vergleich zu einer Reinigung der Pin-sites mittels eines Gemischs aus Kochsalzlösung und Wasserstoffperoxid (1:1). Bei keiner Reinigung zeigten sich weniger Rötungen, Unterhautgewebsentzündungen und Sezernierungen der Eintrittsstellen als bei Reinigung (die durch die PatientInnen selbst vorgenommen wurde). Nicht alle Unterschiede erreichten allerdings statistische Signifikanz. Sezernierungen ließen sich statistisch signifikant weniger häufig bei keiner Reinigung als bei Reinigung beobachtet (7,5 vs. 27,5 Prozent) (RR [Relatives Risiko]: 0,27; 95% KI [Konfidenzintervall]: 0,08–0,90). Stärke der Evidenz: niedrig.

**Vergleich verschiedener Reinigungslösungen:** Ein RCT (1) mit 128 TeilnehmerInnen (568 Pin-sites) verglich die Reinigung mit Chlorhexidin-Alkohol-Lösung und Povidon-Jod. Die Ergebnisse (22,7 vs. 23,6 Prozent) zeigten, dass das Risiko für eine Pin-site-Infektion bei beiden Interventionen ähnlich ist (RR: 0,86; 95% KI: 0,04–1,85). Der Unterschied ist statistisch nicht signifikant. Stärke der Evidenz: niedrig

**Nicht sterile (antiseptische) Reinigung vs. sterile (antiseptische) Reinigung:** Ein RCT (4) mit 39 Personen (610 Pin-sites) verglich die nicht sterile Reinigung mit Seife und die sterile (antiseptische) Reinigung mit Povidon-Jod. Bei Anwendung von Seife traten numerisch mehr geringgradige Infektionen auf (50,7 vs. 43,6 Prozent) als bei jener von Povidon-Jod (RR: 1,16; 95% KI: 0,98–1,37). Stärke der Evidenz: niedrig. Schwerwiegende Pin-site-Infektionen fanden sich in beiden Gruppen ähnlich oft (3,5 vs. 3,7 Prozent) (RR: 0,97; 95% KI: 0,43–2,2). Die Unterschiede sind statistisch jedoch nicht signifikant. Stärke der Evidenz: niedrig.

### **Verbände: Resultate**

**Silbersulfadiazin-Verband:** Ein RCT (3) mit 30 PatientInnen stellte den Vergleich von Silbersulfadiazin-Verband und trockenem Verband in den Mittelpunkt. Die Ergebnisse (40,0 vs. 43,5 Prozent) zeigen, dass bei beiden Interventionen ein ähnlich großes Risiko für eine Pin-site-Infektion besteht (RR: 0,86; 95% KI: 0,38–1,95). Stärke der Evidenz: niedrig.

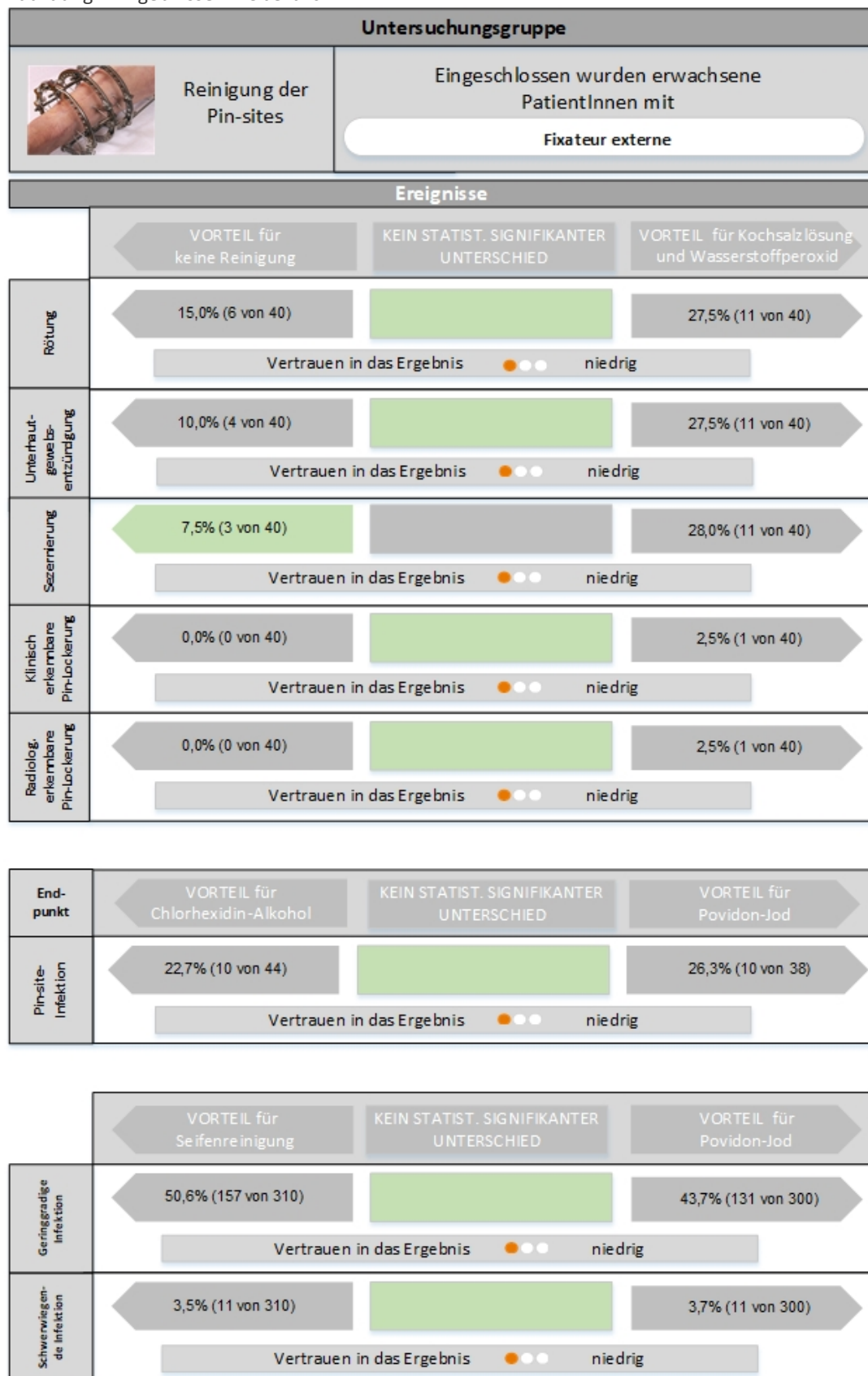
**Chlorhexidin-imprägnierter Biopatch:** Ein RCT (2) untersuchte bei 118 PatientInnen (120 Handgelenke), inwieweit sich bei Anwendung eines trockenen Verbands Unterschiede zu der eines mit Chlorhexidin imprägnierten Biopatches zeigen. Bei trockenem Verband ergaben sich an den Pin-sites weniger Rötungen (15 vs. 17,5 Prozent), Unterhautgewebsentzündungen (10,0 vs. 15,0 Prozent) und Sezernierungen (7,5 vs. 12,5 Prozent) als bei mit Chlorhexidin imprägnierten Biopatches. Keiner der Unterschiede erreichte jedoch statistische Signifikanz. Stärke der Evidenz: niedrig.

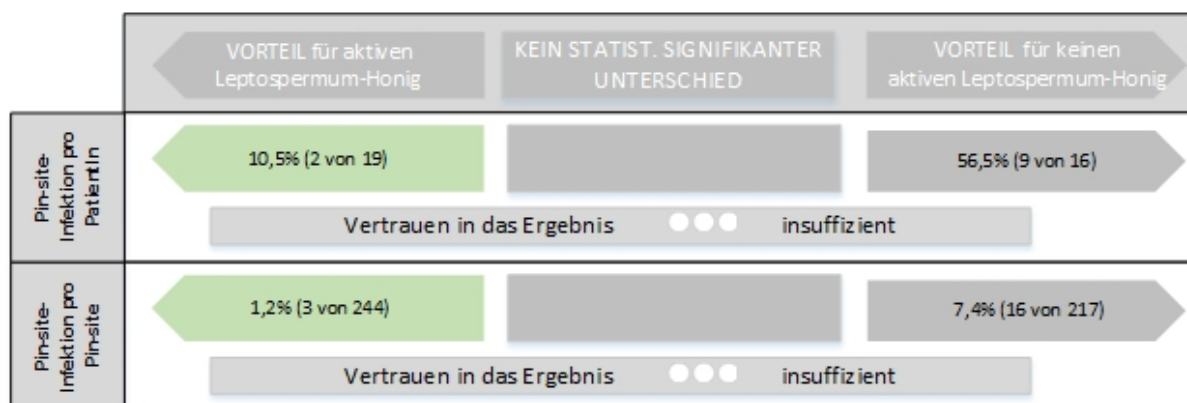
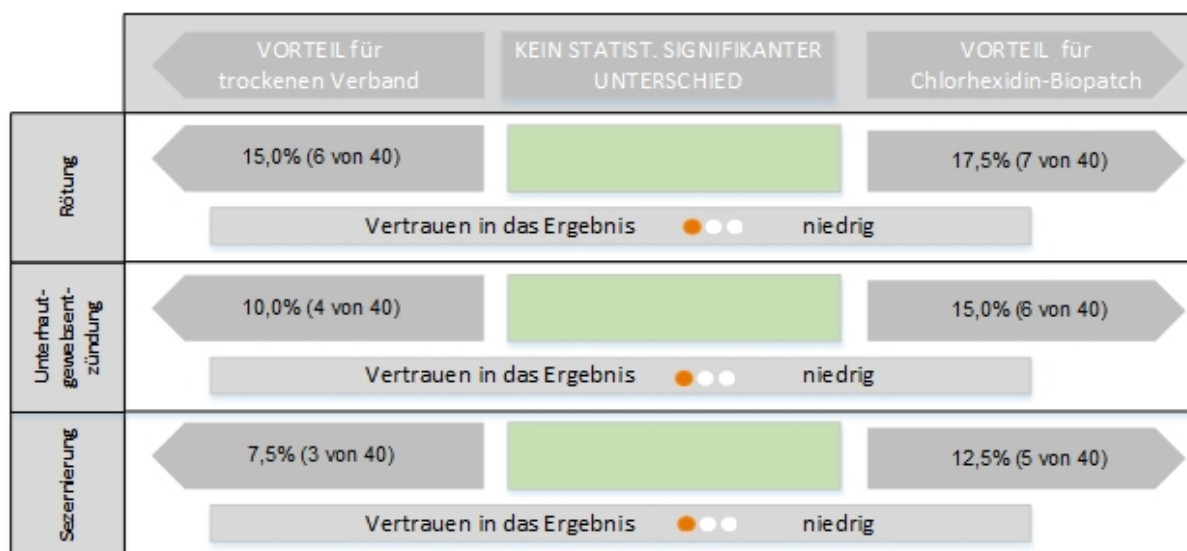
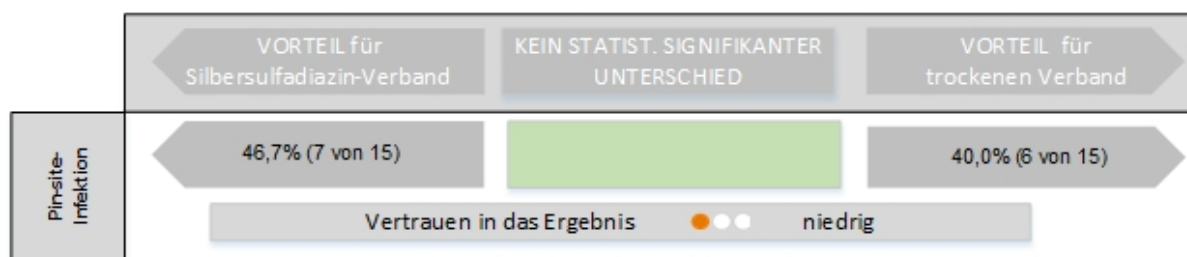
**Aktiver Leptospermum-Honig (ALH):** In einer kontrollierten klinischen Studie (5), die 35 PatientInnen (461 Pin-sites) umfasste, wurde die Wirkung bei Anwendung von ALH gegenüber keinem ALH verglichen. Bei Verwendung von ALH entwickelten 10,5 Prozent der PatientInnen eine Infektion – gegenüber 56,5 Prozent der Gruppe ohne ALH-Anwendung; 1,2 Prozent der mit ALH behandelten und 7,4 Prozent der nicht damit behandelten Pin-sites wiesen eine Infektion auf. Die Ergebnisse zeigten bei Anwendung von ALH sowohl pro PatientIn (RR: 0,19; KI: 0,05–0,74) als auch pro Pin-site (RR: 0,17; KI: 0,05–0,56) ein statistisch signifikant geringeres Risiko, eine Pin-site-Infektion zu entwickeln. Stärke der Evidenz: insuffizient.

