

# **Verbandswechsel Fixateur Externe**

## Infektionsreduzierende Interventionen bei Kindern und Jugendlichen

### **Bachelor-Thesis**

Nadine Dennler

Matrikel-Nr. 11-644-556

Stefan Rohrbach

Matrikel-Nr. 11-644-663

Berner Fachhochschule Fachbereich Gesundheit

Bachelor of Science in Pflege, BB 11

Referentin

Eliane Gugler, RN, MNS

Bern, 16. August 2013

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>Abstract</b>	<b>4</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>2 Fragestellung und Zielsetzung</b>	<b>7</b>
2.1 Fragestellung	7
2.2 Zielsetzung	7
<b>3 Theoretischer Bezugsrahmen</b>	<b>8</b>
3.1 Fixateur Externe	8
3.1.1 Indikation eines FixEx	8
3.1.2 Typen eines FixEx	8
3.1.3 Komplikationen bei einer FixEx-Behandlung	9
3.2 Wundmanagement	10
3.2.1 Wundarten	10
3.2.2 Physiologische Wundheilung	10
3.2.3 Beeinflussende Faktoren für die Wundheilung beim FixEx	11
3.2.4 Definition einer Wundinfektion	12
3.2.5 Rating Skala Pin Site Infection	13
3.3 Entlassungsmanagement	14
3.3.1 Patienten- und Familienedukation	14
<b>4 Methode</b>	<b>17</b>
4.1 Ein-, Ausschlusskriterien und Limiten	17
4.2 Literaturrecherche	18
4.2.1 Literaturdatenbanken	18
4.2.2 Empfohlene Internetseiten der BFH	18
4.3 Suchbegriffe	19
4.4 Zusammenstellung der Suchstrategien	20
4.4.1 Pubmed	20
4.4.2 CINAHL®	21
4.4.3 Cochrane	22
4.4.4 Web of Knowledge <sup>SM</sup>	23
4.4.5 Empfohlene Internetseiten der BFH	23
4.5 Selektion der Evidenzen	24
4.5.1 Methodische Vorgehensweise	24
4.5.2 Ergebnis der Selektion der Evidenzen	26
4.6 Kritische Studienwürdigung	27
4.6.1 SIGN 50 Methodologie	27

4.6.2	Kritische Würdigung	30
<b>5</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>31</b>
5.1	Ergebnisse darstellen	31
5.2	Synthese der Ergebnisse	45
5.2.1	Kinder und Jugendliche	45
5.2.2	Frequenz der Pinpflege	45
5.2.3	Zeitpunkt des ersten postoperativen Verbandswechsels	47
5.2.4	Reinigungsflüssigkeit	49
5.2.5	Verbandsmaterial	50
5.2.6	Patienten- und Familienedukation	52
5.2.7	Weitere Interventionen	53
<b>6</b>	<b>Diskussion</b>	<b>55</b>
6.1	Kinder und Jugendliche	55
6.2	Frequenz der Pinpflege	55
6.3	Zeitpunkt des ersten postoperativen Verbandswechsels	58
6.4	Reinigungsflüssigkeit	61
6.5	Verbandsmaterial	63
6.6	Patienten- und Familienedukation	65
6.7	Weitere Interventionen	66
6.8	Beantwortung der Fragestellung	68
6.9	Stärken und Limitationen der Arbeit	70
<b>7</b>	<b>Schlussfolgerung</b>	<b>71</b>
7.1	Schlussfolgerung für die pflegerische Praxis	71
7.2	Empfehlung für die Forschung	72
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>73</b>
<b>9</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>79</b>
<b>10</b>	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>80</b>
<b>11</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>82</b>
<b>12</b>	<b>Anhang</b>	<b>83</b>
12.1	Selbständigkeitserklärung	84

## **ABSTRACT**

### **Einleitung**

Die häufigste Komplikation bei der Behandlung mit einem Fixateur Externe (FixEx) ist die Pininfektion mit einer Inzidenz von 13% bis 96%. Die Pinpflege und der Bandswechsel werden zurzeit in der pflegerischen Praxis der verschiedenen Institutionen unterschiedlich durchgeführt.

### **Methode**

Zur Beantwortung der Fragestellung „Welche pflegerischen Interventionen senken die Infektionsrate bei Kindern und Jugendlichen mit einem FixEx im hospitalinternen und -externen Setting?“ wurde eine systematische Literaturrecherche von Februar 2013 bis April 2013 in den Datenbanken PubMed, Cochrane, CINAHL® und Web of Knowledge<sup>SM</sup> durchgeführt.

### **Ergebnisse**

Es wurden insgesamt 12 Evidenzen eingeschlossen. Die Ergebnisse wurden in sieben Kategorien unterteilt: Kinder und Jugendliche, Frequenz der Pinpflege, Zeitpunkt des ersten postoperativen Bandswechsels, Reinigungsflüssigkeit, Bandmaterial, Patienten- und Familienedukation und weitere Interventionen.

### **Diskussion**

Aufgrund der unterschiedlichen Qualität und Heterogenität der verwendeten Evidenzen wird eine Abgabe von Empfehlungen zu den verschiedenen Kategorien erschwert. Zusammenfassend kann jedoch auf der Grundlage der Evidenzen empfohlen werden, dass keine routinemässige Pinpflege stattfinden soll. Jedoch ist ein abdeckender Verband zum Schutz vor Staub und Fremdkörpern zu empfehlen. Dieser sollte mindestens alle sieben Tage für die Inspektion der Pinstellen gewechselt werden. Während der regelmässigen Körperpflege können die Pinstellen mit sauberem Wasser abgeduscht werden.

### **Schlussfolgerung**

Mit der vorliegenden Bachelor-Thesis kann aufgezeigt werden, dass es pflegerische Interventionen bei einem FixEx gibt, welche einen Einfluss auf die Infektionsrate haben. Es besteht jedoch aufgrund der wenig aussagekräftigen Evidenzen weiterhin Forschungsbedarf, um Infektionen in der FixEx-Behandlung bei Kinder und Jugendlichen in Zukunft weiter zu senken.

### **Schlüsselvariablen**

External Fixators, Bone Nails, Wound Infection, Pin Site Care

# 1 EINLEITUNG

Der Fixateur Externe (FixEx) ist ein medizinisches Gerät zur einfachen und schnellen Stabilisierung von Knochensegmenten oder Gelenken. Dieser wurde bisher weltweit schon über eine Million Mal bei der Rekonstruktion von Gliedmassen zur Behandlung von Deformitäten und Frakturen eingesetzt (Camathias, Valderrabano, & Oberli, 2012). Fixateur Externe ist französisch und bedeutet in der deutschen Sprache „der äussere Spanner“ (Urban & Fischer, 2006). Bei diesem Osteosyntheseverfahren werden Schrauben transkutan im Knochen verankert und mit einer starren externen Längsstange verbunden (Royal College of Nursing, 2010). Die transkutanen Knochenschrauben werden als Pins bezeichnet (Santy & Newton-Triggs, 2006).

Der FixEx ist bei Kinder und Jugendlichen ein häufig angewendtes Verfahren, welches für den Wiederaufbau des Knochens, bei Beinverlängerungen und bei der Behandlung von Traumata üblich geworden ist (Marzi, 2011).

Der FixEx hat den Vorteil eines minimal-invasiven Verfahrens, bei welchem keine Fremdkörper im unmittelbaren Verletzungsbereich durch eine offene Operation angebracht werden müssen (Döhler et al., 2011; Höntzsch, 2010; Marzi, 2011). Als Nachteile dieses Verfahrens können Komplikationen wie neurovaskuläre Verletzungen, Pseudoarthrosen, vorzeitiges Zusammenwachsen der Knochenfragmente und Wundinfektionen genannt werden (Gorden, Kelly-Hahn, Carpenter, & Schoenecker, 2012). Die häufigste Komplikation bei der FixEx-Behandlung ist gemäss (W-Dahl, Toksvig-Larsen, & Lindstrand, 2004) die Infektion von Pins. Je nach Untersuchung wurde eine Inzidenz von 13% bis 96 % festgestellt (Walker, 2012). Die Pininfektion verursacht Schmerzen und Beschwerden, führt zu einer komplexen Pflege und einer verzögerten Wundheilung (Royal College of Nursing, 2010). Aufgrund der Schmerzen ist die Mobilität der Betroffenen eingeschränkt (Santy-Tomlinson, Vincent, Glossop, Jomeen, & Pearcey, 2011). Zudem ist die Behandlung von Infektionen teuer für die Gesundheitsversorgung, da sie erneute oder verlängerte Hospitalisationen erfordert, was wiederum zu einer erhöhten Belastung der Kostenträger führt (Royal College of Nursing, 2010; W-Dahl & Toksvig-Larsen, 2004; Wu, Crews, Zelen, Wrobel, & Armstrong, 2008). Aufgrund der genannten Folgen von Pininfektionen ist es wichtig, infektionsreduzierende Interventionen zu finden. In der Literatur werden infektionsreduzierende Interventionen wie Anpassung der Operationsmethode (Bibbo & Brueggeman, 2010; Stinner, Beltran, Masini, Wenke, & Hsu, 2012), Verwendung von modifizierten Pins (Pieske et al., 2010; W-Dahl & Toksvig-Larsen, 2008) und die postoperative Pinpflege beschrieben.

Die Pinpflege gehört in den Aufgabenbereich der Pflegefachpersonen. Behandlungen mit einem FixEx verlaufen über einen längeren Zeitraum und sind mit der Beendigung der Ersthospitalisation nicht abgeschlossen. Eine Behandlung mit einem FixEx kann von sechs Wochen bis zu einem Jahr andauern (Bell, Leader, & Lloyd, 2008). Es stellt sich somit im spitalinternen Setting gleich nach der Operation, wie auch Zuhause im spitalexternen Setting die Frage, wie eine optimale Pflege des FixEx durchgeführt werden muss, damit keine Infektionen entstehen.

Die Pflegestandards und die Patientinnen-, Patienten- und Elterninformationsbroschüren der deutschschweizer Kinderspitäler sind unterschiedlich. Einige beinhalten Empfehlungen wie die Pinpflege mit Wasserstoffperoxid, Betadine® oder Chlorhexidin, andere empfehlen keine tägliche, routinemässige Wundversorgung (Inselspital Bern, 2008, 2011; Ostschweizer Kinderspital, 2008; Universitäts-Kinderspital beider Basel, 2005).

Aufgrund von Praxiserfahrungen haben die Autorin, der Autor festgestellt, dass einerseits die verschiedenen Institutionen die Pinpflege unterschiedlich durchführen, andererseits in den Institutionen eine grosse Unsicherheit besteht, wie eine optimale Pinpflege durchgeführt werden soll. Es wird auch durch Gorden et al. (2012) bestätigt, dass über die Wirksamkeit dieser verschiedenen Techniken nur wenige Informationen existieren.

Die Häufigkeit der Anwendung eines FixEx bei Kindern und Jugendlichen, die hohe Infektionsrate mit ihren beschriebenen Folgen und die vorherrschende Uneinigkeit in der pflegerischen Praxis über die optimale Pinpflege haben die Autorin und den Autor dazu bewogen, sich im Rahmen der Bachelor-Thesis mit dem Thema der pflegerischen, infektionsreduzierenden Interventionen bei der FixEx-Behandlung zu befassen.

## **2 FRAGESTELLUNG UND ZIELSETZUNG**

### **2.1 Fragestellung**

Basierend auf der Problemstellung und auf dem mit der Bachelor-Thesis zu erreichenden Ziel, ergibt sich für die Autorin und den Autor folgende Fragestellung:

**Welche pflegerischen Interventionen senken die Infektionsrate bei Kindern und Jugendlichen mit einem FixEx im spitalinternen und -externen Setting?**

### **2.2 Zielsetzung**

Das Hauptziel dieser Bachelor-Thesis ist es, wirksame, evidenzbasierte Interventionen zu finden, welche die Infektionsrate bei Kindern und Jugendlichen mit einem FixEx senken. Anhand einer systematischen Literaturrecherche sollen die aktuellsten wissenschaftlichen Erkenntnisse gesammelt werden. Das Ergebnis dieser Bachelor-Thesis soll als Grundlage zur Erstellung von Handlungsempfehlungen zur Durchführung des Verbandswechsels bei einem FixEx dienen. Daraus kann ein Leitfaden für diplomierte Pflegefachpersonen und ein Edukationsprogramm für Patientinnen, Patienten und deren Familien entwickelt werden.

Ein weiteres Ziel ist es spitalinternen, sowie auch spitalexternen Pflegeorganisationen eine wissenschaftliche Argumentationsgrundlage bezüglich des Verbandswechsels bei einem FixEx zur Verfügung zu stellen, welche pflegerische Interventionen gegenüber den Kostenträgern rechtfertigt und begründet.

### 3 THEORETISCHER BEZUGSRAHMEN

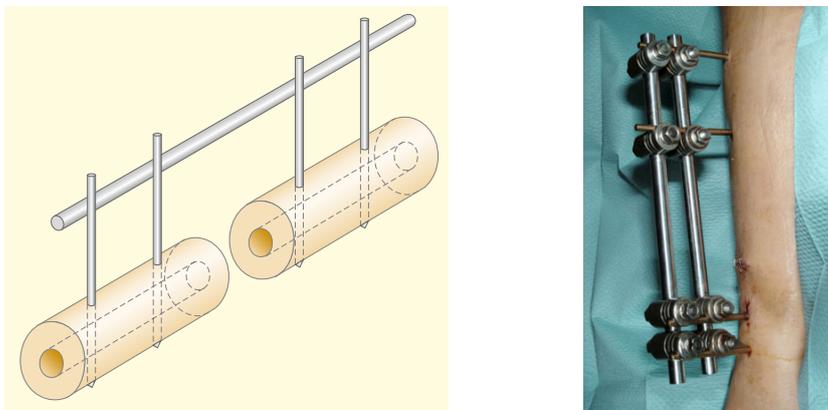
Der theoretische Bezugsrahmen beinhaltet abgeleitet aus der Fragestellung die drei Themenbereiche Fixateur Externe, Wundmanagement und das Entlassungsmanagement mit der Patienten- und Familienedukation.

#### 3.1 Fixateur Externe

Der FixEx beruht auf dem Prinzip einer äusseren Stabilisierung durch längsverlaufende Trägerelemente, die mit Klemmsystemen transkutan mit in den Knochen eingebrachten Schrauben, Nägeln oder Drähten verbunden sind (Abbildung 1). Diese werden als Pins bezeichnet (Santy & Newton-Triggs, 2006). Die geringe Gewebetraumatisierung und das Vermeiden von Fremdkörpern im unmittelbaren Verletzungsbereich sind Vorteile einer Behandlung mit einem FixEx (Döhler et al., 2011; Höntzsch, 2010).

##### 3.1.1 Indikation eines FixEx

Der FixEx ist ein weltweit über eine Million Mal eingesetztes Verfahren, welches bei der Rekonstruktion von Gliedmassen, zur Behandlung von Deformitäten und Frakturen angewendet wird (Camathias et al., 2012; Döhler et al., 2011; Synthes, 2005, 2011).



**Abbildung 1 Prinzip FixEx, Unilateraler FixEx**, Abbildung von Döhler et al. (2011)

##### 3.1.2 Typen eines FixEx

Heute werden unterschiedliche Formen und Typen von externen Fixateursystemen zur Frakturbehandlung eingesetzt. Welcher Typ von FixEx eingesetzt wird, ist abhängig von der Lokalisation und Art der Fraktur (Döhler et al., 2011). Grundsätzlich wird zwischen unilateralen (Abbildung 1), bilateralen Rahmensystemen (Abbildung 2) sowie Ringsystemen (Abbildung 3) unterschieden (Höntzsch, 2010).



**Abbildung 2 Bilateraler FixEx,**  
Abbildung von Döhler et al. (2011)



**Abbildung 3 Ring FixEx,**  
Abbildung von Döhler et al. (2011)

### 3.1.3 Komplikationen bei einer FixEx-Behandlung

Die Infektion der umliegenden Haut bei der Austrittsstelle der transkutanen Pins ist die am häufigsten vorkommende Komplikation. Je nach Untersuchung liegt die Inzidenz von Pininfektionen zwischen 13% und 96%. Ein Grund für diese grosse Spannweite ist, dass in den einzelnen Studien nicht die gleichen Assessmentinstrumente verwendet wurden. Auch wurde zum Teil mit den einzelnen betroffenen Pinstellen gerechnet oder aber mit der Anzahl Personen, welche unabhängig der Anzahl Pinstellen eine Infektion hatten (Walker, 2012). Weit weniger häufige Komplikationen sind neurovaskuläre Verletzungen, Pseudoarthrosen, vorzeitiges Zusammenwachsen der Knochenfragmente bei Extensionstherapien oder die sekundäre Dislokation von Pins (Gorden et al., 2012; Marzi, 2011). Komplikationen können zur Folge haben, dass Patientinnen, Patienten mit Antibiotika behandelt werden oder die Pins entfernt werden müssen.

## 3.2 Wundmanagement

### 3.2.1 Wundarten

Wunden werden in akute und chronische Wunden eingeteilt. Akute Wunden entstehen durch äussere Einflüsse wie Schnitt- oder Stichverletzungen. Der Heilungsprozess erfolgt meist unkompliziert. Eine Wunde, welche nach 4 bis 12 Wochen keine Heilung aufzeigt, wird als chronische Wunde bezeichnet (Protz, 2011).

Weiter können akute und chronische Wunden nach ihrer Entstehung eingeteilt werden: Mechanische Wunden, wie beispielsweise operative Wunden (Pinstellen beim FixEx), chemische Wunden, Ulkuswunden und thermische Wunden (Protz, 2011).

### 3.2.2 Physiologische Wundheilung

Es werden nach Protz (2011) zwei verschiedene Arten der Wundheilung unterschieden. Die primäre Wundheilung findet nach frischen, infektionsfreien Verletzungen statt (z.B. Operationswunde). Falls kein primärer Wundverschluss möglich ist, findet eine Sekundärwundheilung statt (Protz, 2011).

Es werden nach Danzer (2011) fünf Phasen der Sekundärwundheilung unterschieden, welche zeitlich überlappend auftreten können.

#### **1. Phase - Hämostase**

Bei einer Verletzung findet eine Reaktion des Körpers, die so genannte Hämostase statt. Durch den Austritt von Blut und Plasma wird die Blutgerinnung aktiviert und die Wunde mit Fibrin verklebt (Danzer, 2011).

#### **2. Phase - Exsudationsphase (Reinigungsphase)**

Durch die lokale Entzündungsreaktion des Körpers kommt es zu einer vermehrten Exsudation. Das Exsudat besteht aus Makrophagen und Granulozyten, welche für die Wundreinigung zuständig sind. Die eingewanderten Fibroblasten vollbringen in dieser Phase die ersten Aufbauarbeiten (Danzer, 2011).

#### **3. Phase - Granulationsphase (Proliferationsphase)**

Makrophagen und Granulozyten regen dank ihren freigesetzten Faktoren noch mehr Fibroblasten zum Einwandern ins Wundgebiet an. Diese Fibroblasten bilden Kollagenfasern. Über diese Kollagenfasern wandern Zellen und Kapillaren in die Wunde ein, wobei Granulationsgewebe entsteht. Dieses Granulationsgewebe ist gefäss-, zell- und kollagenreich, was zu seiner typischen rot-glänzenden Farbe führt. Es bildet sich kaum noch Exsudat. In dieser Phase werden auch die Gefässe wieder neu gebildet, die sogenannte Neoangiogenese. Zur gleichen Zeit beginnt von den

Wundrändern aus die Epithelisierung und die Wundkontraktion, welche die Wundoberfläche verkleinert (Danzer, 2011).

#### **4. Phase - Regenerationsphase (Epithelisierungsphase)**

In dieser Phase reifen die Kollagenfasern im Granulationsgewebe zu Narbengewebe aus. Die anhaltende Wundkontraktion führt weiterhin zu einer Verkleinerung der Wundoberfläche. Sobald die Wundoberfläche vollkommen mit Epithel bedeckt ist, ist die Epithelisierungsphase abgeschlossen (Danzer, 2011).

#### **5. Phase - Reifungsphase (Remodulierungsphase)**

In dieser Phase wird das Kollagen reorganisiert, damit das Gewebe belastungsstabiler und reissfest wird. Erst am Ende der Reorganisation des Kollagens ist das Narbengewebe reissfest und belastbar. Dieser Prozess kann mehrere Monate dauern (Danzer, 2011).

### **3.2.3 Beeinflussende Faktoren für die Wundheilung beim FixEx**

Grundsätzlich kann gesagt werden, dass die Wundheilung von der Art, Grösse und Tiefe einer Wunde abhängt (Probst & Vasel-Biergans, 2010). Jedoch können auch weitere Faktoren den Wundheilungsprozess beeinflussen. Im folgenden Abschnitt werden beeinflussende Faktoren in Bezug auf die Wundheilung beim FixEx aufgezeigt.

#### **Fremdkörper**

Fremdkörper in der Wunde verhindern die physiologische Wundheilung. Auch Metallimplantate oder Metallpins, wie bei einem FixEx, beeinflussen die Wundheilung, da einzelne Wundbereiche nicht ausreichend mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt sind. Solche Fremdkörper können ein Hindernis sein, dass Exsudat aus dem Wundgebiet herausfliessen kann oder Endothelzellen migrieren können (Danzer, 2011; Probst & Vasel-Biergans, 2010). Wegen des bildenden Nährbodens für Mikroorganismen erhöhen Fremdkörper, wie Pins von einem FixEx, die Gefahr einer Wundinfektion (Probst & Vasel-Biergans, 2010).

#### **Lokalisation der Wunde**

Die Wundlokalisierung hat auch einen Einfluss auf die physiologische Wundheilung. Wunden an gut durchblutenden Körperstellen und Geweben, wie Gesicht oder Muskulatur, heilen schneller als Wunden an weniger gut durchblutenden Körperstellen und Geweben wie Schienbein oder Sehnen (Danzer, 2011).

#### **Immunstatus, Grunderkrankung und Alter**

Erkrankungen wie Tumore, Autoimmunerkrankungen, Bindegewebserkrankungen, Stoffwechselerkrankungen und Infektionen können einen hemmenden Einfluss auf die

Wundheilung haben (Danzer, 2011). Zudem verlangsamt sich der Wundheilungsprozess bei zunehmendem Alter (Probst & Vasel-Biergans, 2010). Kinder haben im generellen ein besseres Wundheilungspotenzial als Erwachsene. Fibroblasten sind schneller verfügbar, Kollagen und Granulationsgewebe werden schneller gebildet (Streit, 2011).

### **Schmerzen**

Schmerz ist ein individuelles Gefühlserlebnis und muss auch im Wundmanagement ernst genommen werden. Schmerzen haben auch einen Einfluss auf die Wundheilung, indem sie die Mobilität des Menschen und damit die für die Wundheilung nötige Durchblutung reduzieren (Protz, 2011).

### **Hämatome und Ödeme**

Hämatome und Ödeme können die Wundheilung negativ beeinflussen, indem sie die Durchblutung zu den Wunden verhindern. Hämatome können zudem auch Ursache einer Infektion sein (Probst & Vasel-Biergans, 2010).

## **3.2.4 Definition einer Wundinfektion**

„Die häufigste und schwerwiegendste Wundheilungsstörung ist die Wundinfektion“ (Probst & Vasel-Biergans, 2010, p. 48). Durch eine Wunde verliert die Haut ihre Schutzfunktion, dadurch können Mikroorganismen (z.B. Bakterien) in den Körper eindringen (Danzer, 2011). Begünstigt wird das Eindringen der Mikroorganismen besonders durch einen Fremdkörper, wie ein Pin beim FixEx. Dieser bietet den Mikroorganismen günstige Lebensbedingungen (Probst & Vasel-Biergans, 2010). Die Infektion wird laut Danzer (2011) als Kolonisation und Vermehrung von Mikroorganismen im Gewebe bezeichnet, welche zu einer Reaktion des Körpers und des Immunsystems führen.

Jede Wunde ist zwar durch Mikroorganismen kontaminiert. Diese vermehren sich jedoch bei blosser Kontamination noch nicht (Danzer, 2011). Bei einer Kolonisation vermehren sich die Mikroorganismen ohne eine Reaktion des Körpers. Erste Anzeichen einer Infektion zeigen sich, wenn die Mikroorganismendichte bei der kritischen Kolonisation zunimmt, was auch die Wundheilung verzögert (Danzer, 2011).

Laut Probst und Vasel-Biergans (2010) gibt es bei einer Wundinfektion fünf lokale und zwei systemischen Entzündungszeichen. Die lokalen Entzündungszeichen sind Rötung, Schwellung, Überwärmung, Schmerz und Funktionseinschränkung. Systemisch reagiert der Körper mit Fieber und Schüttelfrost. Dabei ist anzumerken,

dass diese Entzündungszeichen bei einer komplikationsfreien Wundheilung in abgeschwächter und zeitlich beschränkter Form festzustellen sind.

Diese beschriebenen Reaktionen können einzeln oder auch kombiniert auftreten. Sie erfordern ein schnelles Handeln und eine infektionsreduzierende Behandlung, um die Ausbreitung der Infektion zu verhindern (Danzer, 2011).

### 3.2.5 Rating Skala Pin Site Infection

Die Definitionen von Pininfektionen beim FixEx sind verschieden. Gemäss Walker (2012) gibt es keine validen und reliablen Assessmentinstrumenten, um die Pininfektionen zu definieren. Santy (2010) und Walker (2012) sagen aus, dass es ein einheitliches, valides und reliables Assessmentinstrument braucht.

Laut Walker (2012) ist das „Checketts-Ottburn Grading System for Pin infection“ von Checketts et al. (1993) und Checketts et al. (2000) ein bekanntes und viel genutztes Assessmentinstrument (Tabelle 1). Eine deutsche Übersetzung wurde nicht gefunden.

**Tabelle 1 Checketts-Otterburn Grading System for Pin infection** (Checketts et al., 2000)

Grade	Appearance
Minor infections	
1	Slight redness around the pin together with a little discharge and settles with better pin site care.
2	Redness in the skin, discharge from the pin site and pain and tenderness in the soft tissues. Settles with improved pin site care and a short course of the appropriate antibiotic which is chosen according to the organism cultured. In almost all cases the organism will be staphylococcus aureus.
3	The same as grade 2 but fails to settle with diligent pin site care and the appropriate antibiotic. The affected pin or pins are re-sited and external fixation can be continued.
Major infections	
4	There is severe soft tissue infection involving several pins, sometimes with loosening of the pins. Re-siting of the pins is impossible and external fixation must be abandoned.
5	There is radiographic evidence of osteomyelitis in addition to severe soft tissue involvement. External fixation must be abandoned and the infection then resolves.
6	Occuring after fixator removal following completion of treatment. The pin track heals initially but subsequently, at intervals, will break down a discharge. The infection will clear with curettage of the pin track in the soft tissue and bone. Will usually show sequestra in the bone with reaction in the adjacent periosteum on the proximal cortex.