**Fazit:**

Nur wenige klinische Studien haben diese Fragestellung untersucht, zudem wiesen sie vorrangig niedrige Qualität auf. Lediglich Evidenz mit niedriger Qualität lässt darauf schließen, dass regelmäßiges Reinigen der Pin-sites mit einem Gemisch aus Kochsalzlösung und Wasserstoffperoxid zu mehr Sezernierungen führen und dass die Anwendung von ALH das Risiko von Pin-site-Infektionen reduzieren kann. Neue Studien werden mit Sicherheit einen wichtigen Einfluss auf die Einschätzung des Behandlungseffektes/der Intervention haben.

Abbildung 1: Ergebnisse im Überblick





**Interpretation der Ergebnisse:** Nur wenige klinische Studien haben diese Fragestellung untersucht und waren vorrangig von niedriger Qualität. Lediglich Evidenz mit niedriger Qualität weist darauf hin, dass regelmäßiges Reinigen der Pin-sites mit einem Gemisch aus Kochsalzlösung und Wasserstoffperoxid zu mehr Sezernierungen führen kann und dass die Anwendung von aktivem Leptospermum-Honig das Risiko von Pin-site-Infektionen reduzieren kann. Neue Studien werden mit Sicherheit einen wichtigen Einfluss auf die Einschätzung des Behandlungseffektes/der Intervention haben.

**Disclaimer:** Dieser Rapid Review spiegelt nur die Studienlage wider und kann PraktikerInnen bei der Entscheidungsfindung helfen – ersetzt aber nicht individuelle Abwägung.

**Urheberrechte Foto:** Bild1: ©sima/shutterstock.com



# Einleitung

Ein Fixateur externe ist ein außerhalb des Körpers platziertes Gestänge, das durch perkutan angebrachte Knochenschrauben eine vorübergehende Knochen- bzw. Gelenkstabilisierung bewirkt (6). Er kommt bei traumatologischen, aber auch bei orthopädischen chirurgischen Maßnahmen zur Anwendung. Die Knochenschrauben bzw. Metallstifte (Pins) sind sowohl im Knochen als auch am externen Metallgestänge fixiert und ragen durch die Haut. Wie diese Pins bzw. die „Pin-sites“ genannten Eintrittsstellen in die Haut gepflegt werden, kann einen Einfluss auf die Entstehung von Infektionen und auch auf die Stabilität der Fixierung haben (7). Die Häufigkeit (Inzidenz) von Infektionen bei Anwendung eines Fixateur externe liegt im Durchschnitt bei 27,4 Prozent. In Abhängigkeit von der ursprünglichen Intention beträgt sie bei Fixateur externe nach Unfällen 24,0 Prozent, zur Korrektur von Deformationen 29 Prozent und zur Verlängerung der Extremität 46,0 Prozent (8).

Für Pin-site-Infektionen liegt jedoch keine einheitliche Definition oder Klassifikation vor. Etablierte Unterscheidungen sind z. B. lokale Infektion, Osteomyelitis oder systemische Infektionen; lokale Reaktion, Kolonisation oder Infektion; geringe oder schwerwiegende Infektion. Ergänzend zu diesen Einteilungen gibt es auch verschiedene Klassifikationssysteme wie beispielsweise die (modifizierte) Skala nach Dahl oder die Checketts-Otterburns-Klassifikation. In Hinblick auf eine Infektionsprophylaxe werden in Zusammenhang mit der Pin-site-Pflege verschiedene Reinigungs- oder Desinfektionslösungen, Verbände, lokale Massagen zur Förderung des Sekretabflusses und das Belassen bzw. Entfernen der Krusten als mögliche Einflussfaktoren auf Pin-site-Infektionen diskutiert (7). Aktuell besteht kein Konsens hinsichtlich der optimalen Pflege und Versorgung der Pin-sites (7). Zusätzlich kann auch die chirurgische Technik zur Anbringung des Fixateurs/Pin mögliche Infektionen beeinflussen (7) – ein Aspekt, der jedoch nicht im Fokus dieses Rapid Review liegt.

Hier wird vielmehr untersucht, ob es in Bezug auf Erwachsene Evidenz dafür gibt, dass eine Reinigung der Pin-sites gegenüber keiner Reinigung, eine sterile antiseptische Reinigung im Vergleich zu einer nicht sterilen antiseptischen Reinigung oder die Anwendung verschiedener Verbandarten Einfluss auf die Anzahl der Pin-site-Infektionen hat.

# Methoden

Um relevante Publikationen zu finden, führte eine Informationsspezialistin eine systematische Literaturrecherche in nachstehenden Datenbanken durch:

- Ovid MEDLINE® (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online)
- Cochrane Library
- Embase (Excerpta Medica Database)
- Epistemonikos
- CINAHL EBSCO (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature)

Die verwendeten Suchbegriffe leiteten sich vom MeSH-System (Medical Subject Headings System) der National Library of Medicine ab. Ergänzend wurde auch eine Pubmed-Similar-Articles-Suche durchgeführt sowie zusätzlich mittels Freitexts gesucht. Der vorliegende Rapid Review berücksichtigt alle Studien zur gegenständlichen Frage, die durch die Literatursuche bis zum 23. Juli 2020 zu identifizieren waren. Die Ergebnisse der Recherche stellt Abbildung 2 grafisch dar. Das detaillierte methodische Vorgehen ist im Methodenhandbuch auf unserer Webseite unter [https://ebninfo.at/wp-content/uploads/IZP\\_Methoden\\_Manual.pdf](https://ebninfo.at/wp-content/uploads/IZP_Methoden_Manual.pdf) beschrieben.

## Ein- und Ausschlusskriterien

Folgende Kriterien wurden im Vorfeld der Literaturrecherche definiert und für die Auswahl der relevanten Studien herangezogen:

	Einschlusskriterium	Ausschlusskriterium
<b>Population</b>	PatientInnen (>18 Jahre) mit Fixateur externe Kinder und Jugendliche nur, wenn <20 Prozent der Studienpopulation	Kinder
<b>Intervention</b>	postoperative Reinigung der Pin-sites, sterile antiseptische Reinigung der Pin-sites, verschiedene Verbandarten	ausschließlich Krustenentfernung oder Massage der Pin-sites
<b>Kontrollintervention</b>	keine Reinigung der Pin-sites, nicht sterile antiseptische Reinigung der Pin-sites, verschiedene Verbandarten	
<b>Endpunkt</b>	Pin-site-Infektionen	
<b>Setting</b>	Krankenhaus und extramural	
<b>Studiendesign</b>	systematische Übersichtsarbeiten, randomisierte kontrollierte Studien, nicht randomisierte kontrollierte Studien	pro- oder retrospektive kontrollierte Kohortenstudien, nicht kontrollierte Kohortenstudien, Fallserien, Querschnittstudien, Fallkontrollstudien
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	andere Sprachen

Tabelle 1: Ein- und Ausschlusskriterien

## Resultate

Im Rahmen unserer umfassenden systematischen Literaturrecherche ließen sich nach Entfernung der Duplikate insgesamt 288 Studien identifizieren. 18 davon wurden im Volltext beschafft und auf ihre Eignung für die Beantwortung der vorliegenden Fragestellung beurteilt.

Eine gut gemachte systematische Übersichtsarbeit (SR) (7), die aktuell nach dem dritten Update vorliegt, schloss insgesamt elf randomisierte kontrollierte Studien (RCT) mit 572 StudienteilnehmerInnen

ein. Aufgrund der abweichenden Ein- und Ausschlusskriterien (inkludierte auch PatientInnen <18 Jahren) konnte die Studie jedoch nur zum Teil für den vorliegenden Rapid Review berücksichtigt werden. Allerdings ließen sich daraus drei relevante RCT extrahieren (2-4). Zusätzlich fanden wir noch einen rezenten RCT (1) und eine nicht randomisierte kontrollierte Studie (5). Eine detaillierte Beschreibung der Studien ist in Tabelle 8, eine Übersicht über alle Studienergebnisse in den Tabelle 2 bis Tabelle 7 dargestellt.

## **1. Reinigung**

Mittels dreier Studien ließ sich die Wirkung der Anwendung von Reinigungslösungen analysieren. Dafür wurden keine Reinigung und die Reinigung mit einer Lösung aus Kochsalz und Wasserstoffperoxid, die Anwendung von Chlorhexidin-Alkohol-Lösung und einer Povidon-Jod-Lösung sowie jene von Seife und Povidon-Jod verglichen.

### **1.1. Keine Reinigung vs. antiseptische Reinigung der Pin-sites**

Ein 2006 von Egol et al. (2) in den USA erstellter RCT untersuchte 118 PatientInnen (120 Handgelenke) in drei parallelen Gruppen, und zwar skelettrefreie Personen mit einer verschobenen instabilen distalen Radialisfraktur. Der Fixateur externe wurde in der Regel (98,0 Prozent) für sechs Wochen belassen. Alle eingeschlossenen PatientInnen bzw. Pin-sites ließen sich analysieren. Das Outcome (Pin-site-Infektion) wurde bei wöchentlichen Follow-up-Untersuchungen mindestens sechs Monate lang anhand von fünf Kriterien eingestuft: Rötung, Unterhautgewebsentzündung, Sezernierung, klinische oder radiologische Zeichen einer Pin-Lockerung.

Initial hatten alle Studienteilnehmenden postoperativ einen Tupfer und für eine Woche einen nicht klebenden Verband um die Pin-sites sowie eine Pflasterschiene erhalten. Anschließend wurde bei den PatientInnen von Gruppe eins wöchentlich ein Verbandswechsel mit trockenem Verband vorgenommen, um die Haut-Pin-Bewegung zu reduzieren – das aber ohne weitere Pflege bzw. Reinigung der Pin-site und ohne elastische Bandage. Die Teilnehmenden der zweiten Gruppe bekamen eine tägliche Pin-site-Pflege mit einer Lösung aus Kochsalz und Wasserstoffperoxid (1:1) sowie elastische Bandagen. Personen aus Gruppe 3 erhielten einen Biopatch-Verband (unter Punkt 2.2 beschrieben). Der Verbandswechsel erfolgte zum Teil im Krankenhaus.

Eine Rötung an den Pin-sites trat bei 15,0 Prozent (6 von 40) der Betroffenen in Gruppe eins ohne Reinigung und bei 27,5 Prozent (11 von 40) in Gruppe zwei mit der Reinigungslösung auf. Der Unterschied war statistisch nicht signifikant (RR: 0,55; 95% KI: 0,22–1,33). Unterhautgewebsentzündungen an den Pin-sites bildeten sich bei 10,0 Prozent (4 von 40) der PatientInnen in der Gruppe ohne Reinigung und bei 27,5 Prozent (11 von 40) in der Gruppe mit der Reinigungslösung. Der Unterschied ist statistisch nicht signifikant (RR: 0,36; 95% KI: 0,13–1,05). In der Gruppe ohne Reinigung kam es bei 7,5 Prozent (3 von 40) der Betroffenen, in der Gruppe mit der Reinigungslösung bei 27,5 Prozent (11 von 40) zu einer Sezernierung an den Pin-sites. Der Unterschied erwies sich als statistisch signifikant (RR:



0,27; 95% KI: 0,08–0,90). Eine klinisch erkennbare Lockerung der Pins trat in der Gruppe ohne Reinigung in keinem Fall (0 von 40), in der Gruppe mit der Reinigungslösung bei 2,5 Prozent (1 von 40) auf. Der Unterschied war statistisch nicht signifikant (RR: 0,33; 95% KI: 0,01–7,95). Radiologisch war bei keiner der Personen (0 von 40) in der Gruppe ohne Reinigung eine Lockerung der Pins erkennbar, jedoch bei 2,5 Prozent (1 von 40) in der Gruppe mit der Reinigungslösung. Der Unterschied war statistisch nicht signifikant (RR: 0,33; 95% KI: 0,01–7,95).

Aufgrund unklarer Angaben zur Verblindung, der unterschiedlichen Indikation des Fixateur externe (offene oder geschlossene Fraktur) sowie kleiner Eventrate bei geringer Studienpopulation ist die Aussagekraft der Studienergebnisse eingeschränkt. Die Vertrauenswürdigkeit der Evidenz ist niedrig.

## **1.2. Reinigung der Pin-sites mit verschiedenen Reinigungslösungen**

Der rezente RCT von Sáenz-Jalón et al. (1) inkludierte 128 PatientInnen (568 Pin-sites), die nach septischen und aseptischen Verletzungen (geplant oder Notfallversorgung) eines Fixateur externe bedurften. Die durchschnittliche Verweildauer der Pins betrug 19 Tage.

Bei den StudienteilnehmerInnen wurde eine tägliche Reinigung der Pin-sites mit Kochsalzlösung sowie ggf. die Entfernung von (Narben-)Gewebe vorgenommen – und zwar mit Tupfern, die mit dem jeweiligen Antiseptikum getränkt waren, um die Pins gewickelt, für 24 Stunden belassen sowie danach gewechselt wurden. In Gruppe eins kam als Antiseptikum eine 2%ige Chlorhexidin-Alkohol-Lösung zum Einsatz (n=68; durchschnittlich 4,4 Pins/Person), in Gruppe zwei eine 10%ige Povidon-Jod-Lösung (n=60; durchschnittlich 4,6 Pins/Person). 487 von 568 eingeschlossenen Pin-sites (86,0 Prozent) konnten analysiert werden. Das Outcome (Pin-site-Infektion) wurde mittels Bakterienkultur bei Pin-Entfernung festgestellt. Unklar ist die Anzahl der randomisierten bzw. analysierten PatientInnen in dieser Studie – die Angaben im Text stimmen nicht mit jenen in den dargestellten Tabellen überein. Die Tabellen waren jedoch rechnerisch nachvollziehbar.

Eine Pin-site-Infektion wiesen in der Gruppe mit Chlorhexidin-Alkohol-Lösung 22,7 Prozent (10 von 44) der PatientInnen auf, im Vergleich dazu 26,3 Prozent (10 von 38) in der Gruppe mit Povidon-Jod. Der Unterschied war statistisch nicht signifikant (RR: 0,86; 95% KI: 0,04–1,85). Mehr als zwei infizierte Pin-sites traten bei keiner der teilnehmenden Personen auf.

Aufgrund der unklaren Randomisierung, einer mangelnden Verblindung und kleiner Eventrate bei geringer Studienpopulation ist die Aussagekraft der Studienergebnisse eingeschränkt. Die Vertrauenswürdigkeit der Evidenz ist niedrig.

## **1.3. Nicht sterile (antiseptische) Reinigung mit Seife vs. sterile (antiseptische) Reinigung mit Jod**

Der RCT von Cavusoglu et al. (4) umfasste insgesamt 39 PatientInnen nach einer Fraktur an Tibia und Fibula mit insgesamt 610 Pin-sites von Fixateur externe (System nach Ilizarov mit vier Ringen). Ausgeschlossen wurden PatientInnen mit bilateralen Frakturen oder Reoperationen aufgrund von nicht zusammenwachsenden Frakturen.

Das Outcome (Pin-site-Infektion) erhob man mit einer modifizierten Skala nach Dahl (0–5) pro Pin-site (0 = normal, 1 = gerötet, 2 = seröse Sezernierung, 3 = eitrige Sezernierung, 4 = Osteolyse, 5 = Ablösung des Rings). In dieser Studie wurden Grad 1 und 2 als geringe Infektion und Grad 3 bis 5 als schwerwiegende Infektion eingestuft.

Die Teilnehmenden wurden in zwei Gruppen unterteilt. Alle Teilnehmenden erhielten in den ersten 15 Tagen eine idente Versorgung: Reinigung jeder Pin-site mit sterilem, mit 10%igem Povidon-Jod getränktem Tupfer alle drei Tage, Duschen war nicht erlaubt. Danach versorgten die PatientInnen von Gruppe eins (n=20, 310 Pin-sites) die Pin-sites durch tägliches Duschen ohne antiseptischen Zusatz und Bürsten der Pin-sites mit Seife; es wurde kein Verband angelegt. Die Personen der zweiten Gruppe (n=19, 300 Pin-sites) sollten ebenfalls täglich duschen, die Pin-sites und gegebenenfalls Krusten mit sterilen, mit 10%igem Jod-getränkten Tupfern reinigen und ebenfalls keinen Verband anlegen. Der zentrale Unterschied lag in der Pin-site-Pflege mit Seife vs. Povidon-Jod. Die Versorgung erfolgte durch die Betroffenen selbst außerhalb des Krankenhauses.

In der Gruppe mit Seifenreinigung trat bei 50,7 Prozent (157 von 310) der Pin-sites, in der Gruppe mit Povidon-Jod-Reinigung bei 43,6 Prozent (131 von 300) eine geringgradige Pin-site-Infektion auf. Der Unterschied war statistisch nicht signifikant (RR: 1,16; 95% KI: 0,98–1,37). Schwerwiegende Pin-site-Infektionen fanden sich bei 3,5 Prozent (11 von 310) der Pin-sites in der Gruppe mit Seifenreinigung und bei 3,7 Prozent (11 von 300) in der Gruppe mit Povidon-Jod. Der Unterschied war statistisch nicht signifikant (RR: 0,97; 95% KI: 0,43–2,2).

Aufgrund unklarer Angaben zur Randomisierung, der mangelhaften Verblindung und der zum Teil geringen Eventrate ist die Aussagekraft der Studienergebnisse eingeschränkt. Die Vertrauenswürdigkeit der Evidenz ist niedrig.

## **2. Verschiedene Verbandarten**

Für die Analyse der Anwendung verschiedener Verbandarten ließen sich drei Studien heranziehen. Verglichen wurde die Anwendung von silberhaltigem und trockenem Verband, von Chlorhexidin-Bio-patch und trockenem Verband sowie von Honig und trockenem Verband.

### **2.1. Silbersulfadiazin vs. trockener Verband**

Ein von Yuenyongviwat et al. (3) durchgeführter RCT schloss insgesamt 30 TeilnehmerInnen mit offenen Tibiafrakturen (vorrangig posttraumatisch nach Motorradunfall) in den Jahren 2007 und 2008 ein. Als Outcome wurde die Pin-site-Infektion pro Person nach Checketts-Otterburns-Klassifikation (Grade 1–5) bewertet, wobei man Grad 1 bis 3 als geringe Infektion und Grad 4 bis 5 als schwerwiegende Infektion einstufte.