### 3.3 Entlassungsmanagement

Die Behandlung für Patientinnen, Patienten mit einem FixEx verläuft über einen längeren Zeitraum, welcher mit der Beendigung der Ersthospitalisation nicht abgeschlossen ist. Eine Behandlung mit einem FixEx kann von sechs Wochen bis zu einem Jahr andauern (Bell et al., 2008). Um Patientinnen, Patienten in ihrer momentanen Situation nicht zu überfordern, Komplikationen vorzubeugen und professionell vom spitalinternen zum spitalexternen Setting zu begleiten, ist eine Unterstützung bei der Bewältigung des Spitalaustritts notwendig – es braucht ein Entlassungsmanagement (Wiedenhöfer, Eckl, Heller, & Frick, 2010).

„Pflegerisches Entlassungsmanagement ist ein Prozess zur Unterstützung des Patienten bei der Bewältigung des Übergangs vom Krankenhaus in ein anderes Versorgungssetting“ (Wingenfeld, 2011, p.9).

Das Entlassungsmanagement besteht aus mehreren Handlungsschritten, welche mit dem Eintritt der Patientin, des Patienten in das Spital startet und mit der Überprüfung nach der Entlassung endet. Das Entlassungsmanagement hat das Ziel die Versorgungskontinuität zu gewährleisten und Patientinnen, Patienten und deren Familien für die Entlassung vorzubereiten.

Das Entlassungsmanagement für Kinder und Jugendliche unterscheidet sich von dem Entlassungsmanagement für Erwachsene. In der Pädiatrie sind meist die Eltern die Ansprechpartner und müssen je nach Alter und Entwicklung des Kindes oder des Jugendlichen die Pflege vollkommen übernehmen. Die Ressourcen und die Unterstützung müssen daher noch individueller gefördert werden (Wingenfeld, 2011).

Die Unterstützung bei der Bewältigung des Übergangs vom Spital in ein anderes Versorgungssetting kann in Form von Informieren, Beraten und Schulen erfolgen (Wingenfeld, 2011). Diese Unterstützung wird auch als Patienten- und Familienedukation beschrieben.

#### 3.3.1 Patienten- und Familienedukation

Warum braucht es bei einem FixEx ein Patienten- und Familienedukationsprogramm? Folgende Situationsbeschreibung soll dies verdeutlichen:

Eine Pflegefachperson führt wortlos ohne jegliche Erklärung den Verbandswechsel an einem FixEx durch. Nach Beendigung des Verbandswechsels äussert der Patient: „*Das würde ich zu Hause niemals hinkriegen!*“. Darauf erwidert die Pflegefachperson: „*Wird schon klappen!*“ (Adaptiert von London, 2010). Diese Situation zeigt deutlich auf, dass ein Edukationsprogramm für Patientinnen, Patienten mit einer FixEx-Anlage von

grosser Wichtigkeit ist, um ihr Selbstmanagement und ihre Selbstwirksamkeit zu fördern.

Patientinnen, Patienten haben in der Regel ein hohes Bestreben nach Unabhängigkeit und Selbstpflege. Das heisst, sie wollen sich den krankheitsbedingten Veränderungen anpassen. Daraus ergibt sich für die Patientinnen, Patienten ein Informations- und Beratungsbedarf (Huhn, 2010). Im Zusammenhang mit dem FixEx lässt sich somit folgende Definition von Patienten- und Familienedukation ableiten:

Die Patientenedukation geht der Frage nach, welches Wissen und Können Menschen benötigen, um im Alltag mit der Wunde umzugehen. Sie beinhaltet alle Formen der Wissensvermittlung wie die strukturierte Schulung, Anleitung und Information und Aufklärung. Sie beinhaltet aber auch die professionelle Beratung zu Fragen von Patienten und deren Angehörigen (Seiler, 2010, p. 455).

## **Die drei Formen der Patienten- und Familienedukation**

### **Informieren**

Unter Informieren wird die mündliche oder schriftliche Vermittlung von Informationen zu einem Sachverhalt verstanden (Huhn, 2010). Durch Bereitstellen und Abgeben von gezielten Medien wie Broschüren und Filmen kann die zu vermittelnde Information unterstützt werden (Eicher, 2009).

### **Beraten**

Bei Beratungsgesprächen orientieren sich die Pflegefachpersonen an den individuellen Problemen, Wünschen und Zielsetzungen der zu beratenden Person. Beratungen sind somit ein ergebnisoffener, dialogischer Prozess in denen eine individuelle und bedürfnisgerechte mögliche Problemlösung erarbeitet wird (Eicher, 2009). Die zu beratende Person bestimmt selbst, was sie erreichen und wie sie es erreichen will (Huhn, 2010).

### **Schulen**

Eine Schulung ist eine für Patientinnen, Patienten und Familien geplante Lernveranstaltung. Dabei werden Fertigkeiten in einem geplanten Ablauf vermittelt. Am Ende der Schulung sollten die Personen in der Lage sein, das Vermittelte selbständig umzusetzen (Huhn, 2010). Eine standardisierte und systematische Schulungsform bietet das Konzept der Mikroschulung.

### **Mikroschulung**

Eine Mikroschulung ist eine Schulung mit kleinschrittigem, zielorientiertem Vorgehen. Der zu vermittelnde Lerninhalt bzw. die Schulung ist in Lerneinheiten von 10 bis 30 Minuten aufgeteilt (Zegelin & Segmüller, 2011). Ziele, Schulungsinhalt und Ablauf der

Lerneinheiten werden in einem Mikroschulungskonzept definiert und bei Patientinnen, Patienten mit einem entsprechenden Schulungsbedarf angewendet und individuell angepasst (Möller, Scheuern, & Abt-Zegelin, 2005).

### **Ziele und Nutzen der Patienten- und Familienedukation**

Die kurzfristigen Ziele der Patienten- und Familienedukation bestehen darin, betroffene Personen zu unterstützen, damit sie laut London (2010, p. 36):

- selbständig situativ angepasste Entscheidungen treffen können.
- Selbstversorgungskompetenz entwickeln.
- Probleme und Komplikationen erkennen und gezielt darauf reagieren können.

Das langfristige Ziel der Patienten- und Familienedukation besteht darin, das Selbstmanagement und die Selbstwirksamkeit der betroffenen Personen zu stärken womit die Lebensqualität erhöht werden kann (London, 2010, p. 36).

Gemäss Zegelin (2006) sind Patientinnen, Patienten und Familien nach einem erfolgten Edukationsprogramm selbstständiger, benötigen weniger Arztbesuche und es treten weniger Komplikationen auf, welche zu erneuten Krankheitszeiten oder Spitalaufenthalten führen können.

### **Selbstmanagement / Selbstwirksamkeit**

Alle drei Elemente (Informieren, Beraten, Schulen) der Patienten- und Familienedukation haben das Ziel, Patientinnen, Patienten und deren Familien zum Selbstmanagement zu befähigen. Das heisst, dass diese aktiv am ihrem Behandlungsprozess teilnehmen können. Ein wichtiger Faktor beim Selbstmanagement ist die Selbstwirksamkeitsüberzeugung. Die Selbstwirksamkeit bezieht sich auf Probleme oder konkrete Bereiche, welche durch eigenes Handeln und Verhalten beeinflusst und kontrolliert werden können. Grundvoraussetzung ist dabei der Glaube an die eigenen Fähigkeiten und Möglichkeiten eine pflegerische Intervention selbstständig auszuführen oder sich ein entsprechendes Verhalten anzueignen. Personen, welche durch ein Edukationsprogramm befähigt wurden, pflegerische Interventionen zu erlernen und diese selbstständig durchzuführen, werden in ihrer Selbstwirksamkeitsüberzeugung positiv beeinflusst. Diese positive Erfahrung kann in einer zukünftigen Edukationssituation genutzt werden (Eicher, 2009).

## **4 METHODE**

Zur Beantwortung der Fragestellung wurde eine systematische Literaturrecherche in den Monaten Februar 2013 bis April 2013 durchgeführt. Diese erfolgte in Literaturdatenbanken und auf Internetseiten, welche von der Berner Fachhochschule (BFH) empfohlen wurden.

### **4.1 Ein-, Ausschlusskriterien und Limiten**

Die Ein-, Ausschlusskriterien und Limiten für die Studienauswahl leiten sich aus der Fragestellung ab.

#### **Einschlusskriterien**

Eingeschlossen wurden Interventionsstudien und systematische Reviews, welche das Thema der postoperativen Infektionsprophylaxe bei Personen mit einem FixEx untersuchen.

#### **Ausschlusskriterien**

Ausgeschlossen wurden Studien, welche Operationstechniken und unterschiedliche FixEx-Typen untersuchen. Diese beiden Ausschlusskriterien können zwar einen positiven Einfluss auf die Infektionsprophylaxe haben, da Pflegefachpersonen diese Interventionen aber nicht ausführen, wurden diese ausgeschlossen. Weiter wurden Halo-Extensionen ausgeschlossen, da die Bauweise des Extensionsmaterials und die Fixierungstechnik am Knochen grosse Unterschiede zum FixEx an den Röhrenknochen aufweisen. Auch ausgeschlossen wurden alle Studien, welche die Behandlung von Pininfektionen untersuchten.

#### **Limiten**

Die Jahreslimitierung wurde durch die Autorin und den Autor auf 10 Jahre (2003 – 2013) festgelegt. Die Abstracts mussten vorhanden sein. Aufgrund der sprachlichen Fähigkeiten der Autorin, des Autors wurden Studien in Englisch und Deutsch eingeschlossen. In allen Literaturdatenbanken wurde, sofern dies möglich war, die Recherche auf die Humanforschung eingegrenzt.

## 4.2 Literaturrecherche

### 4.2.1 Literaturdatenbanken

Die systematische Literaturrecherche zur Beantwortung der Fragestellung erfolgte in den Datenbanken PubMed, CINAHL<sup>®</sup>, Cochrane und Web of Knowledge<sup>SM</sup>. Aus der Fragestellung konnten die Hauptbegriffe „Fixateur Externe“, „Infektion“, „Operative Wundinfektion“, „Pin“, „Pin Management“, „Pinpflege“, „Pinstellen Management“, „Pinstellen Pflege“, „postoperative Pflege“, „Verband“, „Wundinfektion“, „Wundbehandlung“ und „Patientenedukation“ abgeleitet werden. Die entsprechenden englischen Begriffe und die von der jeweiligen Literaturdatenbank abhängigen MeSH-Begriffe bzw. Textworte sind in der Tabelle 2 aufgeführt. In einem ersten Schritt suchte die Autorin, der Autor mit den entsprechenden MeSH-Begriffen in den genannten Literaturdatenbanken. In Abhängigkeit der jeweiligen Datenbank wurde in einem zweiten Schritt mit Freitextworten gesucht. Die MeSH-Begriffe und die Textworte wurden auf allen Literaturdatenbanken in gleicher Weise kombiniert.

Die Suchstrategien (Tabelle 3 bis Tabelle 6) auf den Literaturdatenbanken ergaben folgendes Resultat:

In Pubmed wurden bei 28 Suchanfragen 128 Artikel gefunden. In CINAHL<sup>®</sup> wurden bei 10 Suchanfragen 123 Artikel gefunden. In Cochrane wurden bei 13 Suchanfragen 211 Artikel gefunden. In Web of Knowledge<sup>SM</sup> wurden bei 12 Suchanfragen 321 Artikel gefunden.

### 4.2.2 Empfohlene Internetseiten der BFH

Zusätzlich zu den genannten Literaturdatenbanken wurde in den Internetseiten, welche von der BFH empfohlen wurden, nach frei zugänglichen Guidelines und Artikeln gesucht. Auf diesen Internetseiten konnte ausschliesslich mit Textworten gesucht werden. Es wurde auf den Internetseiten von „Agency for Healthcare Research and Quality“, „Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaft“, „Evidence in Health and Social Care, NHS UK“, „Guidelines International Network“, „Australian Government, National Health and Medical Council“, „Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin“ und „Registered Nurses Association of Ontario“ gesucht.

Die Suchstrategien (Tabelle 7) auf acht Internetseiten ergaben bei 19 Suchanfragen 282 gefundene Artikel.

## 4.3 Suchbegriffe

Tabelle 2 Übersicht Suchbegriffe Literaturdatenbanken

Begriff Deutsch	Englisch	Pubmed MeSH Begriff / Textworte	CINAHL® MeSH Begriff / Textworte	Cochrane MeSH Begriff / Textworte	Web of Knowledge <sup>SM</sup> Textworte	empfohlene Internetseiten der BFH Textworte
Fixateur externe	External Fixators	External Fixators [MeSH]	Orthopedic fixation devices [MeSH]	External Fixators [MeSH]	„External Fixator“, „fixation device“	„fixator“, „fixateur“, „external fixator“
Infektion	Infection	Infection [MeSH]	Infection [MeSH]	Infection [MeSH]		
Operative Wundinfektion	Surgical wound infection	Surgical Wound Infection [MeSH]	Surgical Wound Infection [MeSH]	Surgical Wound Infection [MeSH]		
Pin	Pin	Bone Nails [MeSH]		Bone Nails [MeSH]	„Bone Nails“, „pin“	„pin“
Pinstellen						„pin site“
Pin management	Pin management	„pin management“	„pin management“	„pin management“		
Pinpflege	Pin care	„Pin Care“	„Pin Care“	„Pin Care“	„Pin Care“	„Pinpflege“
Pinstellen Management	Pin site management	„Pin Site Management“	„Pin Site Management“	„Pin Site Management“	„Pin Site Management“	„Pin Site Management“
Pinstellenpflege	Pin site care	„Pin Site Care“	Pin Site Care [MeSH], „Pin Site Care“		„Pin Site Care“	„Pin Site Care“
Postoperative Pflege	Postoperative care	Postoperative Care [MeSH]	Postoperative Care [MeSH]	Postoperative Care [MeSH]	„Postoperative care“	
Verband	Bandages	Bandages [MeSH]	Bandages and Dressings [MeSH]	Bandages [MeSH]	„Bandages“ „Dressing“	
Wundinfektion	Wound infection	Wound Infection [MeSH]	Wound Infection [MeSH]	Wound Infection [MeSH]	„Wound Infection“	
Wundbehandlung			Wound Care [MeSH]			
Patientenedukation	Patient Education	Patient Education as Topic [MeSH]	Patient Education [MeSH]	Patient Education as Topic [MeSH]	„Patient Education“	

## 4.4 Zusammenstellung der Suchstrategien

### 4.4.1 Pubmed

**Tabelle 3 Suchstrategie Pubmed Literaturdatenbank**

Datenbank	Suchbegriffe und Operatoren	Limiten & Folder	Anzahl gefundene Studien	Anzahl verwendete Studien
PubMed	("External Fixators"[MeSH]) AND "Surgical Wound Infection"[MeSH] AND "Bandages"[MeSH]	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	12	12
PubMed	("External Fixators"[MeSH]) AND "Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin management	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	10	4
PubMed	("External Fixators"[MeSH]) AND "Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin site care	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	15	11
PubMed	("External Fixators"[MeSH]) AND "Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin care	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	18	11
PubMed	"Postoperative Care"[MeSH] OR ("External Fixators"[MeSH]) AND "Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin management	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	12	5
PubMed	"Home Care Services"[MeSH] OR ("External Fixators"[MeSH]) AND "Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin management	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	10	4
PubMed	"Bandages"[MeSH] AND ("External Fixators"[MeSH]) AND "Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin management	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	4	4
PubMed	"Infection"[MeSH] AND pin management	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	34	8
PubMed	"Infection"[MeSH] AND pin site management NOT ("Infection"[MeSH] AND pin management)	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	0	0
PubMed	("Infection"[MeSH] AND pin site care) NOT ("Infection"[MeSH] AND pin management)	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	21	13
PubMed	("Infection"[MeSH] AND pin care) NOT ("Infection"[MeSH] AND pin site care)	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	12	0
PubMed	"Infection"[MeSH] AND "Bandages"[MeSH] AND "Bone Nails"[MeSH]	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	10	10
PubMed	"Infection"[MeSH] AND "Bandages"[MeSH] AND pin site care	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	12	12
PubMed	"Infection"[MeSH] AND "Bandages"[MeSH] AND pin management	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	6	6
PubMed	"Infection"[MeSH] AND "Bandages"[MeSH] AND pin care	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	12	12
PubMed	"Infection"[MeSH] AND "Bandages"[MeSH] AND "External Fixators"[MeSH]	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	12	12

Datenbank	Suchbegriffe und Operatoren	Limiten & Folder	Anzahl gefundene Studien	Anzahl verwendete Studien
PubMed	"Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin management	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	18	5
PubMed	("Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin site management) NOT ("Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin management)	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	9	0
PubMed	("Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin site care) NOT ("Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin management)	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	13	11
PubMed	((("Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin care) NOT ("Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin management)) NOT ("Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin site care))	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	4	0
PubMed	(((((("Surgical Wound Infection"[MeSH] AND "External Fixators"[MeSH]) NOT ("Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin management)) NOT ("Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin site management)) NOT ("Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin care)) NOT ("Surgical Wound Infection"[MeSH] AND pin site care))	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	53	3
PubMed	"Surgical Wound Infection"[MeSH] AND "External Fixators"[MeSH] AND "Bandages"[MeSH]	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	12	12
PubMed	"Wound Infection"[MeSH] AND "Postoperative Care"[MeSH] AND "External Fixators"[MeSH]	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	4	1
Pubmed	"Patient Education as Topic"[MeSH] AND "External Fixators"[MeSH]	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	4	0
Pubmed	"Patient Education as Topic"[MeSH] AND "Bone Nails"[MeSH]	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	3	1
Pubmed	"Patient Education as Topic"[MeSH] AND pin site care	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	2	1
Pubmed	"Patient Education as Topic"[MeSH] AND pin care	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	6	1
Pubmed	"Patient Education as Topic"[MeSH] AND pin management	Abstract available, 10 years, Humans, English, German	3	1

#### 4.4.2 CINAHL®

**Tabelle 4 Suchstrategie CINAHL® Literaturdatenbank**

Datenbank	Suchbegriffe und Operatoren	Limiten	Anzahl gefundene Studien	Anzahl verwendete Studien
CINAHL	(MH "Pin Site Care")	10 Jahre, englisch	48	17
CINAHL	(pin management) NOT (MH "Pin Site Care")	10 Jahre, englisch, Abstract verfügbar	2	0
CINAHL	(pin care) NOT (MH "Pin Site Care")	10 Jahre, englisch, Abstract verfügbar	7	2

Datenbank	Suchbegriffe und Operatoren	Limiten	Anzahl gefundene Studien	Anzahl verwendete Studien
CINAHL	(pin site care) NOT (MH "Pin Site Care")	10 Jahre, englisch, Abstract verfügbar	4	2
CINAHL	(MH "Wound Care") AND („MH Orthopedic Fixation Devices“) NOT (MH "Pin Site Care")	10 Jahre, englisch, Abstract verfügbar	4	0
CINAHL	(MH "Surgical Wound") AND („MH Orthopedic Fixation Devices“)	10 Jahre, englisch, Abstract verfügbar	1	0
CINAHL	(MH "Surgical Wound Infection") AND („MH Orthopedic Fixation Devices“) NOT (MH "Pin Site Care")	10 Jahre, englisch, Abstract verfügbar	115	0
CINAHL	(MH "Bandages and Dressings") AND („MH Orthopedic Fixation Devices“) NOT (MH "Pin Site Care")	10 Jahre, englisch, Abstract verfügbar	9	0
CINAHL	(clean*) AND („MH Orthopedic Fixation Devices“) NOT (MH "Pin Site Care")	10 Jahre, englisch, Abstract verfügbar	2	1
CINAHL	(MH "Pin Site Care") AND (MH "Patient Education")	10 Jahre, englisch, Abstract verfügbar	4	1

#### 4.4.3 Cochrane

**Tabelle 5 Suchstrategie Cochrane Literaturdatenbank**

Datenbank	Suchbegriffe und Operatoren	Limiten	Anzahl gefundene Studien	Anzahl verwendete Studien
Cochrane	MeSH [Infection] AND MeSH [External Fixators]	From 2003 to 2013	13	6
Cochrane	MeSH [Bone Nails] AND MeSH [Infection]	From 2003 to 2013	16	7
Cochrane	MeSH [Wound Infection] AND MeSH [External Fixators]	From 2003 to 2013	9	6
Cochrane	MeSH [Wound Infection] AND MeSH [Bone Nails]	From 2003 to 2013	10	6
Cochrane	MeSH [Bandages] AND MeSH [External Fixators]	From 2003 to 2013	6	6
Cochrane	MeSH [Bandages] AND MeSH [Bone Nails]	From 2003 to 2013	7	5
Cochrane	MeSH [Surgical Wound Infection] AND MeSH [External Fixators]	From 2003 to 2013	9	6
Cochrane	MeSH [Surgical Wound Infection] AND MeSH [Bone Nails]	From 2003 to 2013	9	5
Cochrane	MeSH [External Fixators] AND MeSH [Posoperative Care]	From 2003 to 2013	0	0
Cochrane	MeSH [Bone Nails] AND MeSH [Posoperative Care]	From 2003 to 2013	162	11
Cochrane	(pin care*)	From 2003 to 2013	33	0
Cochrane	(pin management) NOT (pin care*)	From 2003 to 2013	33	0
Cochrane	(pin site management) NOT (pin care*)	From 2003 to 2013	14	1

#### 4.4.4 Web of Knowledge<sup>SM</sup>

**Tabelle 6 Suchstrategie Web of Knowledge<sup>SM</sup> Literaturdatenbank**

Datenbank	Suchbegriffe und Operatoren	Limiten	Anzahl gefundene Studien	Anzahl verwendete Studien
Web of Knowledge	("pin site care")	10 Jahre, englisch	41	27
Web of Knowledge	("pin care")	10 Jahre, englisch	21	10
Web of Knowledge	("postoperative care") AND (external fixator*)	10 Jahre, englisch	82	2
Web of Knowledge	("care") AND ("postoperative care") AND (external fixator*)	10 Jahre, englisch	133	6
Web of Knowledge	(bandages) AND (external fixator*)	10 Jahre, englisch	33	17
Web of Knowledge	(dressing) AND (external fixator*)	10 Jahre, englisch	45	16
Web of Knowledge	("pin site management")	10 Jahre, englisch	5	5
Web of Knowledge	(care) AND (fixation device*) AND (postoperative care) AND (external fixator*)	10 Jahre, englisch	68	9
Web of Knowledge	(pin) AND (fixation device*) AND (postoperative care) AND (external fixator*)	10 Jahre, englisch	10	3
Web of Knowledge	("bone nail") AND (pin) AND (care)	10 Jahre, englisch	91	21
Web of Knowledge	("pin site care") AND (education)	10 Jahre, englisch	3	1
Web of Knowledge	("pin care") AND (education)	10 Jahre, englisch	1	1

#### 4.4.5 Empfohlene Internetseiten der BFH

**Tabelle 7 Suchstrategie Empfohlene Internetseiten der BFH**

Internetseite	Suchbegriffe und Operatoren	Anzahl gefundene Studien	Anzahl verwendete Studien
<b>Agency for Healthcare Research and Quality</b> Link: <a href="http://www.guidelines.gov">www.guidelines.gov</a>	Pin	56	0
	Pin site	16	0
	Fixators	2	0
<b>Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaft</b> Link: <a href="http://www.awmf.org">www.awmf.org</a>	Pinpflege	143	0
	Fixateur	10	0
<b>Evidence in health and social care, NHS UK</b> Link: <a href="http://www.evidence.nhs.uk/">www.evidence.nhs.uk/</a>	„pin site care“	9	3
	„pin site management“	4	3 (Gleiches Resultat wie „pin site care“)
	„external fixator“	37	1 (Gleiches Resultat wie „pin site care“)
<b>Guidelines International Network</b> Link: <a href="http://www.g-i-n.net/">www.g-i-n.net/</a>	Pin	1	1
	„external fixator“	0	0

Internetseite	Suchbegriffe und Operatoren	Anzahl gefundene Studien	Anzahl verwendete Studien
NSW Government, Health Link: <a href="http://www.health.nsw.gov.au/">www.health.nsw.gov.au/</a>	Pin	4	0
	Pin site	11	0
	External fixator	0	0
Australian Government, National Health and medical Council Link: <a href="http://www.nhmrc.gov.au/">www.nhmrc.gov.au/</a>	Pin	3	0
	External fixator	1	0
Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin Link: <a href="http://www.leitlinien.de">www.leitlinien.de</a>	Pin	0	0
	Fixateur	0	0
Registered Nurses Association of Ontario Link: <a href="http://www.rnao.ca">www.rnao.ca</a>	Pin	0	0
	Fixator	1	0

## 4.5 Selektion der Evidenzen

Auf den ersten Blick ergab die Literaturrecherche eine grosse Anzahl von Studien. Die weitere Selektion der Evidenzen wurde durch die Autorin, den Autor wie folgt durchgeführt.

### 4.5.1 Methodische Vorgehensweise

Die gefundenen Artikel wurden in den jeweiligen Datenbanken (Pubmed, CINAHL®, Cochrane, Web of Knowledge<sup>SM</sup>) zu je einer Liste pro Literaturdatenbank zusammengefügt. Das Zusammenfügen erfolgte mit Hilfe der Verwaltungsinstrumente der jeweiligen Literaturdatenbank. Die gefundenen Artikel von den Internetseiten wurden im MS Word zu einer Liste vereint. Diese fünf Listen wurden von der Autorin und dem Autor getrennt auf ihre Verwendbarkeit geprüft. Die Autorin und der Autor gingen dabei in vier Schritten vor.

Zur besseren Übersicht ist die Literaturselektion in einem Flow-Chart dargestellt (Abbildung 4).

**Im ersten Schritt** wurden die Artikel anhand des Titels unter Berücksichtigung der Ein- und Ausschlusskriterien auf Verwendbarkeit geprüft. **Im zweiten Schritt** wurden bei den eingeschlossenen und den nicht eindeutig ein- bzw. ausgeschlossenen Artikeln der Abstract des jeweiligen Artikels auf Verwendbarkeit geprüft. **Im dritten Schritt** verglichen die Autorin und der Autor ihre bereinigten Listen. Artikel, welche von beiden ein- bzw. ausgeschlossen wurden, wurden nicht weiter auf Ein- bzw. Ausschlusskriterien geprüft. Bei Artikeln, welche durch die Autorin und den Autor unterschiedlich ein- bzw. ausgeschlossen wurden, erfolgte die Prüfung der Verwendbarkeit im **vierten Schritt** anhand des gesamten Inhaltes des Artikels. Anschliessend wurde im Konsensusverfahren beschlossen, ob der Artikel verwendet

werden soll. Nach Abschluss der Prüfung der Verwendbarkeit stellten die Autorin, der Autor fest, dass nicht alle Aspekte des Verbandswechsels bei einem FixEx mit systematischen Reviews und/oder Interventionsstudien abgedeckt werden können. Aus diesem Grunde wurden zusätzlich ein Entschluss einer Konsensuskonferenz sowie eine Expertenmeinung zur Beantwortung der Fragestellung eingeschlossen. Nach Abschluss dieser Schritte wurden aus Pubmed 18 Artikel, aus CINAHL® 10 Artikel, aus Cochrane 14 Artikel, aus Web of Knowledge<sup>SM</sup> 22 Artikel und aus den von der BFH empfohlenen Internetseiten 3 Artikel zur weiteren Verwendung ausgewählt (Tabelle 8).