Am dritten postoperativen Tag erfolgte die Unterteilung der PatientInnen in zwei Gruppen mit unterschiedlicher Pin-site-Pflege. Die Teilnehmenden der Gruppe eins erhielten einen täglichen Pin-site-Verbandswechsel mit einer nicht angegebenen Menge an Kochsalzlösung und 0,5 ml 1%-Silbersulfadiazin (n=15). Bei den Personen von Gruppe zwei wurde täglich ein trockener Verbandswechsel und optional

eine Entfernung trockener Krusten vorgenommen (n=15). Die Betroffenen selbst versorgten die Pin-sites nach der Entlassung außerhalb des Krankenhauses. Im Zentrum des Vergleichs zwischen den beiden Gruppen stand die Anwendung bzw. die Nicht-Anwendung von Silbersulfadiazin.

In der Untersuchungsgruppe mit Silbersulfadiazin-Anwendung trat bei 46,7 Prozent (7 von 15), in jener mit trockenem Verbandswechsel bei 40,0 Prozent (6 von 15) eine Infektion an den Pin-sites auf (RR: 0,86; 95% KI: 0,38 bis 1,95). Der Unterschied war statistisch nicht signifikant.

Aufgrund unklarer Angaben zur Randomisierung, der mangelhaften Verblindung und der kleinen Eventrate bei geringer Studienpopulation ist die Aussagekraft der Studienergebnisse eingeschränkt. Die Vertrauenswürdigkeit der Evidenz ist niedrig.

## **2.2. Trockener vs. Biopatch-Verband mit Chlorhexidingluconat**

Der RCT von Egol et al. (2) untersuchte bei 118 PatientInnen (120 Handgelenke) in drei parallelen Gruppen trockenen vs. Biopatch-Verband (Chlorhexidingluconat). Eingeschlossen waren skelett reife Personen mit einer verschobenen instabilen distalen Radialisfraktur. Der Fixateur externe wurde in der Regel (98,0 Prozent) für sechs Wochen belassen. Die Einstufung des Outcome (Pin-site-Infektion) erfolgte anhand von fünf Kriterien: Rötung, Unterhautgewebsentzündung, Sezernierung, klinische oder radiologische Zeichen einer Pin-Lockerung.

Initial hatten alle StudienteilnehmerInnen postoperativ für eine Woche einen Tupfer und einen nicht klebenden Verband um die Pin-sites sowie eine Pflasterschiene erhalten. Anschließend wurde bei den PatientInnen von Gruppe eins ein wöchentlicher Verbandswechsel mit trockenem Verband vorgenommen, um die Haut-Pin-Bewegung zu reduzieren – ohne weitere Pin-site-Pflege und elastische Bandage. Die Teilnehmenden der zweiten Gruppe bekamen einen Biopatch-Verband über den Pin-sites, einen Verband mit steriler Mullbinde zur Fixierung, elastischer Bandage und wöchentlichem Wechsel. Dieser Biopatch bestand aus einer mit Chlorhexidingluconat imprägnierten, absorbierenden, hydrophilen Polyurethan-Schaumscheibe. Der Verbandswechsel erfolgte zum Teil im Krankenhaus. Das Outcome (Pin-site-Infektion) wurde bei wöchentlichen Follow-up-Untersuchungen über mindestens sechs Monate anhand der genannten fünf Kriterien eingestuft. Die Personen von Gruppe drei erhielten einen trockenen Verband und eine spezielle Pin-site-Reinigung (unter Punkt 1.2 beschrieben).

Eine Rötung an den Pin-sites trat bei 15,0 Prozent (6 von 40) in Gruppe eins mit trockenem Verband und bei 17,5 Prozent (7 von 40) in Gruppe zwei mit Biopatch auf. Der Unterschied war statistisch nicht signifikant (RR: 0,86; 95% KI: 0,32–2,33). Unterhautgewebsentzündungen an den Pin-sites entstanden bei 10,0 Prozent (4 von 40) der Betroffenen in Gruppe eins und bei 15,0 Prozent (6 von 40) in Gruppe zwei. Der Unterschied war statistisch nicht signifikant (RR: 0,77; 95% KI: 0,23–2,53). In der Gruppe mit trockenem Verband kam es bei 7,5 Prozent (3 von 40) der PatientInnen und in der Gruppe Biopatch bei 12,5 Prozent (5 von 40) zu einer Sezernierung an den Pin-sites (RR: 0,60; 95% KI: 0,15–2,34). Klinisch oder radiologisch wurden in keiner der beiden Gruppen Lockerungen der Pins festgestellt.

Aufgrund unklarer Angaben zur Verblindung, der unterschiedlichen Indikation des Fixateur externe (offene oder geschlossene Fraktur) und kleiner Eventrate bei geringer Studienpopulation ist die Aussagekraft der Studienergebnisse eingeschränkt. Die Vertrauenswürdigkeit der Evidenz ist niedrig.

### **2.3. Aktiver Leptospermum-Honig-Verband vs. kein aktiver Leptospermum-Honig-Verband**

Die Studie von Lazarides (5) wurde bei 35 Personen mit Diabetes und Diabetischer Neuro-Osteoarthropathie in den USA durchgeführt. Ausgeschlossen waren Kinder und PatientInnen, bei denen aus medizinischen Gründen keine Operation durchgeführt werden konnte. Die gemessenen Outcomes waren Pin-site-Infektionen pro Person und pro Pin-site.

In dieser Studie wurden zwei Gruppen zu unterschiedlichen Zeitpunkten bezüglich der Anwendung von aktivem Leptospermum-Honig (ALH) untersucht. Die TeilnehmerInnen der Interventionsgruppe (n=19; 244 Pin-sites) erhielten postoperativ ALH auf die Pin-sites – der Wechsel erfolgte wöchentlich nach steriler Reinigung mit Kochsalz und Wasserstoffperoxid 1:1 – sowie einen nicht haftenden dicken, weichen Verband ab dem dritten postoperativen Tag. Bei den Personen der Kontrollgruppe (n=16; 217 Pin-sites) wurde eine idente Behandlung vorgenommen – mit Ausnahme der Anwendung von ALH. Die Versorgung der Pin-sites erfolgte nach der Entlassung außerhalb des Krankenhauses durch die Betroffenen selbst.

In der Interventionsgruppe mit ALH entwickelten 10,5 Prozent (2 von 19) und in der Kontrollgruppe 56,5 Prozent (9 von 16) der PatientInnen eine Pin-site-Infektion (RR: 0,19; KI: 0,05–0,74). Bezogen auf die Pin-sites kam es in der Interventionsgruppe bei 1,2 Prozent (3 von 244) und in der Kontrollgruppe bei 7,4 Prozent (16 von 217) der Pin-sites zu einer Infektion (RR: 0,17; KI: 0,05–0,56). Die Ergebnisse unterscheiden sich jeweils statistisch signifikant.

Das Bias-Risiko ist hoch, die Rekrutierung ist unklar und die als retrospektiv beschriebene Kontrollgruppe wurde nach der Untersuchung der Interventionsgruppe gebildet. Zudem erfolgte die Finanzierung der Studie durch *Derma Science Inc.*, die ALH vertreibt. Die Studienergebnisse sind hinsichtlich der Inzidenz von Infektionen im Vergleich zu anderen Studien auffallend niedrig. Die Eventrate bei Pin-site-Infektion pro Person ist bei geringer Studienpopulation klein und die Vertrauenswürdigkeit der Evidenz insuffizient. In Bezug auf Infektionen pro Pin-site ist die Vertrauenswürdigkeit insuffizient.


Studien	Risiko für Bias	Ereignisse		Effekte		Stärke der Evi- denz
		Keine Reinigung	Reinigung mit Kochsalz und Wasserstoffperoxid (1:1)	Relativ (95% KI)	Keine Reinigung (95% KI)	
Egol et al., 2006 (2) 1 RCT n=118 120 Handgelenke	unklar	Rötung				 a
		15,0% (6 von 40)	27,5% (11 von 40)	RR: 0,55; 95% KI: 0,22–1,33 <sup>1</sup>	124 Handgelenke weniger pro 1000 95% KI: von 215 weniger bis 91 mehr <sup>1</sup> Unterschied statistisch nicht signifikant	
		Unterhautgewebsentzündung				
		10,0% (4 von 40)	27,5% (11 von 40)	RR: 0,36; 95% KI: 0,13–1,05 <sup>1</sup>	176 Handgelenke weniger pro 1000 95% KI: von 239 weniger bis 14 mehr <sup>1</sup> Unterschied statistisch nicht signifikant	
		Sezernierung				
		7,5% (3 von 40)	28,0% (11 von 40)	RR: 0,27; 95% KI: 0,08–0,90 <sup>1</sup>	201 Handgelenke weniger pro 1000 95% KI: von 253 weniger bis 27 mehr <sup>1</sup> Unterschied statistisch signifikant	
		klinisch erkennbare Pin-Lockerung				
		0,0% (0 von 40)	2,5% (1 von 40)	RR: 0,33; 95% KI: 0,01–7,95 <sup>1</sup>	17 Handgelenke weniger pro 1000 95% KI: von 25 weniger bis 174 mehr <sup>1</sup> Unterschied statistisch nicht signifikant	
		radiologisch erkennbare Pin-Lockerung				
		0,0% (0 von 40)	2,5% (1 von 40)	RR: 0,33; 95% KI: 0,01–7,95 <sup>1</sup>	17 Handgelenke weniger pro 1000 95% KI: von 25 weniger bis 174 mehr <sup>1</sup> Unterschied statistisch nicht signifikant	

Tabelle 2: Keine Reinigung vs. antiseptische Reinigung

<sup>1</sup> berechnet von ebninfo.at

<sup>a</sup> unpräziser Effektschätzer: kleine Eventrate bei geringer Studienpopulation (2 Punkte)


Studien	Risiko für Bias	Ereignisse		Effekte		Stärke der Evidenz
		Reinigung mit Chlorhexidin-Alkohol-Lösung	Reinigung mit Povidon-Jod	Relativ (95% KI)	Mit Chlorhexidin-Lösung (95% KI)	
Pin-site-Infektion						
Sáenz-Jalón et al., 2020 (1) 1 RCT n=82	unklar	22,7% (10 von 44)	26,3% (10 von 38)	RR: 0,86; 95% KI: 0,40–1,85 <sup>1</sup>	37 Personen weniger pro 1000 95% KI: von 158 weniger bis 224 mehr <sup>1</sup> Unterschied statistisch nicht signifikant	

Tabelle 3: Reinigung der Pin-Eintrittsstellen in die Haut – verschiedene Reinigungslösungen (steril)

<sup>1</sup> berechnet von ebninfo.at

<sup>a</sup> unpräziser Effektschätzer: kleine Eventrate bei geringer Studienpopulation (2 Punkte)



Studien	Risiko für Bias	Ereignisse		Effekte		Stärke der Evidenz
		Reinigung mit Seife	Reinigung mit Povidon-Jod	Relativ (95% KI)	Reinigung mit Seife (95% KI)	
Cavusoglu et al., 2009 (4) 1 RCT n=39 610 Pin-sites	unklar	<b>geringgradige Pin-site-Infektion</b>				
		50,6% (157 von 310)	43,7% (131 von 300)	RR: 1,16; 95% KI: 0,98–1,37 <sup>1</sup>	70 Pin-sites mehr pro 1000 95% KI: von 9 weniger bis 162 mehr <sup>1</sup> Unterschied statistisch nicht signifikant	
		<b>schwerwiegende Pin-site-Infektion</b>				
		3,5% (11 von 310)	3,7% (11 von 300)	RR: 0,97; 95% KI: 0,43–2,2 <sup>1</sup>	1 Pin-site weniger pro 1000 95% KI: von 21 weniger bis 44 mehr <sup>1</sup> Unterschied statistisch nicht signifikant	

Tabelle 4: Nicht sterile (antiseptische) Reinigung vs. sterile (antiseptische) Reinigung

<sup>1</sup> berechnet von ebninfo.at

<sup>a</sup> unpräziser Effektschätzer (2 Punkte)




Studien	Risiko für Bias	Ereignisse		Effekte		Stärke der Evi- denz
		Silbersulfadiazin- Verband	Trockener Ver- band	Relativ (95% KI)	Silberverband (95% KI)	
Pin-site-Infektion						
Yuengongviwat et al., 2011 (3) 1 RCT n=30	unklar	46,7% 7 von 15	40% 6 von 15	RR: 0,86; 95% KI: 0,38–1,95 <sup>1</sup>	56 Personen weniger pro 1000 95% KI: von 248 weniger bis 380 mehr <sup>1</sup> Unterschied statistisch nicht signifikant	 a

Tabelle 5: Silberverband vs. trockener Verband

<sup>1</sup> Berechnet von ebninfo.at

<sup>a</sup> unpräziser Effektschätzer: kleine Eventrate bei geringer Studienpopulation (2 Punkte)



Studien	Risiko für Bias	Ereignisse		Effekte		Stärke der Evidenz
		Aktiver Leptospermum-Honig	Kein aktiver Leptospermum-Honig	Relativ (95% KI)	Honig (95% KI)	
Lazarides et al., 2017 (5) 1 nRCT n=35 461 Pin-sites	hoch	<b>Pin-site-Infektion pro PatientIn</b>				 <sup>a, b, c</sup>
		10,5% 2 von 19	56,5% 9 von 16	RR: 0,19; 95% KI: 0,05–0,74 <sup>1</sup>	456 Personen weniger pro 1000 95% KI: von 534 weniger bis 146 weniger <sup>1</sup> Unterschied statistisch signifikant	
		<b>Pin-site-Infektion pro Pin-site</b>				 <sup>a, b</sup>
		1,2% 3 von 244	7,4% 16 von 217	RR: 0,17; 95% KI: 0,05–0,56 <sup>1</sup>	61 Pin-sites weniger pro 1000 95% KI: von 70 weniger bis 32 weniger <sup>1</sup> Unterschied statistisch signifikant	

Tabelle 6: Honigverband vs. trockener Verband

<sup>1</sup> berechnet von ebninfo.at

<sup>a</sup> Beobachtungsstudie (2 Punkte), <sup>b</sup> hohes Bias-Risiko (1 Punkt), <sup>c</sup> unpräziser Effektschätzer: kleine Eventrate bei geringer Studienpopulation (2 Punkte)


Studien	Risiko für Bias	Ereignisse		Effekte		Stärke der Evi- denz
		Trockener Ver- band	Mit Chlorhexidin imprägnierter Bio- patch	Relativ (95% KI)	Trockener Verband (95% KI)	
Egol et al., 2006 (2) 1 RCT n=118 120 Handgelenke	unklar	Rötung				 a, b
		15,0% (6 von 40)	17,5% (7 von 40)	RR: 0,86; 95% KI: 0,32–2,33 <sup>1</sup>	25 Handgelenke weniger pro 1000 95% KI: von 119 weniger bis 233 mehr <sup>1</sup> Unterschied statistisch nicht signifikant	
		Unterhautgewebsentzündung				
		10,0% (4 von 40)	15,0% (6 von 40)	RR: 0,77; 95% KI: 0,23–2,53 <sup>1</sup>	34 Handgelenke weniger pro 1000 95% KI: von 115 weniger bis 229 mehr <sup>1</sup> Unterschied statistisch nicht signifikant	
		Sezernierung				
		7,5% (3 von 40)	12,5% (5 von 40)	RR: 0,60; 95% KI: 0,15–2,34 <sup>1</sup>	50 Handgelenke weniger pro 1000 95% KI: von 106 weniger bis 167 mehr <sup>1</sup> Unterschied statistisch nicht signifikant	
		klinisch erkennbare Pin-Lockerung				
		0,0% (0 von 40)	0,0% (0 von 40)	RR: 1,0 <sup>1</sup>		
		radiologisch erkennbare Pin-Lockerung				
		0,0% (0 von 40)	0,0% (0 von 40)	RR: 1,0 <sup>1</sup>		





Tabelle 7: Trockener Verband vs. Biopatch-Verband

<sup>1</sup> berechnet von ebninfo.at

<sup>a</sup>, unpräziser Effektschätzer: kleine Eventrate bei geringer Studienpopulation (2 Punkte)

# Anhang

## Abkürzungen

ALH	aktiver Leptospermum-Honig
KI	Konfidenzintervall
MeSH	Medical Subject Headings System
n	Stichprobe / Anzahl
nRCT	Non-Randomized controlled trial (nicht randomisierte kontrollierte Studie)
OREF	Open reduction with external fixation
SR	Systematic review (systematische Übersichtsarbeit)
RCT	Randomized controlled trial (randomisierte kontrollierte Studie)
RR	Relatives Risiko
vs.	versus
	Hoch: Die Stärke der Evidenz ist hoch. Es ist unwahrscheinlich, dass neue Studien die Einschätzung des Behandlungseffektes/der Intervention verändern werden.
	Moderat: Die Stärke der Evidenz ist moderat. Neue Studien werden möglicherweise aber einen wichtigen Einfluss auf die Einschätzung des Behandlungseffektes/der Intervention haben.
	Niedrig: Die Stärke der Evidenz ist niedrig. Neue Studien werden mit Sicherheit einen wichtigen Einfluss auf die Einschätzung des Behandlungseffektes/der Intervention haben.
	Insuffizient: Die Evidenz ist unzureichend oder fehlend, um die Wirksamkeit und Sicherheit der Behandlung/der Intervention einschätzen zu können

## Suchstrategien

Ovid MEDLINE(R) ALL 1946 to July 21, 2020

#	Searches	Results
1	(pin adj2 (care or management)).mp. [mp=title, abstract, original title, name of substance word, subject heading word, floating sub-heading word, keyword heading word, organism supplementary concept word, protocol supplementary concept word, rare disease supplementary concept word, unique identifier, synonyms]	139
2	External Fixators/	5830
3	Ilizarov Technique/	1306
4	Traction/	6777
5	bone nails/ or bone wires/	16638
6	((external or percutaneous or Ilizarov or Kirschner) adj2 (fixation or fixator? or pin? or wire? or wiring or nail? or screw?)).ti,ab,kf.	15491
7	skeletal traction.ti,ab,kf.	671
8	or/2-7	37450
9	Disinfectants/	13040
10	Anti-Infective Agents, Local/	16932
11	Bandages/	17042
12	Surgical Wound Infection/pc [Prevention & Control]	13774
13	clean?ing.ti,ab,kf.	30682
14	(bandage? or dressing? or wrap? or gauze).ti,ab,kf.	36647
15	(iodine or chlorhexidine or Octenidine or Sodium chloride or Peroxide or water or saline).ti,ab,kf.	1079549
16	(sterile or disinfect* or antiseptic* or anti-septic*).ti,ab,kf.	79894
17	(prevent* adj3 infection?).ti,ab,kf.	38779
18	or/9-17	1252562
19	8 and 18	961
20	1 or 19	1042
21	limit 20 to "humans only (removes records about animals)"	900
22	exp age groups/ not exp adult/	1876995
23	21 not 22	821
24	(english or german).lg.	27479130
25	23 and 24	696
26	Systematic Review.pt.	131465
27	review.pt.	2672885
28	(medline or medlars or embase or pubmed or cochrane or (scisearch or psychinfo or psycinfo) or (psychlit or psyclit) or cinahl or ((hand adj2 search\$) or (manual\$ adj2 search\$)) or (electronic database\$ or bibliographic database\$ or computerized database\$ or online database\$) or (pooling or pooled or mantel haenszel) or (peto or dersimonian or der simonian or fixed effect)).tw,sh. or (retraction of publication or retracted publication).pt.	352978
29	27 and 28	159406
30	meta-analysis.pt. or meta-analysis.sh. or (meta-analys\$ or meta analys\$ or metaanalys\$).tw,sh. or (systematic\$ adj5 review\$).tw,sh. or (systematic\$ adj5 overview\$).tw,sh. or (quantitativ\$ adj5 review\$).tw,sh. or (quantitativ\$ adj5	326759

	overview\$.tw,sh. or (quantitativ\$ adj5 synthesis\$.tw,sh. or (methodologic\$ adj5 review\$.tw,sh. or (methodologic\$ adj5 overview\$.tw,sh. or (integrative re- search review\$ or research integration).tw.	
31	26 or 29 or 30	388035
32	25 and 31	13
33	randomized controlled trial.pt. or (random\$ or placebo\$ or single blind\$ or dou- ble blind\$ or triple blind\$.ti,ab. or (retraction of publication or retracted publica- tion).pt.	1356798
34	(animals not humans).sh. or ((comment or editorial or meta-analysis or practice- guideline or review or letter) not randomized controlled trial).pt. or ((random sampl\$ or random digit\$ or random effect\$ or random survey or random regres- sion).ti,ab. not randomized controlled trial.pt.)	9110055
35	33 not 34	993430
36	25 and 35	68
37	32 or 36	81