**Tabelle 8 Übersicht Literaturrecherche in den Datenbanken**

Datenbank	Suchanfragen	Anzahl gefundene Studien	Anzahl verwendete Studien
Pubmed	28	128	18
CINAHL®	10	123	10
The Cochrane Library	13	211	14
Web of Knowledge <sup>SM</sup>	12	321	22
Internetseiten der BFH	19	282	3
<b>Total</b>	<b>82</b>		<b>67</b>

Diese 67 Artikel wurden in das Literaturverwaltungsprogramm Mendeley® eingepflegt. Nach Abgleich der Resultate und der Eliminierung von Duplikaten ergab dies total 25 Artikel. Von diesen Artikeln wurden die Volltexte beschafft und detailliert auf Verwendbarkeit geprüft. Nach dieser detaillierten Durchsicht wurden weitere 13 Artikel ausgeschlossen (Tabelle 9).

**Tabelle 9 Übersicht ausgeschlossene Artikel nach detaillierter Durchsicht**

Autor	Titel	Grund für den Ausschluss
(W-Dahl et al., 2004)	Weekly Pin Site Care Was as Effective as Daily Care in Patients with External Fixation.	Gleiche RCT wurde in einem anderen Journal detaillierter veröffentlicht: Siehe: (W-Dahl, Toksvig-Larsen, & Lindstrand, 2003)
(Saw, Chan, Penafort, & S, 2006)	A simple practical protocol for care of metal-skin interface of external fixation.	Volltext konnte auch mit Hilfe der Unibibliothek Bern nicht beschafft werden.
(Davies, Holt, & Nayagam, 2005)	The care of pin sites with external fixation	Ungenügende methodologische Vorgehensweise. In der Kontrollgruppe und der Interventionsgruppe wurde die Pinpflege in verschiedenen Aspekten unterschiedlich durchgeführt. Somit ist ein Vergleich nicht möglich bzw. ist es nicht abzuschätzen, welche Veränderung einen Nutzen bringt.
(Camilo & Bongiovanni, 2005)	Evaluation of effectiveness of 10% polyvinylpyrrolidone-iodine solution against infections in wire and pin holes for Ilizarov external fixators.	Studie in folgender Review ausgewertet und verwendet: (Lagerquist et al., 2012; Lethaby, Temple, & Santy, 2011)
(Cavusoglu et al., 2009)	Pin site care during circular external fixation using two different protocols.	Studie in folgender Review ausgewertet und verwendet: (Lagerquist et al., 2012; Lethaby et al., 2011)

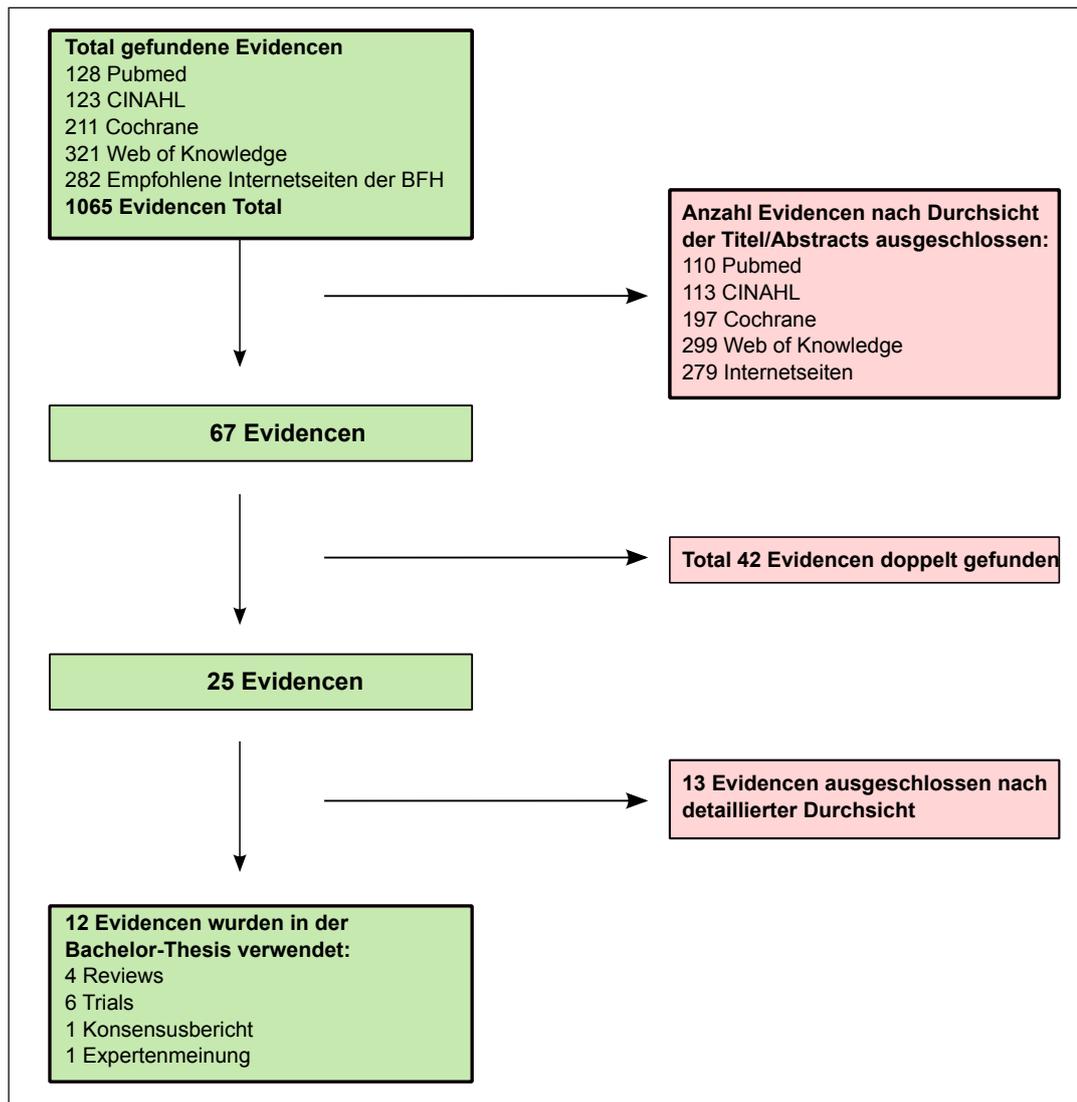
<b>Autor</b>	<b>Titel</b>	<b>Grund für den Ausschluss</b>
(Chan, Saw, Kwan, & Karina, 2009)	Diluted povidone-iodine versus saline for dressing metal-skin interfaces in external fixation.	Studie in folgender Review ausgewertet und verwendet: (Lagerquist et al., 2012; Lethaby et al., 2011)
(Egol et al., 2006)	Treatment of external fixation pins about the wrist	Studie in folgender Review ausgewertet und verwendet: (Lagerquist et al., 2012; Lethaby et al., 2011)
(Grant, Kerr, Wallis, & Pitchford, 2005)	Comparison of povidone-iodine solution and soft white paraffine ointment in the management of skeletal pin-sites: A pilot study.	Studie in folgender Review ausgewertet und verwendet: (Lagerquist et al., 2012; Lethaby et al., 2011)
(Ogbemudia, Bafor, Edomwonyi, & Enemudo, 2010)	Prevalence of pin tract infection: the role of combined silver sulphadiazine and chlorhexidine dressing.	Studie in folgender Review ausgewertet und verwendet: (Lagerquist et al., 2012)
(Patterson, 2005)	Multicenter pin care study	Studie in folgender Review ausgewertet und verwendet: (Lagerquist et al., 2012; Lethaby et al., 2011)
(W-Dahl & Toksvig-Larsen, 2004)	Pin site care in external fixation sodium chloride or chlorhexidine solution as a cleansing agent	Studie in folgender Review ausgewertet und verwendet: (Holmes & Brown, 2005; Lagerquist et al., 2012)
(W-Dahl et al., 2003)	No difference between daily and weekly pin site care: a randomized study of 50 patients with external fixation	Studie in folgender Review ausgewertet und verwendet: (Holmes & Brown, 2005; Lagerquist et al., 2012; Lethaby et al., 2011)
(Yuenyongviwat & Tangtrakulwanich, 2011)	Prevalence of pin-site infection: the comparison between silver sulfadiazine and dry dressing among open tibial fracture patients.	Studie in folgender Review ausgewertet und verwendet: (Lagerquist et al., 2012)

#### 4.5.2 Ergebnis der Selektion der Evidenzen

Zusammenfassend werden in dieser Bachelor-Thesis vier systematische Literaturreviews, sechs Studien (drei RCTs und drei Kohortenstudien), ein Konsensusbericht und eine Expertenmeinung, total 12 Artikel verwendet und kritisch beurteilt (Tabelle 10).

**Tabelle 10 Auflistung der ausgewählten Evidenzen**

<b>Autoren</b>	<b>Titel der verwendeten Evidenzen</b>
(Amanti, Potalivo, Pelosi, Rende, & Cerulli, 2010)	Randomized prospective study of the use of eufiss in the prevention of infections in patients treated with external fixation
(Camathias et al., 2012)	Routine pin tract care in external fixation is unnecessary: A randomised, prospective, blinded controlled study
(Holmes & Brown, 2005)	Skeletal pin site care: National Association of Orthopaedic Nurses guidelines for orthopaedic nursing
(Khan & Abraham, 2011)	Telesurveillance of circular frame pin sites: one year's experience at a specialist unit
(Lagerquist et al., 2012)	Care of external fixator pin
(Lee, Chua, & Saw, 2012)	Antimicrobial gauze as a dressing reduces pin site infection: a randomized controlled trial
(Lethaby et al., 2011)	Pin site care for preventing infections associated with external bone fixators and pins
(Royal College of Nursing, 2010)	Guidance on pin site care. Report and recommendation from the 2010 Consensus Project on Pin Site Care
(Schweinberger & Roukis, 2008)	The effectiveness of physician-directed external fixation pin site care in preventing pin site infection in a high-risk patient population
(W-Dahl & Toksvig-Larsen, 2009)	Undisturbed theatre dressing during the first postoperative week. A benefit in the treatment by external fixation: a cohort study
(Williams & Griffiths, 2004)	The effectiveness of pin site care for patients with external fixators
(Wu et al., 2008)	Use of chlorhexidine-impregnated patch at pin site to reduce local morbidity: the ChiPPS Pilot Trial



**Abbildung 4 Grafische Darstellung Literaturselektion**

## 4.6 Kritische Studienwürdigung

Die kritische Beurteilung der Qualität, Aussagekraft und Evidenzklasse bzw. der Empfehlungsklasse der verwendeten Evidenzen erfolgte nach der Methodik des Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) und dem gleichnamigen System SIGN 50 (Network Scottish Intercollegiate Guidelines, 2011).

### 4.6.1 SIGN 50 Methodologie

Das 1993 gegründete Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) hat das Ziel, evidenzbasierte Guidelines für das Gesundheitswesen in Schottland zu entwickeln. Bis zum heutigen Zeitpunkt wurden von SIGN 132 Guidelines zu verschiedenen medizinischen Problemstellungen erstellt (Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN), 2013). Im Jahr 2002 publizierte die SIGN Vereinigung ein Handbuch zum

Erstellen von Guidelines. Dieses Handbuch, „A guideline developer`s handbook“, trägt den Namen SIGN 50. Dabei steht die Zahl 50 für die fünfzigste Guideline. Das Handbuch hat das Ziel den Erarbeitungsprozess und den Aufbau von Guidelines zu vereinheitlichen (Network Scottish Intercollegiate Guidelines, 2011).

### Evidenzklassen

Ein wichtiger Punkt im Erarbeitungsprozess von Guidelines nach der SIGN Methodologie ist die systematische Literaturrecherche in Datenbanken. Die in der Literaturrecherche identifizierten Evidenzen werden entsprechend ihrem Forschungsdesign und der Erstellungsqualität in die entsprechende Evidenzklassen 1<sup>++</sup> bis 4 eingeteilt (Network Scottish Intercollegiate Guidelines, 2011). Die Hierarchie der Evidenzklassen und ihre Bedeutung ist in Tabelle 11 dargestellt. Nebst dem Forschungsdesign ist die Erstellungsqualität der Evidenzen ein wichtiger Punkt bei der Einteilung in die entsprechende Evidenzklasse. Die Beurteilung der Qualität erfolgt mit Hilfe von Checklisten. Pro jeweiliges quantitatives Forschungsdesign besteht eine entsprechende Checkliste. Das Resultat dieses Qualitätsassessments bzw. der Evidenzklasse hat einen direkten Einfluss auf die Empfehlungsklasse (Network Scottish Intercollegiate Guidelines, 2011) (Abbildung 5).

**Tabelle 11 Evidenzklassen SIGN 50, Übersetzung aus dem Englischen durch Bachner (2007)**

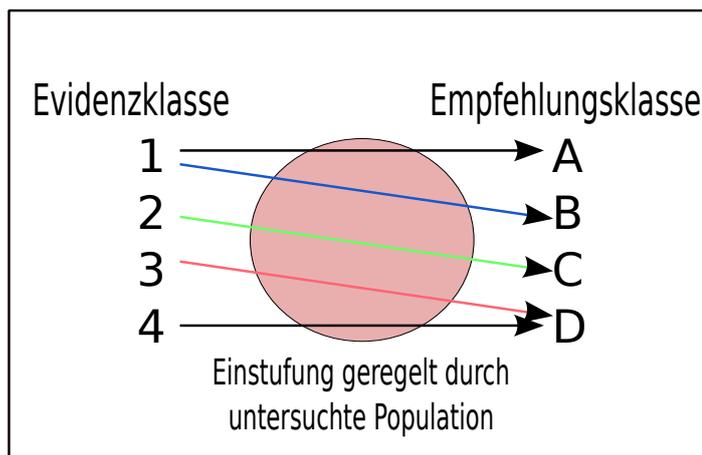
Einteilung der Evidenzstärke in Evidenzklassen	
1 <sup>++</sup>	Hochwertige Metaanalysen, systematische Reviews zu RCTs oder RCTs mit einem sehr geringen Risiko von Verzerrungen (Bias)
1 <sup>+</sup>	Gut durchgeführte Metaanalysen, systematische Reviews zu RCTs oder RCTs mit einem geringen Risiko von Verzerrungen (Bias)
1 <sup>°</sup>	Metaanalysen, systematische Reviews zu RCTs oder RCTs mit einem hohen Risiko von Verzerrungen (Bias)
2 <sup>++</sup>	Hochwertige systematische Reviews zu Fall-Kontroll- oder Kohortenstudien, hochwertige Fall-Kontroll- oder Kohortenstudien mit einem sehr geringen Risiko von Verzerrungen (Confounding, Bias) oder Zufall und einer hohen Wahrscheinlichkeit, dass Kausalität besteht
2 <sup>+</sup>	Gut durchgeführte Fall-Kontroll- oder Kohortenstudien mit einem geringen Risiko von Verzerrungen (Confounding, Bias) oder Zufall und einer mittleren Wahrscheinlichkeit, dass Kausalität besteht
2 <sup>°</sup>	Fall-Kontroll- oder Kohortenstudien mit einem hohen Risiko von Verzerrungen (Confounding, Bias) oder Zufall und einem signifikanten Risiko, dass keine Kausalität besteht
3	Nicht-analytische Studien, z.B. Fallberichte, Fallserien
4	Expertenmeinung

## Empfehlungsklassen

Nach der Synthese der Evidenzen in die entsprechenden Kategorien werden daraus Empfehlungen für die pflegerische Praxis abgeleitet. Diese Empfehlungen werden basierend auf der ihnen zugrunde liegenden Evidenzklasse, der untersuchten Population sowie der Konsistenz der verwendeten Studien in die entsprechende Empfehlungsklasse eingeteilt (Network Scottish Intercollegiate Guidelines, 2011) (Tabelle 12). Mit Hilfe der Empfehlungsklassen können Leserinnen und Leser von Guidelines bzw. Empfehlungen die Aussagekraft der zugrundeliegenden Evidence vergleichen und beurteilen.

**Tabelle 12 Empfehlungsklassen SIGN 50**, Übersetzung aus dem Englischen durch Bachner (2007)

Empfehlungsklassen	
A	Mindestens eine Metaanalyse, ein systematischer Review oder RCT der Evidenzstärke 1 die direkt auf die Zielpopulation anwendbar sind; oder ein systematischer Review oder RCT bzw. eine Ansammlung von Evidence, die hauptsächlich aus Studien der Evidenzstärke 1 <sup>+</sup> besteht, direkt auf die Zielpopulation anwendbar ist und deren Ergebnisse insgesamt konsistent sind
B	Eine Evidenzbasis, die aus Studien der Evidenzstärke 2 <sup>++</sup> besteht, direkt auf die Zielpopulation anwendbar ist und deren Ergebnisse insgesamt konsistent sind oder extrapolierte Evidence aus Studien der Evidenzstärke 1 <sup>++</sup> oder 1 <sup>+</sup>
C	Eine Evidenzbasis, die aus Studien der Evidenzstärke 2 <sup>+</sup> besteht, direkt auf die Zielpopulation anwendbar ist und deren Ergebnisse insgesamt konsistent sind; oder extrapolierte Evidence aus Studien der Evidenzstärke 2 <sup>++</sup>
D	Evidenzstärke 3 oder 4; oder extrapolierte Evidence aus Studien der Evidenzstärke 2 <sup>+</sup>



**Abbildung 5 Beziehung zwischen Evidenzklasse und Empfehlungsklasse**, adaptiert von Bachner (2007)

#### 4.6.2 Kritische Würdigung

Die Autorin und der Autor haben unabhängig voneinander die in dieser Arbeit eingeschlossenen 12 Artikel anhand des Studiendesigns und mit Hilfe der SIGN 50 Literaturchecklisten kritisch gewürdigt und in die entsprechende Evidenzklasse nach der Methodik von SIGN 50 eingestuft (Network Scottish Intercollegiate Guidelines, 2011). Die Einstufungen durch die Autorin und den Autor wurden anschliessend verglichen. Differenzen in der Einstufung der Artikel wurden im Konsensusverfahren bereinigt.

## **5 ERGEBNISSE**

In diesem Teil der Bachelor-Thesis stellt die Autorin, der Autor die gesammelten Resultate dar.

### **5.1 Ergebnisse darstellen**

Gesamthft werden in der vorliegenden Bachelor-Thesis 12 Evidenzen untersucht. Von diesen 12 Evidenzen sind vier systematische Literaturreviews, drei RCTs, drei Kohortenstudien, ein Konsensusbericht und eine Expertenmeinung. Die tabellarische Auflistung der eingeschlossenen Evidenzen ist anschliessend aufgestellt.

Tabelle 13 Studie: Randomized prospective study on the use of eufiss in the prevention of infections in patients treated with external fixation

Autoren, Jg., Land	Fragestellung / Zielsetzung / Hypothese und Design	Setting und Sample	Interventionen und / oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken / Schwächen / Evidenzklasse
(Amanti et al., 2010) Italien	<p><b>Ziel</b> Das Ziel dieser Studie ist es, den Rückgang der Inzidenz von oberflächlichen und tiefen Infektionen bei Patientinnen und Patienten mit einem FixEx (infolge orthopädischer oder traumatischer Krankheiten) zu überprüfen, welche mit einem silberhaltigen Verband behandelt werden.</p> <p><b>Design</b> RCT</p>	<p><b>Setting</b> Akut Spital, orthopädische Abteilung</p> <p><b>Sample:</b> 40 Patientinnen und Patienten welche mit einem FixEx behandelt werden. Aufteilung in zwei Gruppen</p> <p><b>Gruppe A</b> 20 Patientinnen (2) und Patienten (18), Alter 16 -58 Jahre (<math>\bar{x}</math>=35.3 Jahre). 13 offene Frakturen, 10 punktförmige Frakturen, sieben geschlossene Frakturen. Behandlungsdauer FixEx: 28-90 Tage (<math>\bar{x}</math>=42.4 Tage).</p> <p><b>Gruppe B</b> 20 Patientinnen (4) und Patienten (16), Alter 12-72 Jahre (<math>\bar{x}</math>=28.8 Jahre). 15 offene Frakturen, 12 punktförmige Frakturen, fünf geschlossene Frakturen. Behandlungsdauer FixEx: 30-85 Tage (<math>\bar{x}</math>=45.8 Tage).</p>	<p><b>Gruppe A</b> Behandlung mit silberhaltigem Verband, Verbandswechsel alle sieben Tage. Total 85 Pinsstellen, zwei davon waren lose und schmerzvoll und wurden vor dem Behandlungsende entfernt.</p> <p><b>Gruppe B</b> Behandlung mit Antiseptika auf Jodbasis. Verbandswechsel alle sieben Tage. Total 93 Pinsstellen, 4 davon waren lose und schmerzvoll und wurden vor dem Behandlungsende entfernt.</p> <p><b>Instrumente</b> Beide Gruppen unterliefen klinischen und mikrobiologischen Untersuchungen. Klinische Untersuchung wöchentlich beim Verbandswechsel. Infektions-Einschätzung nach der Checketts-Otterburn Klassifikation (I-VI). Motilität, Schmerzen und Sekretion der Pins wurde ebenfalls beobachtet und dokumentiert. Mikrobiologische Untersuchung: Woche I, Woche VI, X und beim Entfernen des FixEx.</p>	<p><b>Gruppe A</b> Ein Fall einer Infektion ersten Grades wurde beobachtet. Nach der Checketts-Otterburn Klassifikation war kein höherer Infektionsgrad (II-VI) beobachtbar. 85% der mikrobiologischen Kultur war negativ auf pathogene Mikroorganismen. Koagulase-negative Staphylokokken: 10%, Corynebakterien: 5%.</p> <p><b>Gruppe B</b> Drei Fälle einer Infektion wurden beobachtet. Zwei davon waren nach der Checketts-Otterburn Klassifikation Grad II und ein Fall war eine Grad VI Infektion. 75% der mikrobiologischen Kultur war negativ auf pathogene Mikroorganismen. Koagulase-negative Staphylokokken: 15%, Corynebakterien: 7% und Staphylokokkus aureus 3%.</p>	<p><b>Stärken</b> Die Studie hat eine klare Fragestellung, welche beantwortet werden kann. Schlüsselbegriffe sind definiert.</p> <p><b>Schwächen</b> Die statistische Signifianz der Resultate wurde nicht aufgezeigt bzw. berechnet. Keine statistische Kennzahlen. Kleine Probandenzahl. Das Thema der Verblindung und der Bias wurde nicht aufgenommen. Es wurde nicht beschrieben, wie die Studie für weitere Bereiche genutzt werden kann.</p> <p><b>Evidenzklasse nach SIGN 50</b> 1<sup>+</sup></p>

Tabelle 14 Studie: Routine pin tract care in external fixation is unnecessary: A randomised, prospective, blinded controlled study

Autoren, Jg., Land	Fragestellung / Zielsetzung / Hypothese und Design	Setting und Sample	Interventionen und / oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken / Schwächen / Evidenzklasse
(Camathias et al., 2012)  Schweiz Solomon Island	<p><b>Hypothese</b> Tägliche oder routinemässige Pinpflege ist nicht wirksamer als keine Pinpflege.</p> <p><b>Design</b> RCT, prospektiv</p>	<p><b>Setting</b> National Hospital Solomon Islands, akut Spital. Akut Spital, orthopädische Abteilung</p> <p><b>Eingeschlossen</b> Behandlung mit einem Standard-FixEx</p> <p><b>Ausgeschlossen</b> FixEx-Behandlung unter zwei Wochen oder andere spezielle FixEx-Typen.</p> <p><b>Sample</b> 56 Patienten, davon 16 Frauen, 40 Männer. Total 204 Pinstellen. Alter 4 - 68 Jahre (<math>\bar{x}</math>=24 Jahre) Jede Patientin/jeder Patient hatte vier Pins.</p> <p><b>Zeitspanne</b> Zwei Jahre Hospitalisationsdauer: 16 - 158 Tage (Median:55 Tage)</p>	<p><b>Intervention</b></p> <p><b>Gruppe A</b> Bei 101 Pins wurde tägliche Pinpflege durchgeführt. Pinpflege: Kruste entfernt, mit steriler Kochsalzlösung gereinigt, getrocknet mit sterilen Tupfer, Verband mit Betadine® und trockenen Tupfer.</p> <p><b>Gruppe B</b> Bei 103 Pins wurde keine Pinpflege durchgeführt.</p> <p>In allen Fällen wurde über 48 Stunden intravenös Antibiotika verabreicht. Die Pins wurden randomisiert, nicht die Patientinnen und Patienten. Diese wurden in proximale Pins (P1 und P2) und distale Pins (D1 und D2) eingeteilt (intra-subject und intra-group randomisation).</p> <p><b>Instrument</b> Das Assessment der Pins wurde durch eine Person durchgeführt. Es wurde kein Assessmentinstrument verwendet.</p>	<p><b>Weichgewebe-Schnittstelle</b> 35% (keine Pinpflege) versus 36% (Pinpflege) der Pins waren nicht als trocken beschrieben (Sekretion, Granulation). Kein signifikanter Unterschied in proximal versus distal; Wilcoxon (<math>p&gt;0.05</math>). Alter, Geschlecht, Behandlungsdauer des FixEx, anatomischer Standort, primäre Wundinfektion: kein Unterschied (<math>p&gt;0.05</math>).</p> <p><b>Stabilität</b> 75% (keine Pinpflege) versus 79% (Pinpflege) mit Erfolg. Kein signifikanter Unterschied in proximal versus distal; (<math>p&gt;0.05</math>). Alter, Geschlecht, Behandlungsdauer des FixEx, anatomischer Standort, primäre Wundinfektion: kein Unterschied (<math>p&gt;0.05</math>).</p> <p><b>Torsions-Stabilität</b> median: 60 N cm (keine Pinpflege, range 0-335 N cm) versus median 75 N cm (Pinpflege, range 0-305 N cm). Keine Differenz (<math>p&gt;0.05</math>).</p> <p><b>Radiologische Osteolyse: 13 Pins (6.4%)</b> 6 (keine Pinpflege) versus 7 (Pinpflege); kein signifikanter Unterschied (<math>p&gt;0.05</math>).</p> <p><b>Pin-Schmerzen:</b> kein signifikanter Unterschied (<math>p&gt;0.05</math>).</p>	<p><b>Stärken</b> Praktisch keine Bias, da verblindet und randomisiert. Die Methode und das Sample wurden gut und ausführlich beschrieben. Keine Personen mussten früher aus der Studie aussteigen.</p> <p><b>Schwächen</b> In der Studie wurde nur erwähnt, dass eine Verblindung stattfindet. Um welche Verblindung es sich handelt wird nicht beschrieben.</p> <p><b>Evidenzklasse nach SIGN 50</b> 1<sup>++</sup></p>

Tabelle 15 Studie: Skeletal Pin Site Care (National Association of Orthopaedic Nurses Guidelines for Orthopaedic Nursing)