### Cochrane Library, 23.07.2020

ID	Search	Hits
#1	(pin NEAR/2 (care or management)):ti,ab,kw	31
#2	[mh ^"External Fixators"]	151
#3	[mh ^"Ilizarov Technique"]	17
#4	[mh ^"Traction"]	203
#5	[mh ^"bone nails"] or [mh ^"bone wires"]	577
#6	((external or percutaneous or Ilizarov or Kirschner) NEAR/2 (fixation or fixator? or pin? or wire? or wiring or nail? or screw?)):ti,ab,kw	992
#7	skeletal traction:ti,ab,kw	38
#8	{or #2-#7}	1638
#9	[mh ^"Disinfectants"]	277
#10	[mh ^"Anti-Infective Agents, Local"]	2103
#11	[mh ^"Bandages"]	1690
#12	[mh ^"Surgical Wound Infection"/pc]	2195
#13	clean?ing:ti,ab,kw	4507
#14	(bandage? or dressing? or wrap? or gauze):ti,ab,kw	9569
#15	(iodine or chlorhexidine or Octenidine or "Sodium chloride" or Peroxide or water or saline):ti,ab,kw	71877
#16	(sterile or disinfect* or antiseptic* or anti-septic*):ti,ab,kw	8288
#17	(prevent* NEAR/3 infection?):ti,ab,kw	14792
#18	{or #9-#17}	100015
#19	#8 and #18	119
#20	#1 or #19	134
#21	#20 in Cochrane Reviews, Cochrane Protocols	2
#22	(clinicaltrials or trialsearch or ANZCTR or ensaiosclinicos or chicttr or cris or ctri or registroclinico or clinicaltrialsregister or DRKS or IRCT or rctportal or JapicCTI or JMACCT or jRCT or UMIN or trialregister or PACTR or REPEC or SLCTR):so	331037
#23	conference abstract:pt or abstract:so	157711
#24	#20 not (#22 or #23) in Trials	103
#25	#21 or #24	105

**CINAHL (EBSCO), 23.07.2020**

#	Query	Limiters/Expanders	Results
S1	(MH "Pin Site Care")	Search modes - Boolean/Phrase	92
S2	(pin N2 (care OR management))	Search modes - Boolean/Phrase	162
S3	(MH "External Fixators") OR (MH "Traction")	Search modes - Boolean/Phrase	2096
S4	((external OR percutaneous OR Ilizarov OR Kirschner) N2 (fixation OR fixator# OR pin# OR wire# OR wiring OR nail# OR screw#))	Search modes - Boolean/Phrase	4503
S5	skeletal traction	Search modes - Boolean/Phrase	130
S6	S3 OR S4 OR S5	Search modes - Boolean/Phrase	5963
S7	(MH "Antimicrobial Agents, Local+") OR (MH "Sterilization and Disinfection") OR (MH "Bandages and Dressings+")	Search modes - Boolean/Phrase	34977
S8	(MH "Surgical Wound Infection/PC")	Search modes - Boolean/Phrase	4443
S9	clean#ing	Search modes - Boolean/Phrase	9424
S10	(bandage# OR dressing# OR wrap# OR gauze)	Search modes - Boolean/Phrase	21231
S11	(iodine OR chlorhexidine OR Octenidine OR Sodium chloride OR Peroxide OR water OR saline)	Search modes - Boolean/Phrase	94399
S12	(sterile OR disinfect* OR antiseptic* OR anti-septic*)	Search modes - Boolean/Phrase	21457
S13	(prevent* N3 infection#)	Search modes - Boolean/Phrase	72904
S14	S7 OR S8 OR S9 OR S10 OR S11 OR S12 OR S13	Search modes - Boolean/Phrase	202982
S15	S6 AND S14	Search modes - Boolean/Phrase	248



S16	S15	Limiters - Language: English, German	245
S17	(MH "Named Groups by Age+") NOT (MH "Adult+")	Search modes - Boolean/Phrase	593635
S18	S16 NOT S17	Search modes - Boolean/Phrase	224
S19	(MH animals+ OR MH (animal studies) OR TI (animal model*)) NOT MH (human)	Search modes - Boolean/Phrase	184072
S20	S18 NOT S19	Search modes - Boolean/Phrase	200
S21	(TI (systematic* N3 review*)) OR (AB (systematic* N3 review*)) OR (TI (systematic* N3 bibliographic*)) OR (AB (systematic* N3 bibliographic*)) OR (TI (systematic* N3 literature)) OR (AB (systematic* N3 literature)) OR (TI (comprehensive* N3 literature)) OR (AB (comprehensive* N3 literature)) OR (TI (comprehensive* N3 bibliographic*)) OR (AB (comprehensive* N3 bibliographic*)) OR (TI (integrative N3 review)) OR (AB (integrative N3 review)) OR (JN "Cochrane Database of Systematic Reviews") OR (TI (information N2 synthesis)) OR (TI (data N2 synthesis)) OR (AB (information N2 synthesis)) OR (AB (data N2 synthesis)) OR (TI (data N2 extract*)) OR (AB (data N2 extract*)) OR (TI (medline OR pubmed OR psyclit OR cinahl OR (psycinfo NOT "psycinfo database") OR "web of science" OR scopus OR embase)) OR (AB (medline OR pubmed OR psyclit OR cinahl OR (psycinfo NOT "psycinfo database") OR "web of science" OR scopus OR embase)) OR (MH "Systematic Review") OR (MH "Meta Analysis") OR (TI (meta-analy* OR metaanaly*)) OR (AB (meta-analy* OR metaanaly*))	Search modes - Boolean/Phrase	205002
S22	S20 AND S21	Search modes - Boolean/Phrase	12
S23	MH randomized controlled trials OR MH double-blind studies OR MH single-blind studies OR MH random assignment OR MH pre-test-posttest design OR MH cluster sample OR TI (randomised OR randomized) OR AB (random*) OR TI (trial) OR MH (sample size) AND AB (assigned OR allocated OR control) OR MH (placebos) OR PT (randomized controlled trial) OR AB (control W5 group) OR MH (crossover design) OR MH (comparative studies) OR AB (cluster W3 RCT)	Search modes - Boolean/Phrase	770723
S24	S20 AND S23	Search modes - Boolean/Phrase	46
S25	S22 OR S24	Search modes - Boolean/Phrase	54

No.	Query	Results
#1	'pin site care'/exp	98
#2	(pin NEAR/2 (care OR management)):ti,ab,kw	147
#3	'fracture external fixation'/exp	7421
#4	'external fixator'/exp	6118
#5	'skeleton traction'/exp	987
#6	((external OR percutaneous OR ilizarov OR kirschner) NEAR/2 (fixation OR fixator\$ OR pin\$ OR wire\$ OR wiring OR nail\$ OR screw\$)):ti,ab,kw	18329
#7	'skeletal traction':ti,ab,kw	778
#8	#3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7	23911
#9	'disinfectant agent'/de	13428
#10	'antiinfective agent'/de	211460
#11	'bandages and dressings'/exp	53903
#12	'infection prevention'/exp	61234
#13	clean\$:ti,ab,kw	42081
#14	bandage\$:ti,ab,kw OR dressing\$:ti,ab,kw OR wrap\$:ti,ab,kw OR gauze:ti,ab,kw	66116
#15	iodine:ti,ab,kw OR chlorhexidine:ti,ab,kw OR octenidine:ti,ab,kw OR 'sodium chloride':ti,ab,kw OR peroxide:ti,ab,kw OR water:ti,ab,kw OR saline:ti,ab,kw	1311135
#16	sterile:ti,ab,kw OR disinfect*:ti,ab,kw OR antiseptic*:ti,ab,kw OR 'anti septic':ti,ab,kw	101246
#17	(prevent* NEAR/3 infection?):ti,ab,kw	15594
#18	#9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16 OR #17	1749957
#19	#8 AND #18	1627
#20	#1 OR #2 OR #19	1785
#21	('animal'/exp OR 'animal model'/exp OR 'animal experiment'/de) NOT 'human'/exp	5647794
#22	#20 NOT #21	1617
#23	'groups by age'/exp NOT 'adult'/exp	2785649
#24	#22 NOT #23	1355
#25	#24 AND ([english]/lim OR [german]/lim)	1166
#26	#25 NOT 'conference abstract'/it	1101
#27	'systematic review'/de OR 'meta analysis'/exp OR (((systematic OR 'state of the art' OR scoping OR literature OR umbrella) NEXT/1 (review* OR overview* OR assessment*)):ti,ab) OR 'review* of reviews':ti,ab OR 'meta analy*:ti,ab OR metaanaly*:ti,ab OR (((systematic OR evidence) NEAR/1 assess*):ti,ab) OR 'research evidence':ti,ab OR metasynthe*:ti,ab OR 'meta synthe*':ti,ab	556746
#28	#26 AND #27	30
#29	'randomized controlled trial'/exp OR random*:ti,ab OR placebo*:ti,ab OR 'single blind*':ti,ab OR 'double blind*':ti,ab OR 'triple blind*':ti,ab	1769185
#30	#26 AND #29	102
#31	#28 OR #30	121

Search	Results
("pin site care" OR "pin care" OR "pin tract care" OR "pin site management" OR "pin management") OR ((external OR percutaneous OR Ilizarov OR Kirschner) AND (fixation OR fixator* OR pin* OR wire* OR wiring OR nail* OR screw*)) AND (clean* OR dressing* OR bandage* OR gauze OR wrap* OR iodine OR chlorhexidine OR Octenidine OR "Sodium chloride" OR Peroxide OR water OR saline OR sterile OR disinfect* OR antiseptic* OR anti-septic*)	34
Filter: Systematic Review	8