Autoren, Jg., Land	Fragestellung / Zielsetzung / Hypothese und Design	Datenbanken, Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention und / oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken / Schwächen / Evidenzklasse
(Holmes & Brown, 2005)  USA	<p><b>Zielsetzung</b> Erarbeiten einer Empfehlung zum Thema Pflege von FixEx mit Hilfe einer systematischen Literaturreview.</p> <p><b>Design</b> systematische Literaturreview</p>	<p><b>Datenbanken</b> CINAHL®, MEDLINE Referenzenlisten Expertenmeinungen</p> <p><b>Zeitspanne</b> 1995 bis 2004</p> <p><b>Anzahl Studien</b> Sieben Studien wurden ausgewählt. Zwei davon sind RCT's und fünf Fallstudien.</p> <p><b>Einschlusskriterien</b> Studien, welche Methoden der Pinpflege mit der daraus folgenden Infektionsrate verknüpfen.</p> <p><b>Ausschlusskriterien</b> nicht benannt.</p>	<p>Die Forscher können die Studien wegen ihrer ungenügenden Evidence und den verschiedenen Foki nicht zusammenfügen. Sie beschreiben daher Empfehlungen mit Hilfe von Studien und Expertenmeinungen.</p> <p><b>Instrument</b> Die Einstufung erfolgt nach Levels of Evidence Support: <b>Level 1:</b> wesentliche Erkenntnisse aus einer randomisierten, experimentellen Studie mit einem statistisch signifikanten Unterschied. <b>Level 2:</b> vergleichende Fall-Studien mit einem statistisch signifikanten Unterschied. <b>Level 3:</b> deskriptiver Befund von mindestens einer Einzelfallstudie. <b>Level 4:</b> berichtet als Zufallsbefund in mindestens einer Studie. <b>Level 5:</b> Billigung von 2/3 des Gremiums (Expertenmeinung).</p>	<p><b>Empfehlungen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pins, welche sich in Bereichen mit Weichteilgewebe befinden, sollten für ein höheres Infektions-Risiko in Betracht gezogen werden. <b>Level: 3,4 und 5</b></li> <li>2. Nach den ersten 48 - 72 Stunden sollte die Pin-Pflege täglich (für Pin-Haut-Schnittstellen mit Verdacht auf Infektionen oder mechanische Instabilität) oder wöchentlich (für Pins mit reizlosen Pin-Haut-Schnittstellen) erfolgen. <b>Level: 1 und 5</b></li> <li>3. Chlorhexidin 2 mg / ml Lösung ist die effektivste Reinigungsflüssigkeit für die Pinpflege. <b>Level: 2</b></li> <li>4. Patienten und ihre Familien sollten in der Pinpflege vor der Entlassung aus dem Krankenhaus angeleitet werden. Sie sollen wissen, was in der Pinpflege alles getan werden muss und eine schriftliche Anweisung erhalten, welche die Anzeichen und Symptome einer Infektion beschreibt. <b>Level: 5</b> (jeweils keine Kennzahlen dazu beschrieben)</li> </ol> <p><b>Aufgrund unterschiedlicher oder ungenügender Daten ist in folgenden Bereichen keine Empfehlung möglich:</b> Risikofaktor für Pininfektion, Pinpflege versus keine Pinpflege, Duschen, Krusten entfernen, Hautwucherung entlang der Pins befreien, Verband</p>	<p><b>Stärken</b> Die Literaturreview hat eine klare Zielsetzung. Die Methode wird genau beschrieben und die Studie hat einen klaren und übersichtlichen Aufbau. Die Qualität wird kritisch hinterfragt.</p> <p><b>Schwächen</b> Die Literaturrecherche in der Datenbank Cochrane wurde nicht durchgeführt. Die gefundenen und in die Literaturreview integrierten Studien weisen eine geringe Evidence auf oder verfolgen verschiedene Foki. Daher können laut der Autorenschaft keine präzisen Empfehlungen gemacht werden.</p> <p><b>Evidenzklasse nach SIGN 50</b> 1<sup>+</sup></p>

Tabelle 16 Studie: Telesurveillance of circular frame pin sites: one year`s experience at a specialist unit

Autoren, Jg., Land	Fragestellung / Zielsetzung / Hypothese und Design	Setting und Sample	Interventionen und / oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken / Schwächen / Evidenzklasse
(Khan & Abraham, 2011) UK	<p><b>Fallbericht</b> Die Autorenschaft zeigt den Nutzen von Telemedizin als geeignete Option für die routinemässige postoperative Überprüfung der Pinpflege auf.</p> <p><b>Design</b> Fallbericht (Expertenmeinung)</p>	<p><b>Setting</b> Akut Spital, orthopädische Abteilung</p> <p><b>Sample</b> Fünf Patientinnen und Patienten, mit einem FixEx</p> <p><b>Zeitspanne</b> 12 Monate</p>	<p>12 Monate lang haben die Patientinnen, Patienten beim wöchentlichen selbständigen Verbandswechsel ihre FixEx Anlagen digital Fotografiert. Die erstellten Fotos sendeten die Patientinnen, Patienten per E-Mail an die Autorenschaft. Diese sendeten eine Rückmeldung innerhalb von 24 Stunden. Bei Auffälligkeiten an den FixEx-Fotos, wurden die Patientinnen und Patienten in die Sprechstunde eingeladen. In der Sprechstunde wurden weitere Schritte unternommen, wie zum Beispiel die Entnahme von mikrobiologischen Untersuchungen oder die Gabe von oralen oder lokalen Antibiotika.</p>	<p>Telemedizin wurde mit ermutigenden Ergebnissen von den Orthopäden angewendet. Telemedizin ist technisch einfach. Telemedizin kann ein Werkzeug sein, um die Akzeptanz der Patientinnen und Patienten, das Empowerment und die Einhaltung der Behandlung (Compliance) weiter zu verbessern. Die Fotos ermöglichen den Prozess der Wundheilung zu erkennen und zu dokumentieren. Telemedizin spart zeitliche, finanzielle und ökonomische Ressourcen. Outcome: zufriedener Patientinnen und Patienten.</p> <p>Keine Kennzahlen beschrieben.</p>	<p><b>Stärken</b> Die Patientinnen und Patienten stehen im Fokus dieser Studie.</p> <p><b>Schwächen</b> Teilweise ist nicht klar, woher die Autoren die Ergebnisse haben.</p> <p><b>Evidenzklasse nach SIGN 50</b> 4</p>

Tabelle 17 Studie: Care of external fixator pin sites

Autoren, Jg., Land	Fragestellung / Zielsetzung / Hypothese und Design	Datenbanken, Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention und / oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken / Schwächen / Evidenzklasse
(Lagerquist et al., 2012) USA	<p><b>Fragestellung</b> Welche Reinigungsflüssigkeit und Reinigungsfrequenz senkt die Infektionsrate bei Patientinnen und Patienten mit einem FixEx?</p> <p><b>Design</b> Systematische Literaturreview</p>	<p><b>Datenbanken</b> CINAHL®, MEDLINE</p> <p><b>Zeitspanne</b> 2003 - 2011</p> <p><b>Schlüsselwörter</b> External fixator pin sites, Pin sites, pin site infection</p> <p><b>Anzahl Studien</b> 10 Studien wurden eingeschlossen; zwei Prospektive Beobachtungsstudien, sieben RCTs, eine systematische Review.</p> <p><b>Einschlusskriterien</b> Wurden nicht benannt.</p> <p><b>Ausschluss</b> Eine Studie, welche verschiedene chirurgische Techniken untersuchte.</p>	<p>Zusammenstellung von Studien in folgende Kategorien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinigungsflüssigkeiten für Pinpflege</li> <li>• Verbände und Verbandsmaterial</li> <li>• Frequenz der Pinpflege</li> <li>• Duschen</li> </ul>	<p><b>Reinigungsflüssigkeiten für Pinpflege</b> Die verschiedenen Studien weisen eine grosse Heterogenität auf. Aus diesem Grund ist ein Vergleich der Studien und demzufolge der Lösungen wie Chlorhexidin, Wasserstoffperoxid, Povidone-Iodine, 1% Silber Sulphadiazine und 5% Chlorhexidin / Paraffin schwierig. <b>Die Autoren empfehlen Chlorhexidin 2% zur Reinigung der Pinstellen</b> (Eine einzelne Studie, keine Kennzahlen angegeben.)</p> <p><b>Duschen</b> Tägliches Duschen zur Reining der Pinstellen ergab eine Infektionsrate von 4% (n=27) (keine weiteren Kennzahlen angegeben). <b>Die Autoren empfehlen nicht vor dem zehnten postoperativen Tag zu Duschen.</b></p> <p><b>Verbände und Verbandsmaterial</b> Keine Studie verglich Verband und kein Verband. Weniger Infektionen wurden mit der kombinierten Wundauflage aus 1% Silber Sulphadiazine und 5% Chlorhexidin gegenüber einer Wundauflage mit 5% Chlorhexidin festgestellt. Wasserstoffperoxid / Xerofoam Gaze zeigte weniger Infektionen. Kein signifikanter Unterschied in der Infektionsrate zwischen Gazeverband und Silber Sulphadiazine Verband (keine Kennzahlen angegeben).</p> <p><b>Frequenz der Pinpflege</b> Tägliche versus wöchentliche Reinigung: kein Unterschied. (keine Kennzahlen angegeben)</p> <p><b>Edukation</b> Die Autoren empfehlen, dass Patientinnen und Patienten in der Pinpflege angeleitet werden sollen. Sie sollen die Infektionszeichen und Infektionssymptome kennen.</p>	<p><b>Stärken</b> Klare, gut strukturierte und übersichtliche Studie. Die Fragestellung ist klar und angemessen geschrieben. Tabellen zur Übersicht sind vorhanden.</p> <p><b>Schwächen</b> Die Methode ist sehr kurz gehalten. In der Cochrane-Datenbank wird keine Literaturrecherche gemacht. Es sind ungenaue Ein- und Ausschlusskriterien beschrieben. Die Qualität der Arbeit wurde zu wenig beschrieben.</p> <p><b>Evidenzklasse nach SIGN 50</b> 1<sup>+</sup></p>

Tabelle 18 Studie: Antimicrobial Gauze as a Dressing Reduces Pin Site Infection

Autoren, Jg., Land	Fragestellung / Zielsetzung / Hypothese und Design	Setting und Sample	Interventionen und / oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken / Schwächen / Evidenzklasse
(Lee et al., 2012)  Malaysia	<p><b>Zielsetzung</b> Vergleich der Infektionsrate bei Patientinnen und Patienten mit einem Beinverlängerungsverfahren. Es wurden die Infektionsraten zwischen unbehandelter Gaze und einem mit Polyhexamethylen biguanid (PHMB) imprägnierten Verbandsmaterial verglichen. Dabei wurden FixEx Pinstellen und Kirschner Draht Pinstellen gleichzeitig untersucht.</p> <p><b>Design</b> RCT</p>	<p><b>Setting</b> Akut Spital, orthopädische Abteilung</p> <p><b>Sample</b> Patientinnen und Patienten mit einem Beinverlängerungsverfahren oder einer Korrektur von Beindeformitäten. 38 Personen (40 Beine), davon 23 männlich, 15 weiblich (<math>\bar{x}</math>: 26.3 Jahre; range, 5 -68 Jahre). 483 Pin-Hautschnittstellen</p> <p>1932 Beobachtungen und Einschätzungen</p> <p><b>Zeitspanne</b> Juli 2009 bis Juni 2010</p>	<p>Die Patientinnen und Patienten wurden in zwei Gruppen randomisiert</p> <p><b>Gruppe A (Behandlung)</b> Verband mit 0.2% PHMB getränkte Gaze (22 Beine, 267 Pinstellen)</p> <p><b>Gruppe B (Kontrollgruppe)</b> Bei der Kontrollgruppe wurden die Pin-Eintrittsstellen mit unbehandelter Gaze verbunden. (18 Beine, 216 Pin-Hautschnittstellen).</p> <p>Die Verbände wurden nach dem Protokoll des Spitals täglich gemacht. Die Pin-Hautschnittstelle wurde von einem Forscher verblindet in der zweiten, vierten, achten und 12. Woche nach der Operation eingeschätzt.</p> <p><b>Assessmentinstrument (Grad) nach</b> Saw et al. (2006)</p> <p>0 = keine Hautrötung und kein Ausfluss von Eiter 1 = Hautrötung oder Ausfluss von Eiter 2 = Hautrötung und Ausfluss von Eiter 3 = Grad 2 und Radiologische Bestätigung von osteomyelitis</p>	<p>Von den 1932 Beobachtungen wurden 50 Zeichen von Infektionen erkannt (2.6%). 1.9% (37 von 1932) Grad I, 0.7% (13 von 1932) Grad II. Keine Grad III Infektion.</p> <p><b>Allgemein</b> Die PHMB Gruppe hat eine kleinere Infektionsrate: <math>\chi^2=8.03</math>; <math>p=0.01</math> und ein kleineres Infektionsrisiko: RR 0.285; 95% CI, 0.113, 0.772 (RRR 0.72) als die Kontrollgruppe. Die PHMB Gruppe zeigte in 6 von 484 (1.2%) Untersuchungspunkten eine Infektion. Die Kontrollgruppe zeigte in 16 von 368 (4.3%) Untersuchungspunkten eine Infektion.</p> <p><b>Grad 1 Infektionen (FixEx und Kirschner Draht Pins)</b> Die PHMB Gruppe hat eine kleinere Infektionsrate: <math>\chi^2=26.62</math>; <math>p=0.00</math> und ein kleineres Infektionsrisiko: RR 0.126; 95% CI, 0.049, 0.323 (RRR 0.86) als die Kontrollgruppe. Die PHMB Gruppe zeigte in 5 von 1068 (0.5%) Fällen Grad I Infektionen. Die Kontrollgruppe zeigte in 32 von 864 (3.7%) Fällen eine Infektion mit Grad I.</p> <p><b>Grad 2 Infektionen (FixEx und Kirschner Draht Pins)</b> Kein Unterschied zwischen PHMB Gruppe und Kontrollgruppe bei Grad II Infektionsraten und Risikoraten: <math>\chi^2=0.44</math>; <math>p=0.51</math>; RR, 0.693; 95% CI, 0.234, 2.056.</p> <p><b>Kirschner-Draht- versus Pin-Hautschnittstellen</b> Kein Unterschied zwischen Infektionsrate und Risikorate zwischen Kirschner-Draht und Pin-Skin-Schnittstellen: <math>\chi^2=0.00</math>; <math>p=0.99</math>; RR, 0.004; 95% CI, 0.579, 1.742.</p> <p><b>Nebenwirkungen</b> Keine Nebenwirkungen in der PHMB Gruppe zu erkennen.</p>	<p><b>Stärken</b> Es ist eine doppelblinde, randomisierte Studie mit wenig Risiko von Bias. Kennzahlen wurden mit statistischen Zahlen angegeben. Klares methodisches Vorgehen. Gute Fragestellung nach PICO Schema. Gute tabellarische Darstellung der Kennzahlen.</p> <p><b>Schwächen</b> In der Kontrollgruppe war der Altersdurchschnitt höher. Kein valides Assessmentinstrument zur Erkennung von Infekten verwendet, da es kein valides Assessmentinstrument gibt.</p> <p><b>Evidenzklasse nach SIGN 50</b> 1<sup>++</sup></p>

Tabelle 19 Studie: Pin site care for preventing infections associated with external bone fixators and pins

Autoren, Jg., Land	Fragestellung / Zielsetzung / Hypothese und Design	Datenbanken, Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention und / oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken / Schwächen / Evidenzklasse
(Lethaby et al., 2011)  England, Neuseeland	<p><b>Zielsetzung</b> Pflegerische Interventionen identifizieren welche Infektionen bei FixEx-Anlage reduzieren</p> <p><b>Design</b> Systematische Literaturreview von RCTs</p>	<p><b>Datenbanken</b> The Cochrane Library, Ovid Medline, Ovid EMBASE, EBSCO CINAHL®</p> <p><b>Einschlusskriterien</b> Erwachsene und Kinder, welche einen FixEx zur Stabilisierung des Knochens oder zur Extension haben.</p> <p><b>Ausschlusskriterien</b> Behandlung von Infektionen am FixEx</p> <p><b>Zeitperiode</b> Juni 2011</p> <p><b>Verwendete Studien</b> 31 Studien entsprachen den Einschlusskriterien, davon wurden acht verwendet. Dies entspricht 448 untersuchten Probanden.</p>	<p><b>Methode</b> Systematische Review mit Verwendung der genannten Datenbanken und den Ein- und Ausschlusskriterien. Zwei Autoren führten den Such- und Auswahlprozess unabhängig durch.</p> <p><b>Studienbewertung</b> Die verwendeten Studien wurden mit dem „Risk of Bias tool“ nach Higgins et al. (2011) eingestuft.</p> <p><b>Intervention</b> Interventionen welche das Ziel hatten, die Infektionsrate von FixEx zu reduzieren. Die Interventionen wurden in folgende Arten eingeteilt: Reinigung vs. keine Reinigung, Reinigungsflüssigkeit, Methode der Reinigung, Primärverband</p> <p><b>Verwendete Instrumente</b> Assessmentinstrument nach Sims und Saleh (1996).</p>	<p><b>Reinigung vs. keine Reinigung</b> Kein signifikanter Unterschied in der Infektionsrate (RR 2.30;95% CI 0.63 to 8.33).</p> <p><b>Reinigungsflüssigkeit</b> Vergleich von unterschiedlichen Reinigungsflüssigkeiten (NaCl 0.9%, 70% Alkohol, Wasserstoffperoxid Lösung (Lsg.), Iod Lsg. zeigte keinen signifikanten Unterschied in der Infektionsrate (RR 1.07;95% CI 0.82 to 1.39). Nach Angaben der Autoren liegt eine ungenügende Evidenzstärke vor, um eine Aussage zu machen welche Flüssigkeit am effektivsten ist.</p> <p><b>Methode der Reinigung</b> Vergleich zwischen steriler (verschiedene Reinigungsflüssigkeiten) vs. nicht steriler Reinigungstechnik (Duschen, Reinigung mit Zahnbürste). Es wurden zwei Berechnungen durchgeführt: Outcome kleiner Infekt zeigte keinen signifikanten Unterschied (RR 0.86; 95% CI 0.73, 1.02; eine Studie) Outcome moderater Infekt zeigte keinen signifikanten Unterschied (RR 0.80; 95% CI 0.49, 1.30; zwei Studien)</p> <p><b>Primärverband</b> Die einzelnen Studien konnten aufgrund der Heterogenität nicht gepoolt werden. Somit wurde keine Empfehlung durch die Autorenschaft abgegeben.</p>	<p><b>Stärken</b> Klares methodologisches Vorgehen.</p> <p><b>Schwächen</b> Zu den einzelnen Kategorien wenige Studien gefunden.</p> <p>Zum Teil grosse Heterogenität bei den gepoolten Studien</p> <p><b>Evidenzklasse nach SIGN 50</b> 1<sup>++</sup></p>

Tabelle 20 Studie: Guidance on pin site care. Report and recommendations from the 2010 Consensus Project on Pin Site Care

Autoren, Jg., Land	Fragestellung / Zielsetzung / Hypothese und Design	Setting und Sample	Interventionen und / oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken / Schwächen / Evidenzklasse
(Royal College of Nursing, 2010) UK	<p><b>Zielsetzung</b> Das Ziel ist es, Ergebnisse des Konsensus mit multidisziplinären Ansätzen zusammenzubringen, um ein Dokument zu schaffen, das die besten Praktiken bei der Pinpflege beim FixEx aufzeigt.</p> <p><b>Design</b> Konsensuskonferenz (Expertenmeinung)</p>	<p><b>Setting</b> Gruppe aus multidisziplinären Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten (34 Personen an der Konferenz, 30 Personen für Online-Fragebogen) aus öffentlichen und privaten Spitälern in Grossbritannien.</p>	<p>Die Konsensuskonferenz umfasste eine eintägige Sitzung. Dabei wurde eine Reihe von Präsentationen zum Thema FixEx gehalten und Fragen/Aussagen ausgearbeitet. Die Fragen/Aussagen wurden dann in einen Online-Fragebogen umgewandelt. Mit Hilfe dieses Fragebogens wurden 30 Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten einige Wochen nach der Konsensuskonferenz zum Thema FixEx befragt. Sie wurden befragt, inwieweit sie die Aussagen der Konsensuskonferenz befürworten oder ablehnen.</p>	<p><b>Die Prozentangaben beziehen sich auf die Ergebnisse des Online-Fragebogens einige Wochen nach der Konsensuskonferenz</b></p> <p><b>Reinigung</b> Verwendung von wässriger Chlorhexidin: 73.3% (n=22) Verwendung von Chlorhexidin in Alkohol: 90% (n=26) Für die Effektivität müssen jedoch Allergien und das Trocknen an der Luft beachtet werden. Bei Allergien oder Kontraindikation: Verwendung von 0.9% NaCl Lsg. (93.3%, n=28). Verwendung von nicht auseinanderfallendem oder faserbildendem Reinigungsmaterial: 96.7% (n=29)</p> <p><b>Frequenz der Reinigung</b> Reinigung alle sieben Tage: 83.4% (n=25) Falls der Verband durchlassen sollte oder eine beginnende Infektion beobachtet werden kann, Frequenz der Reinigung erhöhen: 100% (n=30); Frequenz nicht definiert. Erster Verbandswechsel nach der Operation zwischen dem ersten und dem dritten Tag: 66.6% (n=20) Erster Verbandswechsel nach 48 Stunden: 50% (n=15) Erster Verbandswechsel nach 48 bis 72 Stunden: 48.3% (n=14) Erster Verbandswechsel nach 48 Stunden und dann wöchentlich: 56.6% (n=17)</p> <p><b>Verband</b> Verwendung von Verbänden: 76.6% (n=23) keine Übereinstimmung über die Art des Verbandes/Wundauflagen z.B. ob antimikrobielle Wundauflagen oder normale Gazen.</p> <p><b>Krusten</b> keine Empfehlung, da keine Übereinstimmung</p>	<p><b>Stärken</b> Alle Quellen und Expertenmeinungen wurden mit Kennzahlen belegt. Die Expertenmeinungen wurden in Kategorien gegliedert. Dadurch ist eine gute Übersicht gegeben. Die Methode dieser Expertenmeinungen ist beschrieben und logisch aufgebaut.</p> <p><b>Schwächen</b> Keine Schwächen gefunden.</p> <p><b>Evidenzklasse nach SIGN 50</b> 4</p>

Autoren, Jg., Land	Fragestellung / Zielsetzung / Hypothese und Design	Setting und Sample	Interventionen und / oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken / Schwächen / Evidenzklasse
				<p><b>Kompressionen</b>  Leichte Kompression um die Pinstellen herum: 90% (n=27)  Kompression unmittelbar nach der Operation: 97% (n=29)  Kompression für 48 Std. postoperativ: 53.3% (n=16)  Kompression während der Behandlungsdauer: 70% (n=21)  Kompression durch eine Klemme oder einen Zapfen: 86.7% (n=26)</p> <p><b>Duschen und Baden</b>  Kein Baden: 70% (n=21)  Duschen am Tag des Bandscheitels: 90% (n=27)  Reinigung der Pins nach Dusche: 96.7% (n=29)  Nicht duftende Feuchtigkeitscreme für Wundumgebung: 90% (n=27)</p> <p><b>Identifikation Pininfektion:</b>  Patientenrapportierte Zeichen und Symptome beachten 97% (n=29)</p>	

**Tabelle 21 Studie: The Effectiveness of Physician-Directed External Fixation Pin Site Care in Preventing Pin Site Infection in a High-Risk Patient Population**

Autoren, Jg., Land	Fragestellung / Zielsetzung / Hypothese und Design	Setting und Sample	Interventionen und / oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken / Schwächen / Evidenzklasse
(Schweiberger & Roukis, 2008) USA	<p><b>Zielsetzung</b> Die Studie hat das Ziel, die Wirksamkeit eines vom Arzt wöchentlich durchgeführten Bandscheitels zu beurteilen und eine Verringerung der Infektionsrate in einer Hochrisiko-Patientenpopulation festzustellen.</p> <p><b>Design</b> Retrospektive Kohortenstudie</p>	<p><b>Setting</b> Wird in der Studie nicht genannt.</p> <p><b>Sample</b> Vier Patientinnen und neun Patienten, ein Total von 13 Probanden, welche sich einer chirurgischen Operation am Sprunggelenk oder am Fuss mit anschließender FixEx-Anlage unterzogen. Total 119 Pinsstellen. Anzahl Pins pro Patient: 3-16 Pins (<math>\bar{x}</math>=9.2). Alter der Patienten: 16-73 Jahre (<math>\bar{x}</math>=58 Jahre). Anzahl Behandlungstage: 9-84 Tage (<math>\bar{x}</math>=53.4 Tage).</p>	<p>Die Pinpflege wurde alle 7 bis 10 Tage von einem der Autoren der Studie durchgeführt. Die Durchführung beinhaltete folgende Punkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chirurgische Vorbereitung</li> <li>• Haut und Pin-Umgebung mit einem mit Jod-Lösung getränkten Wattestäbchen reinigen</li> <li>• Umwickeln des Pins mit einer Vaseline-Gaze</li> <li>• Anbringen einer Mullbinde, welche mit wenig Druck um die Pins und den ganzen FixEx gewickelt wird</li> <li>• Um Ödeme zu vermeiden, wurde das Bein mit elastische Binden von distal zu proximal eingebunden</li> <li>• Die Verbände wurden bis zum nächsten Wechsel belassen.</li> </ul>	<p>Es gab keine Pininfektion. Keine Patientin/kein Patient benötigte eine Antibiotikatherapie. Kein Pin wurde wegen Instabilität frühzeitig entfernt.</p> <p>Keine Kennzahlen dazu beschrieben.</p> <p>Bei einem Patienten zerbrachen zwei Pins, da er das Bein mit dem FixEx belastete. Dieser FixEx wurde frühzeitig entfernt.</p>	<p><b>Stärken</b> Klar formulierte Zielsetzung.</p> <p><b>Schwächen</b> Kleines Sample (13 Probanden). Unklares und ungenügendes methodologisches Vorgehen. Keine statistischen Kennzahlen in der Studie ersichtlich. Die Verwendung von verschiedenen FixEx Typen lässt keinen Vergleich zu.</p> <p><b>Evidenzklasse nach SIGN 50</b> 2<sup>+</sup></p>

Tabelle 22 Studie: Undisturbed theatre dressing during the first postoperative week. A benefit in the treatment by external fixation: a cohort study

Autoren, Jg., Land	Fragestellung / Zielsetzung / Hypothese und Design	Setting und Sample	Interventionen und / oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken / Schwächen / Evidenzklasse
(W-Dahl & Toksvig-Larsen, 2009)  Schweden	<p><b>Zielsetzung</b> In der Studie wird untersucht, ob ein für eine Woche belassener postoperativer Verband einen Einfluss auf die Infektionsrate hat.</p> <p><b>Design</b> Kohortenstudie</p>	<p><b>Setting</b> Verbandswechsel im Operationssaal, dann auf einer ambulanten Pflegestation durch eine Pflegefachfrau.</p> <p><b>Sample</b> 101 Patientinnen, Patienten (weiblich: 28%, männlich: 73%); Alter: 16-69 Jahre (<math>\bar{x}</math> = 50 Jahre). Behandlungsdauer: <math>\bar{x}</math> = 85 (+/- 14) Tage. Total 118 Beine</p> <p><b>Zeitspanne</b> Januar 2005 bis Dezember 2006</p>	<p><b>Gruppe 1</b> Der im Operationssaal gemachte Verband wird bei 25 Patientinnen und 65 Patienten (Total n=90 Probanden) während der ersten postoperativen Woche belassen (dies entspricht einem Total von 104 Beinen). Behandlungsdauer: <math>\bar{x}</math> = 84.5 (+/-13.1) Tage.</p> <p><b>Gruppe 2</b> Der im Operationssaal gemachte Verband wurde bei zwei Patientinnen und neun Patienten (Total n=11 Probanden) während der ersten postoperativen Woche gewechselt. Gründe waren Blutungen und nicht definierte Gründe (dies entspricht einem Total von 14 Beinen). Behandlungsdauer: <math>\bar{x}</math> = 85.2 (+/-12.6) Tage.</p> <p>Der im Operationssaal gemachte Verband besteht aus sterilen Kompressen, getränkt in 5mg/ml Chlorhexidine und 70% Alkohol (Ethanol), fixiert mit einem Verband. Nach einer Woche wurde der Verband ambulant durch eine Pflegefachperson steril und mit den gleichen Materialien gewechselt. Krusten wurden entfernt, ausser bei Verdacht auf Infektionen. Duschen nur mit Schutz von Plastiksack über Verband. Eine bakterielle Kultur wurde angelegt. Es wurde keine Antibiotikaprophylaxe verabreicht. Bei Infektionszeichen wurde Antibiotika verabreicht.</p>	<p><b>Bakterielle Kulturen</b> 9 von 11 Patientinnen, Patienten mit einem beschädigten Verband während der ersten postoperativen Woche hatten positive Bakterien-Kulturen (sieben davon Staphylokokkus aureus). Dagegen haben 3 von 90 Patientinnen, Patienten, welche kein Verbandswechsel während der ersten postoperativen Woche hatten, positive Bakterienkulturen: RR 24.5 (95% CI 9.3 – 50, p&lt;0.0001); drei davon Koagulase-negative Staphylokokken.</p> <p><b>Behandlung mit Antibiotika</b> 8 von 11 Patientinnen und Patienten mit beschädigtem Verband versus 32 von 90 Patientinnen und Patienten ohne Verbandswechsel (RR 2.0, 95% CI 1.6 – 2.7, p=0.02). Verbandswechsel: Behandlungsdauer mit Antibiotika: <math>\bar{x}</math> = 28 Tage (SD 23) gegenüber kein Verbandswechsel: Behandlungsdauer mit Antibiotika: <math>\bar{x}</math> = 12 Tage (SD 11); (p&lt;0.0007).</p> <p><b>Komplikationen</b> 4 von 11 Patientinnen und Patienten mit Verbandswechsel versus 11 von 90 Patientinnen und Patienten ohne Verbandswechsel (RR 3.1, 95% CI 1.2 – 6.7, p=0.03) bereinigte Analyse (RR 2.0, 95% CI 0.8 – 5.2, p=0.1).</p>	<p><b>Stärken</b> Klar formulierte Zielsetzung. Die Studie wurde von der Ethikkommission in Schweden bewilligt. Die Autoren belegen ihre Aussagen mit statistischen Kennzahlen.</p> <p><b>Schwächen</b> Für die Kohortenstudie wurden in den zwei Gruppen nicht die gleiche Anzahl Probanden verwendet.</p> <p><b>Evidenzklasse nach SIGN 50</b> 2<sup>+</sup></p>

Tabelle 23 Studie: The effectiveness of pin site care for patients with external fixators

Autoren, Jg., Land	Fragestellung / Zielsetzung / Hypothese und Design	Datenbanken, Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention und / oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken / Schwächen / Evidenzklasse
(Williams & Griffiths, 2004) UK	<p><b>Zielsetzung</b> Die systematische Review hat das Ziel, eine Zusammenfassung der vorhandenen Forschungsarbeiten zum Thema Pflege des FixEx zu erstellen.</p> <p><b>Design</b> Systematische Literaturreview</p>	<p><b>Datenbanken</b> Cochrane, CINAHL®, Medline and Embase databases</p> <p><b>Einschlusskriterien:</b> Orthopädische Patienten mit FixEx oder Pins der unteren oder oberen Extremitäten.</p> <p><b>Ausschlusskriterien</b> Halo-/Schädel-Fixateur</p> <p><b>Zeitspanne</b> Cochrane und Medline (1966-November 2003), CINAHL® (1982-Dezember 2003), Embase (1980-2003).</p>	<p><b>Methode</b> Eine RCT wurde verwendet. Alle anderen Studien wurden aufgrund der Ein- und Ausschlusskriterien ausgeschlossen.</p> <p><b>Studie:</b> (Henry, 1996) Untersuchung von Pinpflege des FixEx der unteren Extremitäten. Spitalintern bei Adoleszenten im Alter zwischen 11 - 18 Jahren. Die Behandlungsdauer umfasst 56 - 244 Tage.</p> <p><b>Interventionen</b></p> <p><b>Sample</b> Das Sample bestand aus 30 Patientinnen und Patienten mit 120 Pins. Die Randomisierung ist nicht zurückzufolgern und die Aussagekraft der Studie wurde nicht beschrieben. Einteilung in drei Gruppen</p> <p><b>Gruppe A</b> Tägliche Krustenentfernung, Reinigung mit NaCl 0.9%</p> <p><b>Gruppe B</b> Tägliche Krustenentfernung, Reinigung mit 70% Alkohol</p> <p><b>Gruppe C</b> Tägliche Krustenentfernung, keine Reinigung Bei allen Gruppen wurde ein Jodspray verwendet.</p>	<p>16% von allen Pins hatten Infektionszeichen. Anzahl Patientinnen, Patienten ist nicht beschrieben.</p> <p><b>Gruppe A</b> Die Gruppe A, welche die Pins mit NaCl 0.9% reinigte, hatte die höchste Infektionsrate (25%; n=10).</p> <p><b>Gruppe B</b> Die Gruppe B, welche die Pins mit 70% Alkohol reinigte, hatte eine Infektionsrate von 18% (n=7).</p> <p>Im Ganzen hatten die Gruppen A und B eine Infektionsrate von 21% (n=17).</p> <p><b>Gruppe C</b> Die Gruppe C, bei welcher nicht gereinigt wurde, hatte die kleinste Infektionsrate von 7.5% (n=3).</p> <p>Statistische Signifikanz wurde nicht beschrieben.</p>	<p><b>Stärken</b> Die Ein- und Ausschlusskriterien werden klar benannt und beschrieben. Die Methode ist genau und ausführlich beschrieben. Es wird in verschiedenen Datenbanken nach Evidenzen gesucht.</p> <p><b>Schwächen</b> Die Zielsetzung ist nicht klar beschrieben. Schwache Evidence der gefundenen Studien, die den Einschlusskriterien entsprechen.</p> <p><b>Evidenzklasse nach SIGN 50</b> 1<sup>+</sup></p>

Tabelle 24 Studie: Use of chlorhexidine-impregnated patch at pin site to reduce local morbidity: the CHIPPS Pilot Trial

Autoren, Jg., Land	Fragestellung / Zielsetzung / Hypothese und Design	Setting und Sample	Interventionen und / oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken / Schwächen / Evidenzklasse
(Wu et al., 2008)  USA	<p><b>Zielsetzung</b> Das Ziel dieser Studie war es, die Wirksamkeit von Chlorhexidin-impregnierten Polyurethan-Verbänden in Bezug auf lokale Kolonisation und Infektion zu bewerten.</p> <p><b>Design</b> Retrospektive Kohortenstudie</p>	<p><b>Setting</b> Interdisziplinäre chirurgische Station mit Schwerpunkt Fuss und Sprunggelenk.</p> <p><b>Sample</b> 40 Patientinnen und Patienten, welche sich einer chirurgischen Operation mit FixEx-Anlage unterzogen.</p> <p><b>Zeitspanne</b> Januar 1999 bis März 2002</p>	<p><b>Gruppe A</b> 20 Patientinnen (55%) und Patienten (45%) (Alter 54.5 Jahre, +/-3.69 Jahre) als Verband wurden chlorhexidin-impregnierte Polyurethangazen einmal alle sieben Tage bis zur 12. Behandlungswoche verwendet.</p> <p><b>Gruppe B</b> 20 Patientinnen (45%) und Patienten (55%) (Alter 55.8 Jahre, +/-3.22 Jahre) als Verband wurde zweimal täglich eine dreifache antibiotische Salbe (Neomycin, Polymyxin, Bacitracin) bis zur 12. Behandlungswoche verwendet.</p>	<p>Patientinnen und Patienten mit dem antibiotischen Salbenverband hatten eine signifikant höhere Infektionsrate als die Gruppe mit den Chlorhexidin-impregnierten Polyurethangazen (25%, n=5 gegenüber 0%, n=0, p=0.047).</p> <p>Kein signifikanter Unterschied in den Bereichen Alter, Geschlecht und Grunderkrankungen. Keine Kennzahlen beschrieben.</p>	<p><b>Stärken</b> Die Zielsetzung ist klar beschrieben. Die beiden Gruppen waren von der Personengrösse her gleich gross.</p> <p><b>Schwächen</b> Es wurden in der Studie keine quantitativen Messungen zur Erkennung einer Infektion gemacht und daher ist nur eine Kennzahl beschrieben. Kriterien für eine Identifikation einer Infektion sind von einem Chirurgen bestimmt und nicht reliabel und valide. Die Untersuchung des Chirurgen war nicht verblindet. Die Frequenz des Verbandswechsels unterscheidet sich zwischen Interventionsgruppe und Kontrollgruppe.</p> <p><b>Evidenzklasse nach SIGN 50</b> 2<sup>-</sup></p>

## 5.2 Synthese der Ergebnisse

Aus den Ergebnissen der 12 oben zusammengefassten Evidenzen ergeben sich für die infektionsreduzierenden Interventionen folgende sieben Kategorien: Kinder und Jugendliche, Frequenz der Pinpflege, Zeitpunkt des ersten postoperativen Verbandswechsels, Reinigungsflüssigkeit, Verbandsmaterial, Patienten- und Familienedukation und weitere Interventionen. Sie werden im folgenden Abschnitt zusammengefasst und synthetisiert.

### 5.2.1 Kinder und Jugendliche

In den identifizierten und verwendeten Evidenzen wurden keine spezifischen Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen durchgeführt bzw. keine Empfehlungen zur FixEx-Pflege bei Kindern und Jugendlichen gemacht.

### 5.2.2 Frequenz der Pinpflege

Gesamthaft untersuchen acht Studien die Frequenz der Pinpflege. Dazu gehören die Studien von Camathias et al. (2012), Holmes und Brown (2005), Lagerquist et al. (2012) Lethaby et al. (2011), Royal College of Nursing (2010), Schweinberger und Roukis (2008), Williams und Griffiths (2004) und Wu et al. (2008). Vier davon sind systematische Literaturreviews, eine RCT, zwei Kohortenstudien und ein Konsensusbericht.

#### **Keine Pinpflege gegenüber Pinpflege**

Camathias et al. (2012) untersuchen in ihrer Studie die Wirksamkeit einer Pinpflege mit NaCl 0.9%, Krustenentfernung und Anbringung eines jodhaltigen Verbandes gegenüber der Wirksamkeit keiner Pinpflege. Camathias et al. (2012) können anhand nachfolgender Untersuchungen keinen Unterschied zwischen der Wirksamkeit einer Pinpflege und keiner Pinpflege feststellen. Sie stellen fest, dass die Schnittstelle des Weichteilgewebes zu 35% nicht als trocken beschrieben wird, wenn keine Pinpflege gemacht wurde. Demgegenüber wird sie zu 36 % nicht als trocken beschrieben, wenn eine Pinpflege gemacht wurde. Camathias et al. (2012) bezeichnen die Wunde als trocken, wenn keine Sekretion und keine Granulation stattfindet. Es gibt kein signifikanter Unterschied in der Trockenheit der Schnittstelle zwischen Weichteilgewebe und Pinstelle, wenn sich der Pin proximal oder distal zum Körper hin befindet (Wilcoxon:  $p>0.05$ ). Camathias et al. (2012) beschreiben weiter, dass die Stabilität der Pins bei keiner Pinpflege zu 75% und bei einer Pinpflege zu 79% stabil ist. Es gibt kein signifikanter Unterschied in der Stabilität der Pins, wenn sich der Pin proximal oder distal zum Körper hin befindet (Wilcoxon:  $p>0.05$ ). Der Median der

Torsions-Stabilität beträgt bei keiner Pinpflege laut Camathias et al. (2012) 60 N cm (range 0-335 N cm) und beim FixEx mit Pinpflege 75 N cm (range 0-305 N cm). Dies ergibt in den Resultaten keine Differenz ( $p>0.05$ ). Camathias et al. (2012) zeigen in der Studie weiter auf, dass die radiologische Osteolyse von total 204 Pins bei keiner Pinpflege bei sechs Pins und bei einer Pinpflege bei sieben Pins stattfindet. Dies ergibt keinen signifikanten Unterschied ( $p>0.05$ ). Auch bei den Pin-Schmerzen ist laut Camathias et al. (2012) kein signifikanter Unterschied ( $p>0.05$ ) zu finden, ob nun die Pinpflege gemacht wurde oder nicht. Zudem wird auch in der systematischen Literaturreview von Lethaby et al. (2011) kein signifikanter Unterschied in der Infektionsrate gefunden, wenn eine Reinigung der Pins und keine Reinigung der Pins einander gegenübergestellt werden (RR 2.30; 95% CI 0.63 to 8.33).

In der systematischen Literaturreview von Williams und Griffiths (2004) wird anhand einer eingeschlossenen Studie festgestellt, dass bei keiner routinemässigen Reinigung der Pinstellen (Infektionsrate 7.5%,  $n=3$ ) im Vergleich zur Reinigung mit NaCl 0.9%-Lösung (Infektionsrate 25%,  $n=10$ ) und mit 70% Alkohol-Lösung (Infektionsrate 21%,  $n=17$ ) die tiefste Infektionsrate erzielt wurde. Bei allen drei Gruppen wurden die Pinstellen täglich von den Krusten befreit und mit einem jodhaltigen Spray besprüht.

Laut der systematischen Literaturreview von Holmes und Brown (2005) ist es aufgrund der unterschiedlichen und ungenügenden Daten im Bereich Pinpflege gegenüber keiner Pinpflege nicht möglich eine Empfehlung zu machen.

### **Frequenz der Pinpflege**

Laut der systematischen Literaturreview von Holmes und Brown (2005) darf die Pinpflege wöchentlich einmal durchgeführt werden, falls die Pins reizlos sind. Auch laut Royal College of Nursing (2010) ist eine Pinpflege alle sieben Tage angezeigt. Dies bestätigen 83.4% ( $n=25$ ) aller 30 Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten der Konsensuskonferenz. Falls eine Infektion besteht oder mechanische Instabilität der Pins zu erkennen ist, sollte nach Holmes und Brown (2005) die Pinpflege täglich durchgeführt werden. Auch laut Royal College of Nursing (2010) sollte die Frequenz der Pinpflege erhöht werden, falls der Verband beschädigt sein sollte oder eine beginnende Infektion beobachtet wird. Dem stimmen 100% ( $n=30$ ) der Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten zu. Die Häufigkeit der Pinpflege wird von Royal College of Nursing (2010) nicht beschrieben.

Laut der systematischen Literaturreview von Lagerquist et al. (2012) gibt es keinen Unterschied in der Infektionsrate, ob eine Pinpflege täglich oder alle sieben Tage durchgeführt wurde. Dazu sind keine Kennzahlen beschrieben.

In der Kohortenstudie von Schweinberger und Roukis (2008) wurde die Pinpflege nach einem Pinpflege-Protokoll alle 7 bis 10 Tage ambulant durch einen Arzt durchgeführt. Die Durchführung beinhaltete eine chirurgische Vorbereitung des Beines. Haut- und Pin-Umgebung wurden mit einem in Jodlösung getränkten Wattestab gereinigt und die Pins mit einer Vaseline-Gaze umwickelt. Anschliessend wurde der Verband mit einer Mullbinde und einer elastischen Binde fixiert. Vier Frauen und neun Männer mit einem Total von 119 Pins wurden in die Studie miteinbezogen. Sie stellten nach einer durchschnittlichen Behandlungsdauer von 53.4 Tagen keine Pininfektionen fest. Keine Patientin, kein Patient brauchte eine Antibiotikatherapie während oder nach der Behandlung. Auch wurde kein Pin wegen Instabilität frühzeitig entfernt.

Wu et al. (2008) beschreiben in ihrer Kohortenstudie, dass Patientinnen, Patienten, bei welchen zweimal täglich ein Verbandswechsel mit einer antibiotischen Salbe durchgeführt wurde, eine signifikant höhere Infektionsrate aufweisen, als wenn der Verbandswechsel nur alle sieben Tage mit einer chlorhexidin-imprägnierten Polyurethangaze gemacht wurde (25% versus 0%,  $p=0.047$ ).

### 5.2.3 Zeitpunkt des ersten postoperativen Verbandswechsels

Insgesamt geben die Studien von Holmes und Brown (2005), Lethaby et al. (2011), Royal College of Nursing (2010) und W-Dahl und Toksvig-Larsen (2009) Empfehlungen zum Zeitpunkt des ersten postoperativen Verbandswechsels ab. Von diesen vier Studien sind zwei systematische Literaturreviews, eine Kohortenstudie und ein Konsensusbericht.

#### **Erster postoperativer Verbandswechsel zwischen dem ersten und dem dritten Tag**

Laut der systematischen Literaturreview von Holmes und Brown (2005), welche eine Sammlung von objektiven Evidenzen aus sieben Studien über FixEx darstellt, sollte die erste Pinpflege nach den ersten 48 bis 72 Stunden postoperativ durchgeführt werden (Levels of Evidence Support 1 und 5).

Auch nach der Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) sollte der erste Verbandswechsel nach der Operation zwischen dem ersten und dem dritten Tag stattfinden. Dies bestätigen 66.6% ( $n=20$ ) der 30 Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten der Konsensuskonferenz. 50% ( $n=15$ ) der 30 Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten stimmen dem ersten postoperativen Verbandswechsel nach 48 Stunden zu und 48.3% ( $n=14$ ) stimmen für den ersten Verbandswechsel nach 48 bis 72 Stunden postoperativ. 56.6 % ( $n=17$ ) der Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten bestätigen den ersten

postoperativen Bandswechsel nach 48 Stunden durchzuführen und dann wöchentlich.

### **Erster postoperativer Bandswechsel nach sieben Tagen**

In der Kohortenstudie von W-Dahl und Toksvig-Larsen (2009) wird beobachtet, welchen Einfluss ein Bandswechsel in der ersten postoperativen Woche auf die Behandlung mit einem FixEx hat. In der Studie wurden in einem Zeitraum von zwei Jahren Daten von 101 Patientinnen (28%) und Patienten (73%) mit einem FixEx analysiert, bei welchen in der ersten postoperativen Woche ein Bandswechsel oder kein Bandswechsel durchgeführt werden musste. Bei 90 Patientinnen (n=25) und Patienten (n=65) wurde der Verband während der ersten postoperativen Woche belassen. Bei 11 Patientinnen (n=2) und Patienten (n=9) wurde wegen Blutungen und nicht definierten Gründen der Verband in der ersten postoperativen Woche gewechselt. Es wurden bei allen Patientinnen, Patienten bakterielle Kulturen am FixEx untersucht. Neun von 11 Patientinnen, Patienten mit einem Bandswechsel während der ersten postoperativen Woche hatten positive Bakterien-Kulturen (sieben davon Staphylokokkus aureus). Wenn kein Bandswechsel während der ersten postoperativen Woche stattgefunden hat, wurden drei von 90 Patientinnen, Patienten auf positive Bakterien-Kulturen getestet (RR 24.5; 95% CI 9.3 – 50, p<0.0001); drei davon waren Koagulase-Negative Staphylokokken).

Laut W-Dahl und Toksvig-Larsen (2009) wurden acht von 11 Patientinnen, Patienten mit einem Bandswechsel in der ersten postoperativen Woche mit Antibiotika behandelt. Bei 32 von 90 Patientinnen, Patienten ohne Bandswechsel während der ersten postoperativen Woche wurde eine Antibiotikabehandlung eingeleitet (RR 2.0, 95% CI 1.6 – 2.7, p=0.02; Bandswechsel: Behandlungsdauer mit Antibiotika:  $\bar{x}$  = 28 Tage (SD 23) gegenüber keinem Bandswechsel: Behandlungsdauer mit Antibiotika:  $\bar{x}$  = 12 Tage (SD 11; p<0.0007) (W-Dahl & Toksvig-Larsen, 2009).

Nach W-Dahl und Toksvig-Larsen (2009) erlitten vier von 11 Patientinnen, Patienten mit einem Bandswechsel in der ersten postoperativen Woche Komplikationen. Bei 11 von 90 Patientinnen, Patienten ohne Bandswechsel während der ersten postoperativen Woche waren Komplikationen beschrieben (RR 3.1, 95% CI 1.2 – 6.7, p=0.03; bereinigte Analyse: RR 2.0, 95% CI 0.8 – 5.2, p=0.1).

### **Keine Empfehlung möglich**

Die systematische Literaturreview von Lethaby et al. (2011) kann aufgrund der Heterogenität der verschiedenen untersuchten Studien keine Empfehlung bezüglich dem Zeitpunkt des ersten postoperativen Bandswechsels machen.

## 5.2.4 Reinigungsflüssigkeit

In den vier eingeschlossenen Studien, wovon drei Studien systematische Literaturreviews sind und eine das Ergebnis einer Konsensuskonferenz ist, wurden die Reinigungsflüssigkeiten 2% Chlorhexidin, 0.9% NaCl, 70% Alkohol, Wasserstoffperoxid und Jodlösung untersucht. Weiter wurde der Effekt von Duschen zur Reinigung der Pinstellen untersucht (Holmes & Brown, 2005; Lagerquist et al., 2012; Lethaby et al., 2011; Royal College of Nursing, 2010). Die drei Autorenschaften der systematischen Literaturreviews erwähnen in ihren Studien, dass die vorhandenen Primärquellen eine grosse Heterogenität aufweisen, womit ein Vergleich der Reinigungsflüssigkeiten erschwert bis verunmöglicht wird (Holmes & Brown, 2005; Lagerquist et al., 2012; Lethaby et al., 2011).

### **Chlorhexidin als Reinigungsflüssigkeit**

Holmes und Brown (2005) und Lagerquist et al. (2012) empfehlen aufgrund der gleichen in ihren systematischen Literaturreviews integrierten Studie die Pinstellen mit einer Chlorhexidin-Lösung (2mg/ml) zu reinigen. In dieser Studie wurde die Infektionsrate zwischen Reinigung mit NaCl 0.9% und Chlorhexidin 2mg/ml untersucht. Holmes und Brown (2005) und Lagerquist et al. (2012) geben beide keine Kennzahlen an. Aus der Primärquelle von Anette W-Dahl und Toksvig-Larsen (2004) ist zu entnehmen, dass bei der Gruppe Chlorhexidin gegenüber der Gruppe NaCl 0.9% eine signifikant tiefere Anzahl positiver Bakterienkulturen ( $p=0.05 - 0.001$ ) auftritt, signifikant weniger Pinstellen mit *Staphylococcus aureus* ( $p=0.06 < 0.0001$ ) kolonisiert waren und signifikant weniger Antibiotika ( $p=0.002$ ) verwendet wurde. Die Untersuchung der Bakterienkulturen wurde eine, sechs und zehn Wochen nach dem Anbringen und bei der Entfernung des FixEx durchgeführt. Die Infektionsrate, welche mit dem Cheeketts-Ottburn Grading System for Pin infection bestimmt wurde, zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen auf. Auch 73.3% ( $n=22$ ) Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten der Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) empfehlen zur Reinigung eine wässrige Chlorhexidin-Lösung bzw. 90% ( $n=26$ ) eine Chlorhexidin-Lösung auf Alkoholbasis zu verwenden. Sollten mit diesen beiden Lösungen eine Unverträglichkeit auftreten bzw. eine Kontraindikation vorliegen, empfehlen 93.3% ( $n=28$ ) der Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten NaCl 0.9% zur Reinigung zu verwenden.

### **Vergleich von Reinigungsflüssigkeiten**

In der systematischen Literaturreview von Lethaby et al. (2011) werden die Reinigungsflüssigkeiten NaCl 0.9%, 70% Alkohol, Wasserstoffperoxid-Lösung und Jodlösung anhand der erzielten Infektionsraten verglichen. Die verglichenen

Reinigungsflüssigkeiten zeigen keinen signifikanten Unterschied in der Infektionsrate auf (RR 1.07; 95% CI 0.82, 1.39).

### **Duschen**

Lethaby et al. (2011) vergleichen die Infektionsrate von verschiedenen sterilen Reinigungsflüssigkeiten gegenüber nicht sterilen Reinigungstechniken (Duschen, Reinigung mit einer Zahnbürste). Zur Bestimmung des Outcomes wurde die Anzahl kleiner Infektionen und moderater Infektionen bestimmt und verglichen. Bei beiden Outcomeparameter wird kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Reinigungsarten festgestellt (kleine Infektion: RR 0.86; 95% CI 0.73, 1.02; eine Studie; moderate Infektion: RR 0.80; 95% CI 0.49, 1.30; zwei Studien). Zum Thema Duschen und Baden werden in der Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) folgende Empfehlungen erzielt: 70% (n=21) der Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten empfehlen mit einem FixEx nicht zu baden. 90% (n=27) der Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten empfehlen vor dem Bandswechsel zu duschen und 96.7% (n=29) der Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten nach dem Abduschen der Pinstellen diese zusätzlich zu reinigen. Dies deckt sich mit der Empfehlung von Lagerquist et al. (2012), welche auf der Grundlage einer Studie in ihrer systematischen Literaturreview festgestellt haben, dass bei täglichem Duschen der Pinstellen eine Infektionsrate von 4% ermittelt wurde (n=27). Abschliessend empfehlen Lagerquist et al. (2012) erst ab der zehnten postoperativen Woche zu Duschen. Dazu sind keine Informationen angegeben.

## **5.2.5 Verbandsmaterial**

Sieben Studien untersuchen das Verbandsmaterial für den FixEx. Drei davon sind systematische Literaturreviews, zwei RCTs, eine Kohortenstudie und ein Konsensusbericht.