### Pubmed Similar Articles (based on the first 100 linked references for each article), 23.07.2020

Search number	Query	Re-sults
1	26458298	1
2	Similar Articles for PMID: 26458298	87
3	30711321	1
4	Similar Articles for PMID: 30711321	112
5	26276386	1
6	Similar Articles for PMID: 26276386	89
7	16452747	1
8	Similar Articles for PMID: 16452747	252
9	16272914	1
10	Similar Articles for PMID: 16272914	101
11	26458298 30711321 26276386 16452747 16272914 24302374 20857782 20857782 18843660 24302374 18843660 15947821 30711321 20857782 18843660 23910230 18205786 16452747 1119664 21842299 14974071 24302374 21842299 29201422 14974071 17042233 27461780 18205786 19551939 17042233 18205786 1938787 20238345 12672842 16452747 12902788 19858981 30124586 21675445 20857782 21675445 23910230 18843660 24302374 15338244 30711321 17042233 27461780 18205786 19551939 17042233 18205786 1938787 20238345 12672842 16452747 12902788 19858981 30124586 21675445 20857782 21675445 23910230 28506082 22901422 22491567 10739275 18182899 26223236 29250909 29369133 28599898 28506082 18205786 15187901 16452747 27007217 22914038 10597943 16789449 20857782 15338244 16272914 8746383 12107316 26458298 26564292 17042233 2295177 11426113 22832433 20054046 29250909 23910230 8537426 11119664 14763702 7298681 18843660 26458298 29250909 26458298 27776905 18766489 17099527 14763702 21675445 2722463 15296207 11451122 31003703 16452747 24485549 16182052 26223236 26458298 22491567 18982187 30657531 24687211 15855378 6205058 7546582 11379741 25783556 29891389 30479060 25172229 27026500 2020629 16060554 22901422 28475440 12493932 14763702 10739275 31277998 82463556 8284056 10619092 17099527 21912021 27174086 23428315 11263641 18882387 32371731 28690467 22832433 30409731 28934542 29506927 21730792 17042233 12672842 19858981 29540169 25965091 24531389 19825721 18469650 29171793 7956275 8479723 30711321 17848253 29425078 25418437 25914018 19486974 18540560 28578841 8036188 21369480 3949826 1422437 27147783 21518089 12902788 15902006 8746383 28506082 27007217 30409731 22011631 16385210 20878842 30005989 10366908 21463725 21842299 30735113 19277840 1890127 2903165 16567797 16133077 15909297 10859097 10410050 15561115 29738292 19825721 17099527 24803326 19825721 25172229 19325350 3083406 11379741 21369480 26276386 28704172 15646441 29242952 22011631 20693796 26223236 12107316 9447512 15826616 18254024 27126813 8472223 1563166 30586265 19969216 22071809 36458299 26276386 17966024 26551196 14974071 2008315 24014787 18570583 2230031 23621779 17848253 17403791 26223236 9152821 21470369 18828434 22841532 18670284 27410189 10890546 14763702 10052783 29417348 29794586 14583995 14974071 23429667 22340556 28516472 27587419 8870743 15059133 19321166 16490880 29976227 1538244 24078969 12800529 26388532 29142544 15561115 19383858 21926564 17425549 23138705 19858981 28251295 12025302 23360528 22182219 22792759 24643105 17805024 21842299 10748957 3508844 30762618 1494332 29733329 21795872 24293603 11880783 16409404 14974071 21675445 10717276 18751739 24580979 25413981 25056512 1861015 18205786 8300724 30586265 15855378 2815553 23910230 16097111 30005989 26488734 31567802 17998128 15324785 21323582 21084876 21842299 15330032 26306568 25381486 12025302 1770189 9672096 15329234 11426113 22011631 20488143 10424708 21831107 22017905 29798646 1537152 6627795 19535080 31481640 2461780 11426113 28137303 8036188 3337574 14693084 22745155 3507144 2765504 11389271 15114825 24803326 10739275 2348994 28085173 26815976 18313332 6384221 16272914 8917031 20626470 3958443 14531389 27848193 29902831 18028772 30711321 15561115 31208777 24636027 11426113 15958902 11698907 30885643 28697103 16780449 15330032 9662771 15964362 19825721 8230346 6384221 12800529 27174086 3059677 29521644 15826617 19390875 15069150 2860168 2599642 28137303 10795038 25056512 24915210 26171678 4051696 21637124 28690467 2860156 21831107 19486974 12085610 22904603 19626807 28137303 30762618 2104149 22729940 27055411 17848253 26165263 7775507 10476305 16079686 26198555 29250909 8230346 12142709 21258810 17961738 16060554 27009685 28091231 12011523 18469650 26458298 6527163 31451403 1422437 22092847 30662242 9181496 29252312 23164373 2350410 21487787 24076071 32518440 28475440 10984710 11084168 22495530 27879993 22729940 18991180 16810553 16256917 31761682 2324460 27007217 29891389 7965297 28083455 19732018 12679684 15855378 30991736 28572133 10488856 29250909 16118562 21487787 29369133 31003170 8036188 3052138 10052783 17848253 31346895 28934542 9605234 31395421 16097111 2912611 31353234 16272914 27174086 11359886 19050945 11787030 12025302 3949826 18982187 26249761 19806288 32518440	330
12	#11 NOT ("Animals"[Mesh] NOT "Humans"[Mesh])	296
13	#12 NOT ("Age Groups"[Mesh] NOT "Adult"[Mesh])	277
14	#13 AND ("english"[Language] OR "german"[Language])	270
15	#14 AND systematic[sb]	16
16	#14 AND (randomized controlled trial[Publication Type] OR (random*[Title/Abstract] AND controlled[Title/Abstract] AND trial[Title/Abstract]))	74
17	#15 OR #16	80

## PRISMA-Flussdiagramm

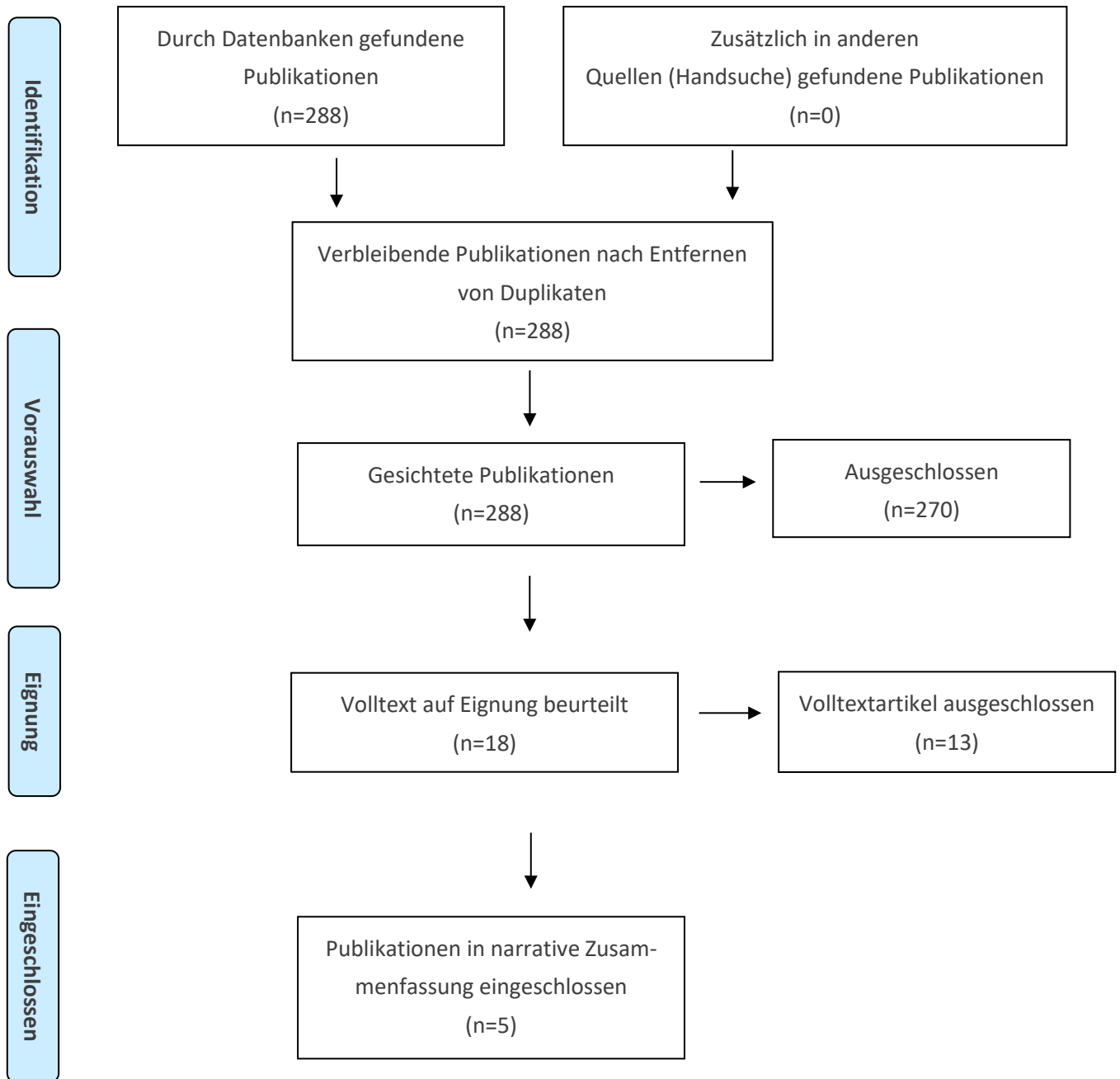


Abbildung 2: PRISMA-Flussdiagramm (9)

Autor	Methode / Setting	TeilnehmerInnen	Intervention / Kontrollintervention / Behandlungsdauer	Endpunkt	Anmerkung
Egol et al., 2006	<p>RCT: monozentrische Parallelgruppenstudie in zwei zusammengehörenden Krankenhäusern</p> <p>Anzahl der randomisierten PatientInnen = 118</p> <p>Anzahl der analysierten PatientInnen = 118</p> <p><u>Land:</u> USA</p> <p><u>Setting:</u> Krankenhaus und extramural</p>	<p><u>Einschlusskriterien:</u> skelettrefreie PatientInnen mit einer verschobenen, instabilen, distalen Radialisfraktur</p> <p><u>Ausschlusskriterien:</u> nicht berichtet</p> <p><u>Durchschnittsalter:</u> 54 Jahre (18–91 Jahre)</p> <p><u>Baseline-Charakteristika:</u> statistisch signifikanter Unterschied bezüglich Geschlechts: mehr Männer als Frauen</p>	<p>Alle PatientInnen erhielten postoperativ einen nicht klebenden Verband und Tupper um die Pins sowie Pflasterschiene. Nach einer Woche:</p> <p><u>Gruppe A:</u> wöchentlich Verbandswechsel mit trockenem Verband, um die Haut-Pin-Bewegung zu reduzieren, OHNE Pin-site-Pflege und elastische Bandage (n=40 Handgelenke)</p> <p><u>Gruppe B:</u> tägliche Pin-site-Pflege mit einem Gemisch aus Kochsalzlösung und Wasserstoffperoxid (1:1) sowie elastische Bandage (n=40 Handgelenke)</p> <p><u>Gruppe C:</u> Biopatch-Verband über den Pin-sites und Verband mit einer sterilen Mullbinde zur Fixierung mit wöchentlichem Wechsel und elastische Bandage. Biopatch: absorbierende hydrophile, mit Chlorhexidingluconat imprägnierte Polyurethan-Schaumscheibe (n=40 Handgelenke)</p> <p>Follow-up: wöchentlich für mind. sechs Monate</p> <p>Der Verbandswechsel erfolgte zum Teil im Krankenhaus und zum Teil durch die behandelnden MedizinerInnen.</p>	<p>Infektionen pro Handgelenk/Fixateur externe in 5 Kategorien</p>	<p>Studiendauer: keine Angabe</p> <p>prä- und post-OP Antibiotikagabe</p> <p>keine externe Finanzierung</p>
Cavusoglu et al., 2009	<p>RCT: monozentrische Parallelgruppenstudie</p> <p>Anzahl der randomisierten PatientInnen = 39</p> <p>Anzahl der analysierten PatientInnen = 39</p> <p><u>Land:</u> Türkei</p> <p><u>Setting:</u> Krankenhaus und extramural</p>	<p><u>Einschlusskriterien:</u> Fixateur externe an Tibia und Fibula nach Fraktur (Ilizarov-System – vier Ringe)</p> <p><u>Ausschlusskriterien:</u> bilaterale Frakturen oder Reoperation aufgrund von nicht zusammenwachsenden Frakturen</p> <p><u>Durchschnittsalter:</u> 50 vs. 47 Jahre</p> <p><u>Baseline-Charakteristika:</u> kein statistisch signifikanter Unterschied</p>	<p>Alle PatientInnen erhielten in den ersten 15 Tagen: Reinigung der Pin-sites mit sterilem, 10%-Jod-getränktem Tupper alle drei Tage (kein Duschen). Nach 15 Tagen:</p> <p><u>Interventionsgruppe:</u> tägliches Duschen (ohne antiseptischen Zusatz) und Bürsten der Pin-sites mit Seife und Zahnbürste; kein Verband (n=20; 310 Pin-sites)</p> <p><u>Kontrollgruppe:</u> tägliches Duschen, Reinigung der Krusten mit sterilem, 10%-Povidon-Jod-getränktem Tupper; kein Verband (n=19; 300 Pin-sites)</p> <p>Follow-up: 135 vs. 130 Tage</p> <p>Der Versorgung erfolgte durch die PatientInnen selbst außerhalb des Krankenhauses.</p>	<p>Pin-site-Infektion pro Pin-site</p> <p>eingestuft nach modifizierter Skala nach Dahl</p>	<p>Studiendauer: 02/05–02/07</p> <p>prä- und post-OP Antibiotikagabe</p> <p>keine Angaben zur Finanzierung der Studie</p>