### **Silberhaltiges Verbandsmaterial**

Amanti et al. (2010) untersuchen in ihrer Studie, ob silberhaltiges Verbandsmaterial gegenüber jodhaltigem Verbandsmaterial die Infektionsrate beim FixEx reduziert. In der Gruppe mit dem silberhaltigen Verbandsmaterial (n=85 Pinstellen) wurde eine Infektion an den Pinstellen festgestellt und 85% der mikrobiologischen Untersuchungen waren negativ auf pathogene Mikroorganismen. In der Gruppe mit dem jodhaltigen Verbandsmaterial (n=93 Pinstellen) wurden drei Infektionen an den Pinstellen festgestellt und 75% der mikrobiologischen Untersuchungen waren negativ auf pathogene Mikroorganismen. Das Verbandsmaterial wurde bei beiden Gruppen alle sieben Tage gewechselt. Amanti et al. (2010) machen keine Angaben dazu, ob sich

das Resultat statistisch signifikant unterscheidet. Lagerquist et al. (2012) halten in ihrer systematischen Literaturreview fest, dass zwischen silberhaltigem Verbandsmaterial (Silber-Sulphadiazine) und einem Gazeverband kein Unterschied in der Infektionsrate festgestellt werden kann (keine Kennzahlen angegeben). Im Gegensatz dazu beschreiben sie, dass ein Kombinationsverband aus Silber und Chlorhexidin im Vergleich zu einem Verband aus Chlorhexidin eine tiefere Infektionsrate aufweist (keine Kennzahlen angegeben).

### **PHMB Verbandsmaterial**

Lee et al. (2012) vergleichen in ihrer Studie Verbandsmaterial mit 0.2% Polyhexamethylene Biguanide (PHMB) imprägniert gegenüber unbehandelter Gaze bezüglich der Infektionsrate. In der Studie wurden FixEx und Kirschner-Draht Pinstellen untersucht. Das Verbandsmaterial wurde nach der täglichen Reinigung der Pinstellen gewechselt. Die Infektionsrate an den FixEx Pinstellen ist bei der PHMB Gruppe (484 Untersuchungspunkte) 1.2% (n=6) gegenüber der Gruppe (368 Untersuchungspunkte) mit der unbehandelten Gaze von 4.3% (n=16). PHMB zeigt über alle Infektionsgrade (Grad 1 bis 3) an den FixEx und Kirschner-Draht Pinstellen eine kleinere Infektionsrate ( $\chi^2 = 23.00$ ,  $p=0.00$ ) und ein kleineres Infektionsrisiko (RR 0.228; 95% CI, 0.118, 0.443; RRR 0.78) auf. In der Kategorie der Infektionen Grad 1 werden mit PHMB 5 Infektionen (0.5%) und mit unbehandelter Gaze 32 Infektionen (3.7%) an den FixEx und den Kirschner-Draht Pinstellen festgestellt ( $\chi^2 = 26.62$ ,  $p=0.00$ ; Infektionsrisiko Grad 1: RR 0.126; 95% CI, 0.049, 0.323; RRR 0.86). In der Kategorie der Infektionen Grad 2 wird zwischen PHMB und unbehandelter Gaze kein Unterschied an den FixEx und den Kirschner-Draht Pinstellen festgestellt ( $\chi^2 = 0.44$ ,  $p=0.51$ ; Infektionsrisiko Grad 2: RR 0.693; 95% CI, 0.234, 2.056). Die Grad-Einstufung der Infektionen wurde mit dem Assessmentinstrument nach Saw et al. (2006) gemacht (Tabelle 18). Zwischen der Infektionsrate der FixEx (22 Infektionen bei 852 Untersuchungspunkte) und den Kirschner-Draht Pinstellen (28 Infektionen bei 108 Untersuchungspunkte) wurde kein Unterschied festgestellt ( $\chi^2 = 0.00$ ;  $p=0.99$ ; RR, 0.004; 95% CI, 0.579, 1.742). Gemäss Lee et al. (2012) können in der PHMB Gruppe bei den Probanden keine Unverträglichkeiten festgestellt werden.

### **Chlorhexidinhaltiges Verbandsmaterial**

In der Studie von Wu et al. (2008) wird die Infektionsrate eines mit Chlorhexidin imprägnierten Verbandes gegenüber einem antibiotikahaltigen Salbenverband verglichen. Der Verbandswechsel wurde bei der Gruppe mit dem chlorhexidin-imprägnierten Verband alle sieben Tage und bei der Gruppe mit dem antibiotikahaltigen Salbenverband zweimal täglich bis zur 12. Behandlungswoche

durchgeführt. Die Gruppe mit dem chlorhexidin-imprägnierten Verband hat mit 0% Infektionen gegenüber dem antibiotikahaltigen Salbenverband mit 25% (n=5) eine signifikant tiefere Infektionsrate ( $p=0.047$ ). Gemäss Wu et al. (2008) kann zwischen den beiden Gruppen kein signifikanter Unterschied in den Bereichen Alter, Geschlecht und Grunderkrankung festgestellt werden.

### **Weitere Verbandsmaterialien**

In der systematischen Literaturreview von Lagerquist et al. (2012) wird festgehalten, dass beim Einsatz eines Verbandes mit Wasserstoffperoxid / Xerofoam (3% Bismuth Tribomophenate) eine tiefe Infektionsrate erzielt wird. Lagerquist et al. (2012) haben keine weitere Informationen und statistische Kennzahlen angegeben. Aus der dieser Studie zugrunde liegenden Primärquelle Patterson (2005) ist zu entnehmen, dass sieben Verbandsmaterialien verglichen wurden. Das Verbandsmaterial Wasserstoffperoxid / Xerofoam hat mit 9% die tiefste Infektionsrate. Bei allen untersuchten Verbandsmaterialien wurden vor dem Anbringen der Verbände unterschiedliche Reinigungstechniken und Reinigungsflüssigkeiten angewendet.

### **Vergleich der Verbandsmaterialien**

In den systematischen Literaturreviews von Lethaby et al. (2011) und Holmes und Brown (2005) halten die Autorenschaften fest, dass die einzelnen Studien aufgrund der Heterogenität nicht gepoolt werden können. Somit machen Lethaby et al. (2011) und Holmes und Brown (2005) keine Empfehlung für ein bestimmtes Verbandsmaterial. Dies deckt sich mit der Empfehlung der Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010). Die Konsensusabstimmung der Pflegeexpertinnen und Pflegeexperten ergibt keine eindeutige Empfehlung für oder gegen ein bestimmtes Verbandsmaterial. Jedoch empfehlen sie die Pinstellen jederzeit abzudecken (76.6%, n=25).

## **5.2.6 Patienten- und Familienedukation**

Vier Studien geben Empfehlungen oder Hinweise zur Wichtigkeit der Patienten- und Familienedukation ab. Dazu gehören eine systematische Literaturreview, eine Kohortenstudie, ein Konsensusbericht und eine Expertenmeinung.

### **Inhalte des Edukationsprogramms**

Nach der systematischen Literaturreview von Lagerquist et al. (2012) sollen Patientinnen, Patienten in der Pinpflege angeleitet werden. Sie sollen die Infektionszeichen und Infektionssymptome kennen und erkennen. Auch nach der Konsensuskonferenz von Royal College of Nursing (2010) sollen für die Identifikation von Pininfektionen patientenrapportierte Zeichen und Symptome beachtet werden. 97% (n=29) von 30 Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten stimmen dieser Empfehlung zu.

## **Telemedizin**

Telemedizin (Austausch über ein elektronisches Medium) wird von Khan und Abraham (2011) als geeignete Option für die routinemässige postoperative Überprüfung der Pinpflege befürwortet (Expertenmeinung). In den letzten 12 Monaten haben Patientinnen, Patienten mit einem FixEx beim Verbandswechsel zu Hause Fotos gemacht und diese den Autoren über E-Mail geschickt. Je nach Befund der Pinstellen auf dem Foto haben die Autoren die weiteren Schritte eingeleitet. Telemedizin wurde laut Khan und Abraham (2011) mit ermutigenden Ergebnissen von den Orthopäden angewendet und ist für Patientinnen, Patienten technisch einfach zu verstehen. FixEx-Anlagen werden laut Khan und Abraham (2011) von den meisten Patientinnen, Patienten ohne grosse psychologische Auswirkung gut vertragen. Telemedizin kann ein Werkzeug sein, um die Akzeptanz der Patientinnen, Patienten, das Empowerment und die Einhaltung der Behandlung (Compliance) weiter zu verbessern. Die Fotos ermöglichen der Patientin, dem Patienten den Prozess der Wundheilung zu dokumentieren und selbst zu erkennen. Die Telemedizin spart zeitliche, finanzielle und ökonomische Ressourcen der Patientin, des Patienten und des Gesundheitswesens (Khan & Abraham, 2011). Der Outcome beschreibt Khan und Abraham (2011) mit zufriedeneren Patientinnen und Patienten.

### **5.2.7 Weitere Interventionen**

Gesamthaft erwähnen drei Studien zwei weitere Interventionen für die infektionsreduzierende Pinpflege. Zwei Studien davon sind systematische Literaturreviews (Holmes & Brown, 2005; Williams & Griffiths, 2004) und eine Studie ist ein Konsensusbericht (Royal College of Nursing, 2010).

#### **Krusten**

Holmes und Brown (2005) geben in ihrer systematischen Literaturreview aufgrund ungenügenden Daten und Evidenzen keine Empfehlung bezüglich der Krustenentfernung und der Entfernung der Hautwucherungen entlang der Pins ab. Auch die Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) gibt mangels Übereinstimmung der 30 Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten keine Empfehlung zu der Behandlung der Krusten ab.

In der Studie von Williams und Griffiths (2004) wird anhand einer eingeschlossenen Studie beschrieben, dass die Gruppe, bei welcher täglich eine Krustenentfernung und das Besprühen mit einem jodhaltigen Spray, aber keine Reinigung durchgeführt wurde, die kleinste Infektionsrate aufwies (keine Reinigung: Infektionsrate 7.5%, n=3),

(Reinigung mit NaCl 0.9 %: Infektionsrate 25%, n=10), (Reinigung mit 70% Alkohol-Lösung: Infektionsrate 21%, n=17).

### **Kompression**

In der Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) machen 90% (n=27) der 30 Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten die Aussage, dass eine leichte Kompression um die Pinstellen herum angezeigt ist. 97% (n=29) der 30 Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten sind der Meinung, dass unmittelbar nach der Operation eine Kompression angezeigt ist und 53.3 % (n=16) sind der Meinung, dass die Kompression nur noch weitere 48 Stunden andauern sollte. 70% (n=21) der 30 Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten sind der Meinung, dass die Kompression während der ganzen Behandlungsdauer angezeigt ist und 86.7% (n=26) machen die Aussage, dass die Kompression durch Klemmen oder Zapfen stattfinden soll.

## **6 DISKUSSION**

Die Ergebnisse der 12 Evidenzen, welche in der Synthese beschrieben wurden, werden in der Diskussion kritisch gewürdigt. Die Autorin, der Autor dieser Bachelor-Thesis brauchen dazu dieselbe Einteilung der sieben Kategorien wie in der Synthese. Diese Kategorien werden aus verschiedenen Perspektiven diskutiert. Die Perspektive der Qualität bzw. Aussagekraft der Evidenzen sehen die Autorin und der Autor als Schwerpunkt der Diskussion. Auch die Perspektive aus der Kinder- und Jugendkrankenpflege, sowie der Patientenpräferenz nimmt einen wichtigen Stellenwert ein.

### **6.1 Kinder und Jugendliche**

Aufgrund der identifizierten und verwendeten Evidenzen lässt sich keine explizite Aussage für die FixEx-Pflege bei Kindern und Jugendliche machen, da diese nicht untersucht wurde. Es stellen sich somit folgende Fragen: Gibt es einen Unterschied zwischen Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen? Oder wurde dies aufgrund fehlender Untersuchungen nicht festgestellt? Der physiologische Wundheilungsprozess unterscheidet sich zwischen Kindern, Jugendlichen und erwachsenen Personen kaum (Streit, 2011). Die Autorin und der Autor wissen aus der eigenen pflegerischen Erfahrung, dass Kinder wegen den zum Teil schmerzhaften Manipulationen während der FixEx-Pflege grosse Angst vor dieser haben. Die Autorin, der Autor sind somit der Meinung, dass die FixEx-Pflege bei Kindern und Jugendlichen weiter erforscht werden muss.

### **6.2 Frequenz der Pinpflege**

Die vier Studien von Camathias et al. (2012), Holmes und Brown (2005), Lethaby et al. (2011) und Williams und Griffiths (2004) machen alle eine Aussage über die Behandlung ohne Pinpflege. Die weiteren fünf Studien von Holmes und Brown (2005), Lagerquist et al. (2012), Royal College of Nursing (2010), Schweinberger und Roukis (2008) und Wu et al. (2008) untersuchen hingegen die Frequenz der Pinpflege mit der niedrigsten Infektionsrate.

Diese zwei unterschiedlichen Pole zeigen schon die Uneinigkeit der verschiedenen Studien auf. Die Studien können aufgrund ihrer Heterogenität nicht alle miteinander verglichen werden. Die Autorin, der Autor möchten daher im Folgenden die zwei Themen keine Pinpflege gegenüber Pinpflege und Frequenz der Pinpflege getrennt diskutieren.

### **Keine Pinpflge gegenüber Pinpflge**

Die Studien Camathias et al. (2012), Lethaby et al. (2011) und Williams und Griffiths (2004) kommen in ihren Untersuchungen zum Schluss, dass es keinen Unterschied bezüglich der Infektionsrate zwischen einer Pinpflge und keiner Pinpflge gibt. Von den Kosten und dem Zeitfaktor ausgehend würde dadurch gegenüber dem Kostenträger kein Grund mehr bestehen, weshalb man die Pinpflge noch durchführt. Camathias et al. (2012) und Lethaby et al. (2011) haben gute methodologische Studien verfasst, welche praktisch keine Zeichen von Bias aufweisen. Die Evidenzklasse der Studien wird mit SIGN 50 in 1<sup>++</sup> eingestuft und ist daher als vertrauenswürdig anzusehen.

Die systematische Literaturreview von Williams und Griffiths (2004) erhält hingegen nur anhand einer RCT das Resultat, dass die tiefste Infektionsrate erreicht wird, wenn keine routinemässige Pinpflge stattfindet. Dabei ist jedoch anzumerken, dass bei allen untersuchten Pinpflge-Arten ein jodhaltiger Spray gebraucht wurde. Ausserdem wurden die Krusten täglich entfernt. Somit kann nicht von absolut keiner Pinpflge gesprochen werden und daher nicht mit den Studien von Camathias et al. (2012) und Lethaby et al. (2011) verglichen werden. Die Studie von Williams und Griffiths (2004) hat zwar einen klaren, ausführlichen methodologischen Aufbau (Evidenzklasse nach SIGN 50 = 1<sup>+</sup>), da jedoch die Fragestellung unklar ist und nur eine Studie in die systematische Literaturreview eingeschlossen wurde, ist die Aussagekraft dieser Studie begrenzt.

Holmes und Brown (2005) geben in ihrer systematischen Literaturreview sogar aufgrund unterschiedlicher und ungenügender Daten im Bereich Pinpflge gegenüber keiner Pinpflge gar keine Empfehlungen ab.

### **Frequenz der Pinpflge**

Holmes und Brown (2005), die Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) und Schweinberger und Roukis (2008) geben in ihren Studien die Empfehlung ab, dass die Pinpflge einmal wöchentlich durchgeführt werden sollte. Die Studien von Holmes und Brown (2005) und Royal College of Nursing (2010) geben zusätzlich die Empfehlung ab, dass bei einem beschädigten Verband, bei Verdacht auf Infektionen oder Instabilität die Frequenz der Pinpflge erhöht werden sollte. Holmes und Brown (2005) sprechen in diesem Fall von täglicher Pinpflge, Royal College of Nursing (2010) hingegen beschreiben keine genaue Frequenz der Pinpflge.

Holmes und Brown (2005) können ihre Empfehlung gemäss den Levels of Evidence Support 1 und 5 einstufen. Level 1 steht für eine wesentliche Erkenntnis aus einer randomisierten, experimentellen Studie mit einem statistisch signifikanten Unterschied.

Level 5 steht für eine Billigung der Mehrheit eines Gremiums zum Beispiel in einer Konsensuskonferenz. Holmes und Brown (2005) bemängeln in ihrer Studie die unterschiedlichen und ungenügenden Evidenzen. Besonders mangelhaft scheint, dass nur eine RCT und eine Expertenmeinung die Empfehlung einer Pinpflge alle sieben Tage untersucht haben und dadurch keine vertrauenswürdige Aussage gemacht werden kann. Die Studie von Holmes und Brown (2005) selbst wird wegen der genauen Beschreibung der Limitationen der Studie in die Evidenzklasse 1<sup>+</sup> nach SIGN 50 eingestuft. Auch die Empfehlung der Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) kann aufgrund ihrer fehlenden Evidence nur mit der Evidenzklasse nach SIGN 50 mit 4 eingestuft werden und erhält somit zu wenig Aussagekraft, um die Empfehlung der Pinpflge alle sieben Tage als vertrauenswürdig einzustufen.

Bei der Kohortenstudie von Schweinberger und Roukis (2008), in welcher die Pinpflge alle sieben Tage durch einen Arzt nach einem einheitlichen Protokoll durchgeführt wurde, wurden keine Infektionen festgestellt. Jedoch muss dabei erwähnt werden, dass die Studie ein zu kleines Sample untersuchte. Die Studie ist aufgrund ihres unklaren und nicht methodologischen Vorgehens ohne statistische Kennzahlen ihrer Ergebnisse als wenig vertrauenswürdig zu beurteilen. Die Studie wird daher nach SIGN 50 nur in die Evidenzklasse 2<sup>-</sup> eingestuft.

Die systematische Literaturreview von Lagerquist et al. (2012) sagt sogar aus, dass kein Unterschied in der Infektionsrate besteht, ob eine Pinpflge täglich oder alle sieben Tage durchgeführt wird. Leider werden in der Studie die Ein- und Ausschlusskriterien sowie die Methode zu ungenau beschrieben. Es ist daher zu wenig ersichtlich, was bezüglich der Frequenz der Pinpflge genau verglichen wurde. Die Evidenzklasse der Studie wird trotzdem dank dem übersichtlichen Aufbau mit 1<sup>+</sup> nach SIGN 50 beurteilt.

In der Kohortenstudie von Wu et al. (2008) weist sogar ein Verbandswechsel mit einer antibiotischen Salbe eine höhere Infektionsrate auf, als ein Verbandswechsel alle sieben Tage mit chlorhexidin-imprägnierten Polyurethangazen. Die Studie von Wu et al. (2008) weist jedoch grosse Mängel in der Qualität auf. Es werden in der Studie keine quantitativen Messungen zur Erkennung einer Infektion gemacht und daher ist nur eine Kennzahl beschrieben. Auch sind die Kriterien für die Identifikation einer Infektion von einem Chirurgen bestimmt und nicht reliabel und valide. Zudem unterscheidet sich die Frequenz des Verbandswechsels zwischen der Interventions- und der Kontrollgruppe und kann nicht miteinander verglichen werden. Die Studie wird daher in die Evidenzklasse 2<sup>-</sup> nach SIGN 50 eingestuft.

## **Patientenpräferenzen**

Für Kinder, Jugendliche und deren Familien ist nach klinischer Erfahrung der Autorin, des Autors eine tägliche, zu Hause durchzuführende Pinpflege mit einer grossen Belastung und einem grossen Zeitaufwand verbunden. Kinder, Jugendliche und Familien würden sehr davon profitieren, wenn die Pinpflege nur noch alle sieben Tage stattfindet, wie in den Studien von Holmes und Brown (2005), Royal College of Nursing (2010), Schweinberger und Roukis (2008) und Wu et al. (2008) beschrieben. Der Wundheilungsprozess verlangsamt sich nach Probst und Vassel-Biergans (2010) bei zunehmendem Alter. Kinder und Jugendliche haben gemäss Streit (2011) ein besseres Wundheilungspotential und somit könnte keine Pinpflege, wie in Camathias et al. (2012) und Lethaby et al. (2011) beschrieben, durchgeführt werden. Kinder, Jugendliche und deren Familien würden es sicherlich aufgrund von Kosten und Zeit sehr gutheissen, wenn überhaupt keine Pinpflege mehr durchgeführt werden müsste. Da aber jederzeit eine Pininfektion auftreten könnte, ist eine wöchentliche Inspektion angezeigt, wie sie von Holmes und Brown (2005), Royal College of Nursing (2010), Schweinberger und Roukis (2008) und Wu et al. (2008) während der wöchentlichen Pinpflege gemacht wurde. Dies sollte Inhalt eines Edukationsprogrammes sein.

## **6.3 Zeitpunkt des ersten postoperativen Verbandswechsels**

Zusammenfassend kann man wie Lethaby et al. (2011) beschrieben hat, festhalten, dass aufgrund ungenügender Evidenzen und der Heterogenität der verschiedenen untersuchten Studien keine einheitliche Empfehlung bezüglich dem Zeitpunkt des ersten postoperativen Verbandswechsels gemacht werden kann. Da Lethaby et al. (2011) ein klares methodologisches Vorgehen vorweisen kann und somit nach SIGN 50 in die Evidenzklasse 1<sup>++</sup> eingeteilt wurde, ist die Aussage der Heterogenität als Glaubwürdig einzustufen.

Da alle vier gefundenen Studien keine einheitliche Empfehlung möglich machen, werden im Folgenden die einzelnen Empfehlungen und die dazugehörigen Studien getrennt diskutiert.

### **Erster postoperativer Verbandswechsel zwischen dem ersten und dem dritten Tag**

Die Studie Holmes und Brown (2005) und die Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) zeigen auf, dass der erste postoperative Verbandswechsel zwischen dem ersten und dritten Tag stattfinden soll.

Holmes und Brown (2005) belegen ihre Aussage mit einem Instrument namens Levels of Evidence Support, welches in fünf verschiedene Stufen unterteilt ist. Für die

Empfehlung des ersten postoperativen Bandswechsels geben sie sowohl den besten Level, der Level 1, als auch den tiefsten Level, Level 5 an. Level 1 bedeutet, dass diese Empfehlung aus einer randomisierten, experimentellen Studie mit einem statistisch signifikanten Unterschied stammt. Level 5 bedeutet hingegen, dass die Empfehlung aus einer Konsensuskonferenz stammt. Die Studie wird wegen ihrer klaren Fragestellung, der ausführlich beschriebenen Methode und ihrer kritischen Beschreibung der Studienresultate nach SIGN 50 in die Evidenzklasse 1<sup>+</sup> eingestuft. Jedoch können laut Holmes und Brown (2005) selbst keine hohen evidenzbasierten Empfehlungen für den ersten postoperativen Bandswechsel gemacht werden. Die in dieser systematischen Literaturreview integrierten Studien weisen eine zu geringe Evidence auf. Somit ist die Empfehlung, dass der erste postoperative Bandswechsel nach den ersten 48 bis 72 Stunden durchgeführt werden muss mit Vorsicht zu geniessen.

Auch in der Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) werden verschiedene Aussagen von Pflegeexpertinnen, Pflegeexperten eingeholt. Wie in der Studie von Holmes und Brown (2005) weist die Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) kein klares Resultat auf. Pflegeexpertinnen und Pflegeexperten haben unterschiedliche Meinungen und es bestehen Unsicherheiten in diesem Bereich des FixEx, welche durch die Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) mit Kennzahlen bestätigt und beschrieben wurden. Trotz des sehr guten methodologischen Aufbaus dieser Konsensuskonferenz kann diese nach SIGN 50 nur in die Evidenzklasse 4 eingeteilt werden.

### **Erster postoperativer Bandswechsel nach sieben Tagen**

Die Kohortenstudie von W-Dahl und Toksvig-Larsen (2009) sagt im Gegensatz zu Holmes und Brown (2005) und der Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) aus, dass der Bandswechsel in der ersten postoperativen Woche einen Einfluss auf die Infektionsrate des FixEx hat. Die Untersuchungen der Studie zeigen, dass bei verhältnismässig mehr Patientinnen, Patienten mit einem Bandswechsel in der ersten postoperativen Woche positive Bakterienkulturen (z.B. Staphylokokkus aureus) gefunden wurden. Mit den positiven Bakterienkulturen wurde somit eine höhere Infektionsrate bei den Patientinnen, Patienten gefunden, welche einen Bandswechsel in der ersten postoperativen Woche hatten. Laut Danzer (2011) ist jede Wunde durch Mikroorganismen kontaminiert, jedoch ist es massgebend, wie viele und welche Bakterienkulturen die Wunde besiedeln. Durch die Untersuchung der Bakterienkulturen konnten W-Dahl und Toksvig-Larsen (2009) mit Sicherheit feststellen, dass ein Unterschied zwischen den beiden unterschiedlichen Zeitpunkten

des Verbandwechsels besteht. Zusätzlich muss aber beachtet werden, dass die Patientinnen, Patienten, welche einen Verbandwechsel in der ersten postoperativen Woche durchführen mussten, schon Komplikationen (z.B. Blutungen) hatten und dies auch einen Einfluss auf die Bakterienkulturen haben könnte.

W-Dahl und Toksvig-Larsen (2009) beschreiben in ihrer Studie weiter, dass bei verhältnismässig mehr Patientinnen, Patienten mit einem Verbandwechsel in der ersten postoperativen Woche eine Antibiotikatherapie aufgrund von einer Infektion angezeigt war. Daraus kann geschlossen werden, dass nur wenige Patientinnen, Patienten ohne Verbandwechsel in der ersten postoperativen Woche Antibiotika brauchten. Zusätzlich brauchten Patientinnen, Patienten ohne Verbandwechsel auch weniger Behandlungstage mit Antibiotika als Patientinnen, Patienten mit Verbandwechsel in der ersten postoperativen Woche. W-Dahl und Toksvig-Larsen (2009) beschreiben jedoch nicht, aufgrund von welchen Symptomen oder aufgrund von welchem Assessmentinstrument eine Infektion festgestellt wurde und weshalb Antibiotika verabreicht wurde. Aufgrund dessen ist es schwierig, eine vergleichbare Aussage bezüglich der Antibiotikatherapie und der gefundenen Infektionen zu machen. Auch wird in W-Dahl und Toksvig-Larsen (2009) beschrieben, dass verhältnismässig mehr Patientinnen, Patienten Komplikationen hatten, wenn der Verbandwechsel in der ersten postoperativen Woche stattfand. Sie beschreiben in ihrer Studie jedoch nicht, um welche Komplikationen es sich konkret handelte. Somit können auch diese Resultate nicht miteinander verglichen werden. Zudem muss erwähnt werden, dass die Kohortengruppe von W-Dahl und Toksvig-Larsen (2009) nicht randomisiert wurde, sondern dass die Patientinnen, Patienten aufgrund von vermehrten Blutungen und weiteren nicht definierten Gründen ausgewählt wurden. Daher ist anzunehmen, dass diese Patientinnen, Patienten schon während oder nach der Operation Infektionen oder Komplikationen aufwiesen. Dies könnte die vermehrte Anzahl positiver Bakterienkulturen, vermehrten Antibiotikatherapien und vermehrten Komplikationen bei der Gruppe der Patientinnen, Patienten mit Verbandwechsel in der ersten postoperativen Woche erklären.

Im Gegensatz zu den vielen kritischen Punkten können die Ergebnisse der Studie von W-Dahl und Toksvig-Larsen (2009) dadurch gestützt werden, dass laut Protz (2011) eine effektive Wundheilung nach frischen, infektionsfreien Verletzungen stattfindet (z.B. Operationswunden) und das Wundgebiet somit keinem vorzeitigen Verbandwechsel in der ersten postoperativen Woche ausgesetzt werden muss bzw. ein Verbandwechsel nach sieben Tagen ausreichend ist. Die Evidenzklasse der Studie von W-Dahl und Toksvig-Larsen (2009) ist nach SIGN 50 mit 2+ einzustufen.

## **Patientenpräferenzen**

In Bezug auf die Zeit und die Kosten würde es sich lohnen, den Bandswechsel wie in der Studie von W-Dahl und Toksvig-Larsen (2009) untersucht, erst nach der ersten postoperativen Woche durchzuführen. Auch Patientinnen, Patienten würden diese Intervention sicherlich begrüßen, da dadurch von den Familien Zeit und Kosten eingespart werden könnten. Ein weiterer Grund für die Befürwortung eines späten Bandswechsels bei Kinder und Jugendlichen würde darin liegen, dass der erste postoperative Bandswechsel aufgrund klinischer Erfahrungen der Autorin und des Autors bei Kindern und Jugendlichen häufig mit Schmerzen und Angst verbunden ist. Schmerzen und die zum Teil grosse Angst vor schmerzhaften Interventionen wie zum Beispiel der erste Bandswechsel ist ein bedeutendes Thema in der Kinder- und Jugendkrankenpflege. Schmerzen haben laut Protz (2011) zudem einen Einfluss auf die Wundheilung. Durch den späteren Bandswechsel werden erste Schmerz- und Angstzustände direkt nach der Operation nicht noch durch einen zusätzlichen Bandswechsel verstärkt.

## **6.4 Reinigungsflüssigkeit**

Es ist zu bemerken, dass ein direkter Vergleich der verschiedenen Reinigungsflüssigkeiten aufgrund der Heterogenität der Studien erschwert ist. Dies wird durch die Aussagen von Holmes und Brown (2005), Lagerquist et al. (2012) und Lethaby et al. (2011) bestätigt. Keine der identifizierten Studien untersuchte die Anwendung einer Reinigungsflüssigkeit gegenüber keiner Reinigung.

Im Folgenden werden die einzelnen Reinigungsflüssigkeiten und die entsprechenden Studien diskutiert.

### **Antiseptische Reinigungsflüssigkeit**

Holmes und Brown (2005) und Lagerquist et al. (2012) empfehlen auf der Grundlage der Studie von Anette W-Dahl und Toksvig-Larsen (2004) die Pinstellen mit Chlorhexidin 2mg/ml zu reinigen. Auf der einen Seite wurden in der Chlorhexidin-Gruppe gegenüber der NaCl 0.9%-Gruppe eine signifikant tiefere Anzahl positiver Blutkulturen, weniger kolonisierte Pinstellen und weniger Antibiotikagaben festgestellt. Diese könnte darauf deuten, dass Chlorhexidin einen positiven Effekt auf die Infektionsrate hat. Auf der anderen Seite zeigte sich bei der Beurteilung der Pinstellen mit dem Checketts-Ottburn Grading System for Pin infection zwischen den beiden Gruppen kein Unterschied. Somit stellt sich die Frage, anhand welcher Outcomeparameter bestimmt werden kann, ob Chlorhexidin einen positiven Effekt auf die Infektionsrate hat. Chlorhexidin verhindert durch die Reduktion der

Mikroorganismen in den Wunden eine Infektion. Es darf somit erwartet werden, dass in der Chlorhexidin-Gruppe gegenüber der NaCl 0.9%-Gruppe eine tiefere Anzahl positiver Bakterienkulturen festgestellt werden konnte. Dabei ist festzuhalten, dass positive Blutkulturen alleine kein eindeutiges Zeichen einer Infektion sind, da gemäss Danzer (2011) alle Wunden eine Kontamination von Mikroorganismen aufweisen. In den systematischen Literaturreviews von Holmes und Brown (2005) und Lagerquist et al. (2012) wurde nebst der Studie von W-Dahl und Toksvig-Larsen (2004) keine weitere Studie identifiziert, in welcher Chlorhexidin gegenüber NaCl 0.9% getestet wurde. Auch wenn die systematischen Literaturreviews von Holmes und Brown (2005), Lagerquist et al. (2012) und die Studie von Anette W-Dahl und Toksvig-Larsen (2004) von hoher qualitativer Güte sind (SIGN 50: 1<sup>++</sup> - 1<sup>+</sup>), besteht wegen fehlender weiterer Evidenzen die Gefahr eines möglichen Bias. Eindeutig für die Verwendung von Chlorhexidin spricht die Empfehlung aus der Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010). Zwischen den Reinigungsflüssigkeiten NaCl 0.9%, 70% Alkohol, Wasserstoffperoxid-Lösung und Jodlösung besteht kein Unterschied in der Infektionsrate (Lethaby et al., 2011). Chlorhexidin wurde dabei nicht verglichen. Da 70% Alkohol, Wasserstoffperoxid-Lösung und Jodlösung wie Chlorhexidin bekannte antiseptische Lösungen sind, spricht dies nicht eindeutig gegen Chlorhexidin, aber auch nicht für die generelle Verwendung von antiseptischen Reinigungsflüssigkeiten zur Infektionsprophylaxe beim FixEx. Eine mögliche Alternative zur Verwendung von antiseptischen Reinigungsflüssigkeiten könnte dabei das Duschen der FixEx-Anlage sein.

### **Duschen**

Duschen mit oder ohne anschliessender Reinigung könnte eine mögliche Alternative zu antiseptischen Reinigungsflüssigkeiten sein (Lagerquist et al., 2012; Lethaby et al., 2011; Royal College of Nursing, 2010). Duschen wies im Vergleich zu antiseptischen Reinigungsflüssigkeiten keine erhöhte Infektionsrate auf (Lethaby et al., 2011). Die Studienqualität von Lethaby et al. (2011) und Lagerquist et al. (2012) (SIGN 50: 1<sup>++</sup>) und der Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) (SIGN 50: 4) unterstützen die Aussagekraft dieser Empfehlung. Mögliche Bias können der fehlende Vergleich zwischen keiner Reinigung und der Reinigung mit Duschen, sowie die geringe Anzahl von Evidenzen sein, welche Duschen zur Reinigung untersucht haben.

### **Patientenpräferenzen**

In Bezug auf die Patientenpräferenz ist das Duschen zur Reinigung des FixEx, wie es Lagerquist et al. (2012), Lethaby et al. (2011) und Royal College of Nursing (2010) empfehlen, zu befürworten. Somit könnte auf eine mechanische Reinigung mit einer

Reinigungsflüssigkeit verzichtet werden, welche aufgrund klinischer Erfahrungen der Autorin und des Autors bei Kindern und Jugendlichen häufig mit Schmerzen und Angst verbunden ist. Die Reduktion von Schmerzen und die zum Teil grosse Angst vor schmerzhaften Interventionen ist ein bedeutendes Thema in der Kinder- und Jugendkrankenpflege. Weiter könnten durch das Duschen des FixEx die Kosten für die Reinigungsflüssigkeiten gespart werden, welche je nach Versicherungssituation durch die Patientin, den Patienten und deren Familie übernommen werden müssten. Im Gegensatz zur direkten mechanischen Reinigung der Pinstellen mit einer Reinigungsflüssigkeit könnte das Duschen zur Reinigung einfacher durch die Patientinnen, Patienten oder deren Familien übernommen werden. Dabei kann es einfach in die tägliche Körperpflege integriert werden. Dies reduziert die Abhängigkeit von der spitalexternen Pflege und steigert somit das Selbstmanagement bzw. beeinflusst die Selbstwirksamkeit positiv (Eicher, 2009).

## **6.5 Verbandsmaterial**

In den Studien von Amanti et al. (2010), Lagerquist et al. (2012), Lee et al. (2012) und Wu et al. (2008) zeigten alle untersuchten Verbandsmaterialien gegenüber den in den Kontrollgruppen verwendeten Verbandsmaterialien eine tiefere Infektionsrate an den Pinstellen. Sowohl die einzelnen untersuchten Verbandsmaterialien wie zum Beispiel Silber, PHMB oder chlorhexidinhaltige Verbände, als auch die in den Kontrollgruppen verwendeten Verbandsmaterialien waren bei allen Studien unterschiedlich. Aufgrund der Heterogenität der Studien können die unterschiedlichen Verbandsmaterialien nicht miteinander verglichen werden bzw. kann nicht festgestellt werden, ob und welches Verbandsmaterial einen positiven Einfluss auf die Infektionsrate beim FixEx hat. Das Problem der Heterogenität der Studien deckt sich mit den Aussagen von Lethaby et al. (2011) und Holmes und Brown (2005), welche zum gleichen Erkenntnis gekommen sind. Keine identifizierte Studie untersuchte die Anwendung eines Verbandsmaterials gegenüber keinem Verbandsmaterial.

Im Folgenden werden die den einzelnen Verbandsmaterialien und denen dazugehörigen Studien diskutiert.

### **Silberhaltiges Verbandsmaterial**

In der Studie von Amanti et al. (2010) wurde bei silberhaltigem Verbandsmaterial eine kleinere Infektionsrate wie auch eine kleinere Anzahl mikrobiologischer Kulturen positiv auf pathogene Mikroorganismen gegenüber dem jodhaltigen Verbandsmaterial festgestellt. Da Silber wie auch Jod bekannte antiseptische Eigenschaften aufweisen, lässt sich nicht eindeutig ein positiver Nutzen des silberhaltigen Verbandsmaterials

feststellen. Auch die kleine Differenz der Infektionsrate zwischen beiden Gruppen und die fehlenden Angaben zur statistischen Differenz deuten nicht darauf hin, dass silberhaltiges gegenüber jodhaltigem Verbandsmaterial einen positiven und eindeutigen Effekt auf die Infektionsrate hat. Die Differenz in positiv getesteten mikrobiologischen Untersuchungen ist ebenfalls kein eindeutiger Beweis für einen Nutzen, da gemäss Danzer (2011) alle Wunden eine Kontamination von Mikroorganismen aufweisen. Dies wird durch Lagerquist et al. (2012) bestätigt, welche ihrerseits keinen positiven Effekt von silberhaltigem Verbandsmaterial feststellen konnten.

### **PHMB Verbandsmaterial**

Lee et al. (2012) haben aufgezeigt, dass PHMB-impregniertes Verbandsmaterial einen positiven Einfluss auf die Infektionsrate an den Pinstellen hat. Die relativ grosse Anzahl untersuchter Pinstellen bzw. Untersuchungszeitpunkt und Studienqualität (nach SIGN 50: 1<sup>++</sup>) bestärken die Aussagekraft und die Bedeutung dieser Studie. Dabei ist aber zu beachten, dass bis zum jetzigen Zeitpunkt keine weitere Studie zu PHMB Verbandsmaterial vorliegt. Lee et al. (2012) verwendete zur Einschätzung der unterschiedlichen Infektionsgrade das Assessmentinstrument von Saw et al. (2006). Da Lee et al. (2012) keine qualitativen Angaben zu diesem Instrument machen und die Studie von Saw et al. (2006) nicht erhältlich ist, lässt sich die Messqualität nicht beurteilen. Dies könnte ein bedeutender Bias dieser Studie sein. Diese Problematik wird auch durch Walker (2012) bestätigt, welche die Verwendung eines validen und reliablen Assessmentinstrument als wichtige Voraussetzung sieht bzw. das Checketts-Otterburn Grading System for Pin infection (Checketts et al., 2000) als bekanntes und viel genutztes Assessmentinstrument beschreiben.

### **Chlorhexidinhaltiges Verbandsmaterial**

In ihrer Studie konnten Wu et al. (2008) aufzeigen, dass ein chlorhexidinhaltiges Verbandsmaterial gegenüber einem antibiotischen Salbenverband einen positiven Effekt auf die Infektionsrate hat. Nebst dem verwendeten Verbandsmaterial unterscheiden sich die Interventionsgruppe und die Kontrollgruppe auch in der Frequenz des Verbandwechsels. Somit kann nicht ausgeschlossen werden, dass diese unterschiedliche Frequenz einen Einfluss auf die Infektionsrate hat. In der Studie von Wu et al. (2008) fand keine Verblindung der Beurteilungsperson statt und die Beurteilung wurde nicht mit einem validierten Assessmentinstrument durchgeführt. Die qualitative Beurteilung nach Sign 50 ergab ein 2<sup>-</sup>. Aufgrund der beschriebenen Schwächen besteht die Gefahr eines erheblichen Bias für das Ergebnis dieser Studie.

### **Weitere Verbandsmaterialien**

Die Verbandsmaterialien Wasserstoffperoxid / Xerofoam (3% Bismuth Tribomophenate) haben gemäss Lagerquist et al. (2012) einen positiven Effekt auf die Infektionsrate. In der dieser Studie zugrunde liegenden Primärquelle wurden unterschiedliche Verbandsmaterialien mit unterschiedlichen Reinigungsflüssigkeiten verglichen. Somit kann nicht eindeutig bestimmt werden, ob das Verbandsmaterial oder die zuvor durchgeführte Reinigung die Infektionsrate positiv oder negativ beeinflusst.

### **Patientenpräferenzen**

Aus Sichtweise der Patientenpräferenz sollte festgelegt werden, ob die Pinstellen am FixEx mit einem Verbandsmaterial abgedeckt werden sollen. Da keine der identifizierten Evidenzen dies untersucht haben, kann dies somit nicht abschliessend bestimmt werden. Auf Grund der klinischen Erfahrungen der Autorin, des Autors ist bei Kindern und Jugendlichen ein Gazeverband als Schutz vor Staub und Fremdkörpern angezeigt. Dies deckt sich mit dem Ergebnis der Konsensuskonferenz (Royal College of Nursing, 2010). Bei der Verwendung von Verbandsmaterial, welches nur alle sieben Tage gewechselt werden muss, wie von Amanti et al. (2010) und Wu et al. (2008) beschrieben, benötigen Patientinnen, Patienten und Familien gesamthaft weniger Zeit für die FixEx-Pflege. Auch kann die Abhängigkeit von der spitalexternen Pflege, welche die FixEx-Pflege je nach Situation übernimmt, reduziert werden. Somit kann gleichzeitig eine Reduktion der Gesamtkosten erzielt werden, welche zum Teil von den Patientinnen, Patienten und deren Familien mitgetragen werden.

## **6.6 Patienten- und Familienedukation**

Patienten- und Familienedukation wird als ein wichtiger Bestandteil der FixEx-Behandlung betrachtet. Nebst dem Erlernen der eigentlichen Verbandstechnik, sollten die Patientinnen, Patienten und Familien Infektionszeichen und Infektionssymptome kennen und erkennen (Lagerquist et al., 2012; Royal College of Nursing, 2010). Keine der beiden Studien ermittelte den direkten infektionsprophylaktischen Nutzen von Patienten- und Familienedukation bei der FixEx-Behandlung. Es ist aber anzunehmen, dass die allgemeinen positiven Effekte von Patienten- und Familienedukationsprogrammen, wie die Erhöhung der Selbstständigkeit und das verminderte Auftreten von Infektionen auch bei der FixEx-Behandlung zur Geltung kommen (Zegelin, 2006). Somit ist die Patienten- und Familienedukation ein wichtiger Bestandteil in der Infektionsprophylaxe bei der FixEx-Behandlung. Keine der Studien zeigt auf, in welcher Form und zu welchem Zeitpunkt die Edukation erfolgen soll. Es

stellt sich zudem die Frage, welche Inhalte in den Edukationselemente Informieren, Beraten und Schulen den Patientinnen, Patienten und Familien vermittelt werden sollen (London, 2010).

### **Telemedizin**

Ein telemedizinisches Modell, bei welchem die Patientinnen, Patienten und Familien die Pinstellen in regelmässigen Abständen fotografieren, kann eine zusätzliche Unterstützung im spitalexternen Setting sein (Khan & Abraham, 2011). Inwieweit diese Intervention die Infektionsrate positiv beeinflusst, wurde nicht untersucht. Sie kann aber die Patientinnen, Patienten und Familien in ihrem Selbstmanagement unterstützen und Sicherheit vermitteln und hat somit einen positiven Einfluss auf die Selbstwirksamkeitsüberzeugung. Nebst dem Erlernen der Pflege des FixEx ist ein weiteres wichtiges Ziel in der Patienten- und Familienedukation die Befähigung zum Selbstmanagement (Eicher, 2009).

### **Patientenpräferenzen**

Patienten- und Familienedukation hat das Ziel die Selbständigkeit der Patientinnen, Patienten und Familien zu erhöhen (Zegelin, 2006). Wenn Patientinnen, Patienten und Familien dank einem Edukationsprogramm in der Lage sind, die Pflege des FixEx selbstständig durchzuführen, reduziert sich bzw. entfällt die Abhängigkeit von der professionellen spitalexternen Pflege. Die Autorin, der Autor haben in ihrem klinischen Umfeld in der Kinder- und Jugendkrankenpflege die Erfahrung gemacht, dass diese Selbständigkeit für betroffene Familien von Bedeutung ist. Inwieweit das telemedizinische Programm von Khan und Abraham (2011) die Selbständigkeit unterstützt, muss aufgrund fehlender Untersuchungen noch bestätigt werden.

## **6.7 Weitere Interventionen**

Nur gerade drei Studien untersuchen zwei weitere Interventionen für eine infektionsreduzierende Pinpflege. Da die zwei Interventionen so verschieden sind und man sie nicht miteinander vergleichen kann, werden sie in ihren einzelnen Themenbereichen diskutiert.

### **Krusten**

Holmes und Brown (2005) und die Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) geben aufgrund ungenügender Daten und Evidenzen keine Empfehlung bezüglich der Krustenentfernung ab. Bei Holmes und Brown (2005) wird auch keine Empfehlung bezüglich der Entfernung von Hautwucherungen entlang der Pins abgegeben. Holmes und Brown (2005) gelten mit ihrer Einteilung in die Evidenzklasse 1<sup>+</sup> nach SIGN 50 als vertrauenswürdig. Sie haben ihre Studie und ihre gemachten

Empfehlungen aufgrund ungenügender Evidenzen kritisch hinterfragt. Auch die Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) ist trotz ihrer Evidenzklasse 4 nach SIGN 50 eine qualitativ gute Expertenmeinung, denn sie belegt die Studie mit Kennzahlen und hat einen guten methodologischen Aufbau.

Ein Grund für keine abgegebene Empfehlung bezüglich der Krustenentfernung könnte sein, dass die Entfernung der Krusten an sich nicht isoliert betrachtet werden kann. Falls eine Reinigung der Pins durchgeführt wird, fallen immer Krusten ab oder werden Krusten entfernt. Laut Danzer (2011) vollbringen die Krusten, bestehend aus eingetrocknetem Exsudat, eigentlich die Arbeit der Wundreinigung. Durch das Exsudat werden Fremdkörper und Keime aus der Wunde entfernt. Diese Theorie würde eine Entfernung der Krusten und diesbezüglich auch eine Reinigung nicht befürworten, da dadurch ebenfalls die Krusten entfernt werden.

Bei der Studie von Williams und Griffiths (2004) zeigt die Entfernung der Krusten zusammen mit keiner Reinigung zwar die kleinste Infektionsrate auf, man muss jedoch beachten, dass die Pins in dieser Untersuchung täglich mit einem jodhaltigen Spray besprüht wurden. Ausserdem basieren die Resultate der systematischen Literaturreview von Williams und Griffiths (2004) nur auf einer RCT, was ein Bias bedeuten könnte. Die Evidenzklasse dieser Studie wurde daher nach SIGN 50 trotz systematischer Literaturreview in 1<sup>+</sup> eingestuft.

### **Kompression**

Zum Thema der Kompression beim FixEx macht nur die Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) Aussagen. Die Mehrheit der Pflegeexpertinnen und Pflegeexperten sind der Meinung, dass unmittelbar nach der Operation eine leichte Kompression um die Pinstellen herum mit Klemmen oder Zapfen angezeigt ist. Nicht ganz gleicher Meinung sind sie bezüglich der Dauer der Kompression. Laut Probst und Vasel-Biergans (2010) haben Hämatome und Ödeme einen negativen Einfluss auf die Wundheilung, weil sie die Durchblutung behindern. Hämatome können auch Ursache einer Infektion sein. Um die Entstehung von Hämatomen und Ödemen vorzubeugen, ist eine leichte Kompression angezeigt. Somit kann eine Befürwortung einer leichten Kompression wie in der Konsensuskonferenz erwähnt, nachvollzogen werden.

### **Patientenpräferenzen**

Das Entfernen der Krusten ist zeitlich aufwendig und verursacht Schmerzen, falls diese nicht mit einer krustenlösenden Reinigungsflüssigkeit entfernt werden. Kinder und Jugendliche würden keine Entfernung der Krusten sicherlich gutheissen. Die Kompression verhindert ein Anschwellen des Beines, was die Hochlagerung des Beines nicht immer zwingend macht und somit das Kind oder der Jugendliche in seiner

Mobilität weniger eingeschränkt wäre. Patientinnen, Patienten würden diesbezüglich eine leichte Kompression bevorzugen, wie in der Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010) erwähnt.

## 6.8 Beantwortung der Fragestellung

Die Fragestellung dieser Bachelor-Thesis lautet wie folgt:

### **Welche pflegerischen Interventionen senken die Infektionsrate bei Kindern und Jugendlichen mit einem FixEx im spitalinternen und -externen Setting?**

Mit Hilfe der eingeschlossenen Evidenzen wurden Interventionen identifiziert, mit welchen sich die Infektionsrate bei Kindern und Jugendlichen senken lässt. Die Interventionen lassen sich in die sieben Kategorien: Kinder und Jugendliche, Frequenz der Pinpflege, Zeitpunkt des ersten postoperativen Verbandswechsels, Reinigungsflüssigkeit, Verbandsmaterial, Patienten- und Familienedukation und weitere Interventionen einteilen. Zu jeder Kategorie wird anhand der Evidenzklasse (Tabelle 11) nach SIGN 50 eine Empfehlungsklasse von A bis D abgegeben (Tabelle 12).

#### **Kinder und Jugendliche**

- Aufgrund der Evidenzen können keine Empfehlungen gemacht werden, welche ausschliesslich auf Kinder und Jugendliche zutreffen.

#### **Frequenz der Pinpflege**

Empfehlung	Evidenzklasse / Empfehlungsklasse SIGN 50
Keine routinemässige Pinpflege.	1 <sup>++</sup> / B

#### **Zeitpunkt des ersten postoperativen Verbandswechsels**

Empfehlung	Evidenzklasse / Empfehlungsklasse SIGN 50
Erster postoperativer Verbandswechsel nach sieben Tagen, wenn keine Komplikationen auftreten.	2 <sup>+</sup> / D

#### **Reinigungsflüssigkeit**

Empfehlung	Evidenzklasse / Empfehlungsklasse SIGN 50
Pinstellen mit sauberem Wasser während der Körperpflege abduschen.	1 <sup>++</sup> - 4 / B
Als mögliche Alternative kann eine chlorhexidinhaltige Reinigungsflüssigkeit verwendet werden.	1 <sup>++</sup> - 1 <sup>+</sup> / B

### Verbandsmaterial

Empfehlung	Evidenzklasse / Empfehlungsklasse SIGN 50
Gazeverband als Schutz vor Staub und Fremdkörpern.	4 / D

- Aufgrund ungenügender Evidenzen kann keine Empfehlung zu antiseptischen Wundauflagen gemacht werden.

### Patienten- und Familienedukation

Empfehlung	Evidenzklasse / Empfehlungsklasse SIGN 50
Patientinnen, Patienten und deren Familien müssen Zeichen und Symptome einer Infektion kennen und erkennen.	4 / D
Patientinnen, Patienten und deren Familien müssen in der routinemässigen Inspektion der Pinstellen (mindestens alle sieben Tage) angeleitet werden.	Empfehlung der Autorin und des Autors
Ein telemedizinisches Modell (Fotografieren der Pinstellen) kann eine zusätzliche Unterstützung sein.	4 / D

### Weitere Interventionen

Empfehlung	Evidenzklasse / Empfehlungsklasse SIGN 50
Leichte postoperative Kompression um die Pinstellen herum.	4 / D

- Aufgrund ungenügender Evidenzen kann bezüglich der Krustenentfernung keine Empfehlung abgegeben werden.

### Zusammenfassende Beantwortung der Fragestellung

Zusammenfassend kann auf der Grundlage der Evidenzen empfohlen werden, dass keine routinemässige Pinpflege stattfinden soll. Jedoch ist ein abdeckender Verband zum Schutz vor Staub und Fremdkörpern zu empfehlen. Dieser sollte mindestens alle sieben Tage für die Inspektion der Pinstellen gewechselt werden. Während der regelmässigen Körperpflege können die Pinstellen mit sauberem Wasser abgeduscht werden. Bei auftretenden Infektionen müssen individuell festgelegte Interventionen ergriffen werden. Diese sind nicht Bestandteil dieser Bachelor-Thesis.

## 6.9 Stärken und Limitationen der Arbeit

### Stärken

Als Stärke dieser Bachelor-Thesis kann die umfassende systematische Literaturrecherche in vier Datenbanken und auf acht Internetseiten, welche von der BFH empfohlen wurden, hervorgehoben werden. Dadurch ist gewährleistet, dass eine Mehrzahl von potenziellen Evidenzen identifiziert und in diese Arbeit integriert wurden. Die gefundenen Ergebnisse decken einen breiten Bereich bezüglich des Verbandswechsels beim FixEx ab.

Auch wurde der Auswahlprozess, d.h. die qualitative Einschätzung und Bewertung der identifizierten Evidenzen durch die Autorin, den Autor unabhängig voneinander durchgeführt. Zur detaillierten Beantwortung der Fragestellung wurden bei einem Teil der eingeschlossenen systematischen Literaturreviews auch die darin enthaltenen Primärquellen begutachtet und verarbeitet.

### Limitationen

Als Limitation sehen die Autorin und der Autor dieser Bachelor-Thesis die Tatsache, dass für die Beantwortung der Fragestellung Studien miteinbezogen werden mussten, welche eine niedrige Evidenzklasse aufweisen, wie zum Beispiel die Konsensuskonferenz des Royal College of Nursing (2010). Zudem wurden auch Studien verwendet, die eigentlich in eine gute Evidenzklasse eingestuft wurden, jedoch keine verwendbare Aussage machen und / oder die Gefahr von Bias aufweisen, wie zum Beispiel die Studie von Williams und Griffiths (2004). Eine weitere Limitation ist die fehlende Berücksichtigung von weiteren beeinflussenden Faktoren wie Krankheitsbilder und das Alter der betroffenen Patientinnen, Patienten. Somit ist nur eine generelle Aussage zu infektionsreduzierenden Interventionen ohne Berücksichtigung von krankheits- und altersbezogenen Einflussfaktoren möglich. Das heisst, es konnte in Bezug auf die infektionsreduzierenden Interventionen nicht nur auf Kinder und Jugendliche eingegangen werden.

## **7 SCHLUSSFOLGERUNG**

Mit der vorliegenden Bachelor-Thesis können die Autorin, der Autor aufzeigen, dass es pflegerische Interventionen bei der FixEx-Pflege gibt, welche einen Einfluss auf die Infektionsrate haben. Aus dem Resultat ergeben sich für die pflegerische Praxis und für mögliche zukünftige Forschungsansätze folgende Schlussfolgerungen.