Autor	Methode / Setting	TeilnehmerInnen	Intervention / Kontrollintervention / Behandlungsdauer	Endpunkt	Anmerkung
Sáenz-Jalón et al., 2020	<p>RCT: offenes Parallelgruppendesign</p> <p>Anzahl der randomisierten PatientInnen: 128 (586 Pins)</p> <p>Anzahl der analysierten PatientInnen: 128 (489 Pins)</p> <p><u>Land:</u> Spanien</p> <p><u>Setting:</u> unklar</p>	<p><u>Einschlusskriterien:</u> nicht näher berichtet</p> <p><u>Ausschlusskriterien:</u> Allergie auf Chlorhexidin, Alkohol, Jod, Hinweise auf Infektionen im OP-Gebiet präoperativ, PatientInnen, die in ein anderes Krankenhaus transferiert wurden</p> <p><u>Durchschnittsalter:</u> 52 Jahre</p> <p><u>Baseline-Charakteristika:</u> statistisch signifikanter Unterschied bezüglich Verletzungsart (septisch vs. aseptisch – Notfall vs. elektiv)</p>	<p>Alle PatientInnen erhielten postoperativ tägliche Reinigung mit Kochsalzlösung, ggf. Entfernung von überschüssigem (Narben-)Gewebe, mit mit jeweiligem Antiseptikum getränkten Tupfern, die um die Pins gewickelt, für 24 Stunden belassen und danach gewechselt wurden.</p> <p><u>Interventionsgruppe:</u> 2%ige Chlorhexidin-Alkohol-Lösung (n=68, durchschnittlich 4,36 Pins)</p> <p><u>Kontrollgruppe:</u> 10%ige Povidon-Jod-Lösung (n=60, durchschnittlich 4,62 Pins)</p> <p>Follow-up: 18,6 vs. 19,5 Tage</p> <p>Unklar, durch wen und wo der Verbandswechsel durchgeführt wurde.</p>	<p>Infektion pro PatientIn; Bakterienkultur bei Pin-Entfernung</p>	<p>Studiendauer: 11/18–05/19</p> <p>Antibiotikum präoperativ</p> <p>keine externe Finanzierung</p>
Yuenyongviwat et al., 2011	<p>RCT: monozentrische Parallelgruppenstudie</p> <p>Anzahl der randomisierten PatientInnen: 30</p> <p>Anzahl der analysierten PatientInnen: 30</p> <p><u>Land:</u> Thailand</p> <p><u>Setting:</u> Krankenhaus und extramural</p>	<p><u>Einschlusskriterien:</u> offene Tibiafraktur mit Bedarf einer externen Fixierung, v. a. Frakturen nach Motorradunfällen</p> <p><u>Ausschlusskriterien:</u> Immunsuppression (Diabetes und HIV), bösartiger Tumor/Malignität</p> <p><u>Durchschnittsalter:</u> 29 bzw. 30 Jahren</p> <p><u>Baseline-Charakteristika:</u> kein statistisch signifikanter Unterschied</p>	<p>Ab drittem Tag postoperativ:</p> <p><u>Interventionsgruppe:</u> täglicher Pin-site-Verbandswechsel mit Kochsalz und 0,5ml 1%-Silbersulfadiazin (n=15)</p> <p><u>Kontrollgruppe:</u> täglich trockener Verbandswechsel und optional Entfernung trockener Krusten (n=15)</p> <p>Follow-up: 106 vs. 109 Tage</p> <p>Der Verbandswechsel erfolgte durch die PatientInnen selbst außerhalb des Krankenhauses.</p>	<p>Infektion pro PatientIn</p> <p>eingestuft nach Chockets-Otterburns-Klassifikation</p>	<p>Studiendauer: 09/07–06/08</p> <p>Antibiotika im Durchschnitt für 10 bis 12 Tage</p> <p>keine externe Finanzierung</p>



Autor	Methode / Setting	TeilnehmerInnen	Intervention / Kontrollintervention / Behandlungsdauer	Endpunkt	Anmerkung
Lazarides et al., 2018	<p>nRCT</p> <p>Anzahl der eingeschlossenen PatientInnen: 35 (461 Pins)</p> <p>Anzahl der analysierten PatientInnen: 35 (461 Pins)</p> <p><u>Land:</u> USA</p> <p><u>Setting:</u> Krankenhaus und extramural</p>	<p><u>Einschlusskriterien:</u> erwachsene PatientInnen mit OREF, Diabetische Neuro-Osteoarthropathie</p> <p><u>Ausschlusskriterien:</u> keine interne Freigabe für Operation</p> <p><u>Alter:</u> 38–74 Jahre</p> <p><u>Baseline-Charakteristika:</u> kein statistisch signifikanter Unterschied</p>	<p><u>Interventionsgruppe:</u> postoperativ aktiver Leptospermum-Honig über die Pin-sites; Wechsel wöchentlich und sterile Reinigung mit Kochsalz und Wasserstoffperoxid 1:1 ab dem dritten Post-OP-Tag; nicht haftender, dicker, weicher Verband (n=19, 244 Pin-sites)</p> <p><u>Kontrollgruppe:</u> postoperativ Verbandswechsel wöchentlich und sterile Reinigung mit Kochsalz und Wasserstoffperoxid 1:1 ab dem dritten Post-OP-Tag; nicht haftender, dicker, weicher Verband (n=15, 217 Pin-sites)</p> <p>Follow-up: durchschnittlich 10,4 vs. 12,1 Wochen</p> <p>Der Verbandswechsel erfolgte durch die PatientInnen selbst außerhalb des Krankenhauses.</p>	<p>Infektionen pro PatientIn</p> <p>Infektionen pro Pin-site</p>	<p>Studiendauer: 01/14–07/16</p> <p>Antibiotikum präoperativ</p> <p>Sponsor: Derma Science Inc.</p>

Tabelle 8: Übersicht über inkludierte Studien

# Referenzen

1. Saenz-Jalon M, Sarabia-Cobo CM, Roscales Bartolome E, Santiago Fernandez M, Velez B, Escudero M, et al. A Randomized Clinical Trial on the Use of Antiseptic Solutions for the Pin-Site Care of External Fixators: Chlorhexidine-Alcohol Versus Povidone-Iodine. *J Trauma Nurs.* 2020;27(3):146-50.
2. Egol KA, Paksima N, Puopolo S, Klugman J, Hiebert R, Koval KJ. Treatment of external fixation pins about the wrist: a prospective, randomized trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(2):349-54.
3. Yuenyongviwat V, Tangtrakulwanich B. Prevalence of pin-site infection: the comparison between silver sulfadiazine and dry dressing among open tibial fracture patients. *J Med Assoc Thai.* 2011;94(5):566-9.
4. Cavusoglu AT, Er MS, Inal S, Ozsoy MH, Dincel VE, Sakaogullari A. Pin site care during circular external fixation using two different protocols. *J Orthop Trauma.* 2009;23(10):724-30.
5. Lazarides AL, Hamid KS, Kerzner MS. Novel Use of Active Leptospermum Honey for Ringed Fixator Pin Site Care in Diabetic Charcot Deformity Patients. *Foot ankle spec.* 2018;11(2):117-22.
6. Thorman U, Hentsch S. Fixateur externe 2017 [Available from: <https://www.pschyrembel.de/Fixateur%20externe/K07UE>.
7. Lethaby A, Temple J, Santy-Tomlinson J. Pin site care for preventing infections associated with external bone fixators and pins. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013(12):CD004551.
8. lobst CA, Liu RW. A systematic review of incidence of pin track infections associated with external fixation. *Journal of Limb Lengthening & Reconstruction.* 2016;2(1):6.
9. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med* 6(7): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097

## Ein Projekt von

Das Evidenzbasierte Informationszentrum für Pflegende ist ein Projekt von Cochrane Österreich am **Department für Evidenzbasierte Medizin und Evaluation** der Donau-Universität Krems. Rapid Reviews für Pflegepersonen der NÖ Landes- und Universitätskliniken werden vom NÖ Gesundheits- und Sozialfonds finanziert.



## Disclaimer

Dieses Dokument wurde vom Evidenzbasierten Informationszentrum für Pflegende des Departments für Evidenzbasierte Medizin und Evaluation der Donau-Universität Krems – basierend auf der Anfrage einer Pflegeperson der NÖ Landes- und Universitätskliniken – verfasst.

Das Dokument spiegelt die Evidenzlage zu einem pflegerischen Thema zum Zeitpunkt der Literatursuche wider. Das Evidenzbasierte Informationszentrum übernimmt keine Verantwortung für individuelle Pflegemaßnahmen.