### **7.1 Schlussfolgerung für die pflegerische Praxis**

Die in dieser Bachelor-Thesis identifizierten Interventionen sind von unterschiedlichen Evidenzklassen. Die Empfehlungen beruhen auf einer zum Teil spärlichen Datenmenge. Somit muss sich die Entwicklung des Verbandswechsels am FixEx bei Kindern und Jugendlichen weiterhin auf klinische Erfahrungswerte stützen, welche richtungsweisende Tendenzen aufzeigen. Für die pflegerische Praxis im spitalinternen und externen Setting bedeutet dies, dass die Resultate dieser Bachelor-Thesis gezielt in das bestehende Konzept der FixEx-Pflege integriert und entsprechend umgesetzt werden. Mit Hilfe dieser Bachelor-Thesis kann in einem ersten Schritt ein bestehender Pflegestandard für die FixEx-Pflege bearbeitet bzw. neu erstellt werden. Die Weiter- und die Neuentwicklung des Pflegestandards muss interdisziplinär erfolgen. Zudem müssen zur Implementation Qualitätsinstrumente geschaffen werden. Dabei ist ein Outcome-Monitoring, welches die Infektionsrate vor und nach der Implementation bestimmt, von entscheidender Wichtigkeit.

In einem zweiten Schritt muss aus der Empfehlung dieser Bachelor-Thesis und aus dem Pflegestandard ein Patienten- und Familienedukationsprogramm erarbeitet werden. Dies kann aus einer Informationsbroschüre und einer standardisierte Mikroschulung bestehen. Dabei könnte das telemedizinische Modell (Fotografieren der Pinstellen) eine gute Methode sein. Dies muss jedoch noch weiter in der Praxis erprobt werden.

Eine regelmässige Überprüfung und Weiterentwicklung des erstellten Pflegestandards und des Edukationsprogramms mit Hilfe von neuen Forschungsergebnissen ist eine Voraussetzung, um Infektionen bei der FixEx-Behandlung zukünftig weiter zu minimieren.

## 7.2 Empfehlung für die Forschung

Wie von Camathias et al. (2012) in der Studie erwähnt, wird der FixEx weltweit millionenfach eingesetzt. Das Erstaunliche daran ist, dass trotz dieser grossen Anzahl von FixEx-Anlagen eigentlich nur wenige aussagekräftige Studien existieren. Empfehlungen für die Pflege des FixEx beruhen meist nur auf einer Studie. Es braucht, wie in allen gefundenen Evidenzen erwähnt, mehr Forschung und Studien, damit die Empfehlungen an Aussagekraft gewinnen und daraus evidenzbasierte Interventionen für eine Infektionsreduktion abgeleitet werden können.

Eine weitere Empfehlung für die Forschung ist der Bereich des Assessments. Es braucht ein valides und reliables Assessmentinstrument, um eine Infektion einheitlich zu bestimmen. Momentan gibt es verschiedene Assessmentinstrumente, um eine Infektion bei einem FixEx einzuschätzen. Jedoch ist keines davon auf Validität und Reliabilität getestet. Auch geben die Assessmentinstrumente keine Definition einer Pininfektion ab und die verschiedenen Studien sind sehr schwierig miteinander zu vergleichen. Daher wird auch in vielen gefundenen Evidenzen bemängelt, dass die Einschätzung einer Pininfektion subjektiv durchgeführt wird. Eine einheitliche Definition von Pininfektion ist daher auch laut Holmes und Brown (2005) angezeigt und muss durch mehr Forschung entwickelt werden.

Ein letzter Punkt, den die Autorin und der Autor als wichtig erachten und von der Forschung weiter verfolgt werden muss, sind die validierten Daten für bestimmte Alterspopulationen. Da die verschiedenen Alterspopulationen vom Kleinkind bis ins Seniorenalter auch unterschiedlich schnelle Wundheilungspotenziale besitzen (Probst & Vassel-Biergans, 2010; Streit, 2011), ist es nach Meinung der Autorin, des Autors von grosser Wichtigkeit, dass die Forschung diese Alterspopulationen auch unterscheidet und Wundheilungspotenziale in Untersuchungen einer FixEx-Behandlung berücksichtigt.

Neue, aussagekräftige und evidenzbasierte Forschungsergebnisse sollten somit auf validen und reliablen Assessmentinstrumenten und Definitionen basieren und gezielt auf Alterspopulationen ausgerichtet sein, um die Infektionsrate bei einer FixEx-Anlage bei Kinder und Jugendlichen in Zukunft zu senken.

Zum Zeitpunkt des Abgabetermins dieser Bachelor-Thesis veröffentlichte Britten et al. (2013) eine Studie über den Einfluss der Krusten beim Verbandswechsel des FixEx. Das Resultat dieser neuen Studie zeigt auf, dass weniger Infektionen beim Belassen der Krusten auftreten. In einer weiteren Arbeit müsste diese Studie mit berücksichtigt werden.

## 8 LITERATURVERZEICHNIS

- Amanti, A., Potalivo, G., Pelosi, F., Rende, R., & Cerulli, G. (2010). Randomized prospective study of the use of eufiss in the prevention of infections in patients treated with external fixation. *European Journal of Inflammation*, 8(3), 189–192.
- Bachner, D. (2007). Erstellung eines Manuals für Leitlinien in der Pflege. Graz: Medizinische Universität Graz. Retrieved from [http://www.ebn.at/cms/dokumente/10109454\\_1486478/db9a4cfd/BACC\\_Bachner\\_Leitlinienmanual.pdf](http://www.ebn.at/cms/dokumente/10109454_1486478/db9a4cfd/BACC_Bachner_Leitlinienmanual.pdf)
- Bell, A., Leader, M., & Lloyd, H. (2008). Care of pin sites. *Nursing Standard*, 22(33), 44–8.
- Bibbo, C., & Brueggeman, J. (2010). Prevention and management of complications arising from external fixation pin sites. *The Journal of foot and ankle surgery*, 49(1), 87–92. doi:10.1053/j.jfas.2009.07.026
- Britten, S., Ghaz, A., Duffield, B., & Giannoudis, P. V. (2013). Ilizarov fixator pin site care: The role of crusts in the prevention of infection. *Injury*. doi:10.1016/j.injury.2013.07.001
- Camathias, C., Valderrabano, V., & Oberli, H. (2012). Routine pin tract care in external fixation is unnecessary: A randomised, prospective, blinded controlled study. *Injury*, 43(11), 1969–73. doi:10.1016/j.injury.2012.08.010
- Camilo, A. M., & Bongiovanni, J. C. (2005). Evaluation of effectiveness of 10% polyvinylpyrrolidone-iodine solution against infections in wire and pin holes for Ilizarov external fixators. *São Paulo medical journal*, 123(2), 58–61. doi:S1516-31802005000200005
- Cavusoglu, A. T., Er, M. S., Inal, S., Ozsoy, M. H., Dincel, V. E., & Sakaogullari, A. (2009). Pin site care during circular external fixation using two different protocols. *Journal of orthopaedic trauma*, 23(10), 724–30. doi:10.1097/BOT.0b013e3181abbc31
- Chan, C. K., Saw, A., Kwan, M. K., & Karina, R. (2009). Diluted povidone-iodine versus saline for dressing metal-skin interfaces in external fixation. *Journal of orthopaedic surgery (Hong Kong)*, 17(1), 19–22. Retrieved from <http://www.josonline.org/pdf/v17i1p19.pdf>
- Checketts, R., Ottburn, M., & MacEachern, A. (1993). Pin track infection: Definition incidence and prevention. *International Journal of Orthopaedic and Trauma*, (Supplement 3), 16–18.
- Checketts, RG, MacEachern, A., & Ottburn, M. (2000). Pin track infection and principles of pin site care. In G. De Bastiani, G. Apley, & A. Goldberg (Eds.), *Orthofix External Fixation in Trauma and Orthopaedics* (pp. 97–103). London: Springer.
- Danzer, S. (2011). *Chronische Wunden* (3. Auflage.). Stuttgart: Kohlhammer W.

- Davies, R., Holt, N., & Nayagam, S. (2005). The care of pin sites with external fixation. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 87(5), 716–9. doi:10.1302/0301-620X.87B5.15623
- Döhler, J. R., Gudat, A., Seide, K., Jürgens, C., Madert, J., Simon, A., ... Liehn, M. (2011). *OP-Handbuch*. (M. Liehn, L. Steinmüller, & J. R. Döhler, Eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-16845-1
- Egol, K. A., Paksima, N., Puopolo, S., Klugmann, J., Hiebert, R., & Koval, K. J. (2006). Treatment of external fixation pins about the wrist. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 88(2), 349–354. doi:10.2106/JBJS.E.00011
- Eicher, M. (2009). Ein gesunder Umgang mit Krankheit. *Care Management*, 2(2), 6–10. Retrieved from [http://www.care-management.emh.ch/d/show\\_pdf.asp?art=2009-02-020](http://www.care-management.emh.ch/d/show_pdf.asp?art=2009-02-020)
- Gorden, J. E., Kelly-Hahn, J., Carpenter, C. J., & Schoenecker, P. L. (2012). Pin Site Care During External Fixation in Children: Results of a Nihilistic Approach. *Journal of Pediatric orthopaedics*, 20(2), 163–165.
- Grant, S., Kerr, D., Wallis, M., & Pitchford, D. (2005). Comparison of povidone-iodine solution and soft white paraffin ointment in the management of skeletal pin-sites: A pilot study. *Journal of Orthopaedic Nursing*, 9(4), 218–225. doi:10.1016/j.joon.2005.09.005
- Henry, C. (1996). Pin sites: Do we need to clean them? *Practice Nursing*, 7(4), 12–17.
- Higgins, J. P., Altman, D. G., & Sterne, J. A. (2011). Chapter 8: Assessing risk of bias in included studies. The Cochrane Collaboration. Retrieved from [http://handbook.cochrane.org/chapter\\_8/8\\_assessing\\_risk\\_of\\_bias\\_in\\_included\\_studies.htm](http://handbook.cochrane.org/chapter_8/8_assessing_risk_of_bias_in_included_studies.htm)
- Holmes, S. B., & Brown, S. J. (2005). Skeletal pin site care: National Association of Orthopaedic Nurses guidelines for orthopaedic nursing. *Orthopaedic nursing / National Association of Orthopaedic Nurses*, 24(2), 99–107. doi:10.1016/j.ijotn.2012.04.005
- Höntzsch, D. (2010). External fixation osteosynthesis. *Der Orthopäde*, 39(2), 192–200. doi:10.1007/s00132-009-1523-6
- Huhn, S. (2010). Damit zuhause alles glatt geht. *Heilberufe*, 26–27.
- Inselspital Bern. (2008). Spickdrahtpflege und Verband bei Fixateur extern. Bern: Inselspital Bern.
- Inselspital Bern. (2011). Die Pflege von Kindern mit einem Fixateur externe Informationsbroschüre für Eltern. Bern: Inselspital Bern.
- Khan, S. K., & Abraham, A. (2011). Telesurveillance of circular frame pin sites: one year's experience at a specialist unit. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 17(4), 210–213. doi:10.1258/jtt.2010.100618

- Lagerquist, D., Dabrowski, M., Dock, C., Fox, A., Daymond, M., Sandau E., K., & Halm, M. (2012). Care of external fixator pin. *American Journal of Critical Care*, 21(4), 288–292. doi:10.4037/ajcc2012600
- Lee, C. K., Chua, Y. P., & Saw, A. (2012). Antimicrobial gauze as a dressing reduces pin site infection: a randomized controlled trial. *Clinical orthopaedics and related research*, 470(2), 610–5. doi:10.1007/s11999-011-1990-z
- Lethaby, A., Temple, J., & Santy, J. (2011). Pin site care for preventing infections associated with external bone fixators and pins. *The Cochrane Library*, (8). doi:10.1002/14651858.CD004551.pub2.
- London, F. (2010). *Informieren, Schulen, Beraten* (p. 364). Bern: Hans Huber Verlag.
- Marzi, I. (2011). Grundlagen der operativen Frakturbehandlung. In H. G. Dietz, P. Illing, P. P. Schmittenebecher, T. Slongo, & D. W. Sommerfeldt (Eds.), *Praxis der Kinder- und Jugentraumatologie* (pp. 99–114). Heidelberg: Springer.
- Möller, B., Scheuern, M., & Abt-Zegelin, A. (2005). Konzept zur Erstellung von Mikroschulungen am Beispiel der Subkutanen Injektion. *Pflege*. Witten: Netzwerk Patienten- und Familienedukation e.V./Universität Witten/Herdecke. Retrieved from [http://patientenedukation.de/downloads/Mikroschulung\\_allgemein\\_sclnjektion\\_2008.pdf](http://patientenedukation.de/downloads/Mikroschulung_allgemein_sclnjektion_2008.pdf)
- Network Scottish Intercollegiate Guidelines. (2011). *SIGN 50. A guideline developer's handbook*. (Scottish Intercollegiate Guidelines Network, Ed.) (Revised ed.). Edinburgh: Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Retrieved from <http://www.sign.ac.uk/pdf/sign50.pdf>
- Ogbemudia, a O., Bafor, A., Edomwonyi, E., & Enemudo, R. (2010). Prevalence of pin tract infection: the role of combined silver sulphadiazine and chlorhexidine dressing. *Nigerian journal of clinical practice*, 13(3), 268–71. doi:10.1007/s00402-004-0733-y pp.555-8
- Ostschweizer Kinderspital. (2008). Mein Fixateur extern. St.Gallen: Ostschweizer Kinderspital. Retrieved February 24, 2013, from [http://www.kispisg.ch/downloads/cms/flyer\\_fixateur\\_extern.pdf](http://www.kispisg.ch/downloads/cms/flyer_fixateur_extern.pdf)
- Patterson, M. M. (2005). Multicenter pin care study. *Orthopaedic nursing / National Association of Orthopaedic Nurses*, 24(5), 349–60.
- Pieske, O., Kaltenhauser, F., Pichlmaier, L., Schramm, N., Trentzsch, H., Löffler, T., ... Piltz, S. (2010). Clinical benefit of hydroxyapatite-coated pins compared with stainless steel pins in external fixation at the wrist: a randomised prospective study. *Injury*, 41(10), 1031–1036. doi:10.1016/j.injury.2010.03.030
- Probst, W., & Vassel-Biergans, A. (2010). *Wundmanagement. Ein illustrierter Leitfaden für Ärzte und Apotheker* (2. Auflage.). Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Protz, K. (2011). *Moderne Wundversorgung* (6. Auflage.). München: Elsevier, Urban & Fischer.

- Royal College of Nursing. (2010). Guidance on pin site care. Report and recommendation from the 2010 Consensus Project on Pin Site Care. London: Royal College of Nursing. Retrieved from [http://www.rcn.org.uk/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0009/413982/004137.pdf](http://www.rcn.org.uk/__data/assets/pdf_file/0009/413982/004137.pdf)
- Santy, J. (2010). A review of pin site wound infection assessment criteria. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing*, 14(3), 125–131. doi:10.1016/j.ijotn.2009.11.002
- Santy, J., & Newton-Triggs, L. (2006). A survey of current practice in skeletal pin site management. *Journal of Orthopaedic Nursing*, 10(4), 198–205. doi:10.1016/j.joon.2006.09.001
- Santy-Tomlinson, J., Vincent, M., Glossop, N., Jomeen, J., & Pearcey, P. (2011). Calm, irritated or infected? The experience of the inflammatory states and symptoms of pin site infection and irritation during external fixation: a grounded theory study. *Journal of clinical nursing*, 20(21-22), 3163–73. doi:10.1111/j.1365-2702.2011.03805.x
- Saw, A., Chan, C., Penafort, R., & S, S. (2006). A simple practical protocol for care of metal-skin interface of external fixation. *Medical Journal of Malaysia*, 61(2), A:62–65.
- Schweinberger, M. H., & Roukis, T. S. (2008). The effectiveness of physician-directed external fixation pin site care in preventing pin site infection in a high-risk patient population. *Foot & ankle specialist*, 1(4), 218–21. doi:10.1177/1938640008318176.
- Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). (2013). Clinical Guidelines - Numerical List. Retrieved May 23, 2013, from <http://www.sign.ac.uk/guidelines/published/numlist.html>
- Seiler, M. (2010). Patientenedukation. In E. M. Panfil & G. Schröder (Eds.), *Pflege von Menschen mit chronischen Wunden* (2. Auflage., pp. 455–472). Bern: Hans Huber Verlag.
- Sims, M., & Saleh, M. (1996). Protocols for the care of external fixator pin sites. *Professional Nurse*, 11(4), 261–264.
- Stinner, D. J., Beltran, M. J., Masini, B. D., Wenke, J. C., & Hsu, J. R. (2012). Bacteria on external fixators: which prep is best? *The journal of trauma and acute care surgery*, 72(3), 760–4. doi:10.1097/TA.0b013e31823c97f5
- Streit, M. (2011). Wundbehandlung bei Kindern. *Pädiatrie*, 16(1), 10–15. Retrieved from [http://rosenfluh.ch/rosenfluh/articles/download/2171/04\\_Wundheilung\\_m.L.1.11.pdf](http://rosenfluh.ch/rosenfluh/articles/download/2171/04_Wundheilung_m.L.1.11.pdf)
- Synthes. (2005). Grosser und Mittlerer Fixateur Externe. Oberdorf: Synthes. Retrieved from <http://www.synthes.com/sites/intl/IntlContent/Files/016.000.237.pdf>
- Synthes. (2011). Kleiner Fixateur Externe. Oberdorf: Synthes. Retrieved from <http://www.synthes.com/sites/intl/IntlContent/Files/016.000.182.pdf>

- Universitäts-Kinderspital beider Basel. (2005). Merblatt für die Eltern bezüglich der Pflege von Fixateur externe (Fix ex) und Ilizarov. Basel: Universitäts-Kinderspital beider Basel.
- Urban & Fischer. (2006). Fixateur externe. In *Roche Lexikon*. Urban & Fischer.
- W-Dahl, A, & Toksvig-Larsen, S. (2009). Undisturbed theatre dressing during the first postoperative week. A benefit in the treatment by external fixation: a cohort study. *Strategies in trauma and limb reconstruction*, 4(1), 7–12. doi:10.1007/s11751-009-0053-4
- W-Dahl, A, Toksvig-Larsen, S., & Lindstrand, A. (2004). Weekly Pin-Site Care Was as Effective as Daily Care in Patients with External Fixation. *The Journal of bone and joint surgery*, 86-A(2), 1835.
- W-Dahl, Anette, & Toksvig-Larsen, S. (2004). Pin site care in external fixation sodium chloride or chlorhexidine solution as a cleansing agent. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 124(8), 555–8. doi:10.1007/s00402-004-0733-y pp.555-8
- W-Dahl, Annette, & Toksvig-Larsen, S. (2008). No clinical benefits using a new design of pins for external fixation: a randomized study in 50 patients operated on by the hemicallotaxis technique. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 128(7), 661–7. doi:10.1007/s00402-007-0415-7
- W-Dahl, Annette, Toksvig-Larsen, S., & Lindstrand, A. (2003). No difference between daily and weekly pin site care. *Acta orthopaedica Scandinavica*, 74(6), 704–8.
- Walker, J. (2012). Pin site infection in orthopaedic external fixation devices. *British Journal of Nursing*, 21(3), 148–151. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cin20&AN=2011468192&site=ehost-live>
- Wiedenhöfer, D., Eckl, B., Heller, R., & Frick, U. (2010). *Entlassungsmanagement* (p. 288). Bern: Hans Huber Verlag.
- Williams, H., & Griffiths, P. (2004). The effectiveness of pin site care for patients with external fixators. *British Journal of Community Nursing*, 9(5), 206–210. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cin20&AN=2004201604&site=ehost-live>
- Wingenfeld, K. (2011). *Pflegerisches Entlassungsmanagement im Krankenhaus* (p. 9). Stuttgart: Kohlhammer.
- Wu, S. C., Crews, R. T., Zelen, C., Wrobel, J. S., & Armstrong, D. G. (2008). Use of chlorhexidine-impregnated patch at pin site to reduce local morbidity: the ChIPPS Pilot Trial. *International wound journal*, 5(3), 416–22. doi:10.1111/j.1742-481X.2007.00368.x
- Yuenyongviwat, V., & Tangtrakulwanich, B. (2011). Prevalence of pin-site infection: the comparison between silver sulfadiazine and dry dressing among open tibial fracture patients. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 94(5), 566–9. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21675445>

Zegelin, A. (2006). Patienten- und Familienedukation in der Pflege. *Österreichische Pflegezeitschrift*, (01), 16–21. Retrieved from [http://www.oegkv.at/fileadmin/docs/OEPZ\\_2006/01/zegelin.pdf](http://www.oegkv.at/fileadmin/docs/OEPZ_2006/01/zegelin.pdf)

Zegelin, A., & Segmüller, T. (2011). Mikroschulung Gabe von Sondennahrung. Erlangen: Nutricia. Retrieved from [http://www.google.ch/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CDAQFjAA&url=http://www.nutricia.de/common/pdf/Kompendium\\_Mikroschulung\\_Sondennahrung.pdf&ei=6rqjUberMITJhAeh1YDoDA&usg=AFQjCNGLzzPus2R7J248tdrSZ5W9j-sD5Q&sig2=jADr0FwNJfvH0iV0LyyNjA&bvm=bv.47008514,d.ZG4](http://www.google.ch/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CDAQFjAA&url=http://www.nutricia.de/common/pdf/Kompendium_Mikroschulung_Sondennahrung.pdf&ei=6rqjUberMITJhAeh1YDoDA&usg=AFQjCNGLzzPus2R7J248tdrSZ5W9j-sD5Q&sig2=jADr0FwNJfvH0iV0LyyNjA&bvm=bv.47008514,d.ZG4)

## 9 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 Prinzip FixEx, Unilateraler FixEx, Abbildung von Döhler et al. (2011)	8
Abbildung 2 Bilateraler FixEx, Abbildung von Döhler et al. (2011)	9
Abbildung 3 Ring FixEx, Abbildung von Döhler et al. (2011)	9
Abbildung 4 Grafische Darstellung Literaturselektion	27
Abbildung 5 Beziehung zwischen Evidenzklasse und Empfehlungsklasse, adaptiert von Bachner (2007)	29

## 10 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 Checketts-Otterburn Grading System for Pin infection (Checketts et al., 2000)	13
Tabelle 2 Übersicht Suchbegriffe Literaturdatenbanken	19
Tabelle 3 Suchstrategie Pubmed Literaturdatenbank	20
Tabelle 4 Suchstrategie CINAHL® Literaturdatenbank	21
Tabelle 5 Suchstrategie Cochrane Literaturdatenbank	22
Tabelle 6 Suchstrategie Web of Knowledge <sup>SM</sup> Literaturdatenbank	23
Tabelle 7 Suchstrategie Empfohlene Internetseiten der BFH	23
Tabelle 8 Übersicht Literaturrecherche in den Datenbanken	25
Tabelle 9 Übersicht ausgeschlossene Artikel nach detaillierter Durchsicht	25
Tabelle 10 Auflistung der ausgewählten Evidenzen	26
Tabelle 11 Evidenzklassen SIGN 50, Übersetzung aus dem Englischen durch Bachner (2007)	28
Tabelle 12 Empfehlungsklassen SIGN 50, Übersetzung aus dem Englischen durch Bachner (2007)	29
Tabelle 13 Studie: Randomized prospective study on the use of eufiss in the prevention of infections in patients treated with external fixation	32
Tabelle 14 Studie: Routine pin tract care in external fixation is unnecessary: A randomised, prospective, blinded controlled study	33
Tabelle 15 Studie: Skeletal Pin Site Care (National Association of Orthopaedic Nurses Guidelines for Orthopaedic Nursing)	34
Tabelle 16 Studie: Telesurveillance of circular frame pin sites: one year`s experience at a specialist unit	35
Tabelle 17 Studie: Care of external fixator pin sites	36
Tabelle 18 Studie: Antimicrobial Gauze as a Dressing Reduces Pin Site Infection	37
Tabelle 19 Studie: Pin site care for preventing infections associated with external bone fixators and pins	38
Tabelle 20 Studie: Guidance on pin site care. Report and recommendations from the 2010 Consensus Project on Pin Site Care	39

Tabelle 21 Studie: The Effectiveness of Physician-Directed External Fixation Pin Site Care in Preventing Pin Site Infection in a High-Risk Patient Population	41
Tabelle 22 Studie: Undisturbed theatre dressing during the first postoperative week. A benefit in the treatment by external fixation: a cohort study	42
Tabelle 23 Studie: The effectiveness of pin site care for patients with external fixators	43
Tabelle 24 Studie: Use of chlorhexidine-impregnated patch at pin site to reduce local morbidity: the ChIPPS Pilot Trial	44

## 11 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BFH	Berner Fachhochschule
FixEx	Fixateur Externe
Lsg.	Lösung
NHS	National Health Service, Nationaler Gesundheitsdienst von Grossbritannien
NSW	New South Wales, Bundesstaat des Australischen Bundes
PHMB	Polyhexamethylene Biguanide
RCT	randomisierte kontrollierte Studie
SIGN	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)

## 12 ANHANG

## 12.1 Selbständigkeitserklärung

Die Unterzeichnende erklärt hiermit an Eides statt,

- sämtliche Stellen der vorliegenden Arbeit selbständig, ohne fremde Hilfe und ohne Anwendung anderer, als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst zu haben;
- sämtliche fremden Quellen, wörtlich oder sinngemäss übernommene Texte, Grafiken, Abbildungen und/oder Gedanken ausnahmslos als solche kenntlich gemacht und sie gemäss dem „Leitfaden für schriftliche Arbeiten im Fachbereich Gesundheit“ zitiert zu haben
- die vorliegende Arbeit bisher weder ganz noch in Teilen oder in ähnlicher Form, weder an der Berner Fachhochschule oder an einer anderen Bildungsinstitution vorgelegt zu haben;

Die Unterzeichnende ist sich bewusst, dass es sich bei Plagiarismus um schweres akademisches Fehlverhalten handelt, das Sanktionen bis zum nachträglichen Entzug des erworbenen akademischen Titels nach sich zieht.

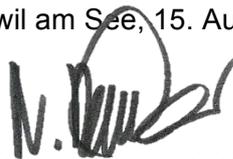
Titel der Arbeit      Verbandswechsel Fixateur Externe

Name, Vorname      Dennler, Nadine

Matrikelnummer      11-644-556

Ort, Datum      Beinwil am See, 15. August 2013

Unterschrift



.....

Der Unterzeichnende erklärt hiermit an Eides statt,

- sämtliche Stellen der vorliegenden Arbeit selbständig, ohne fremde Hilfe und ohne Anwendung anderer, als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst zu haben;
- sämtliche fremden Quellen, wörtlich oder sinngemäss übernommene Texte, Grafiken, Abbildungen und/oder Gedanken ausnahmslos als solche kenntlich gemacht und sie gemäss dem „Leitfaden für schriftliche Arbeiten im Fachbereich Gesundheit“ zitiert zu haben
- die vorliegende Arbeit bisher weder ganz noch in Teilen oder in ähnlicher Form, weder an der Berner Fachhochschule oder an einer anderen Bildungsinstitution vorgelegt zu haben;

Der Unterzeichnende ist sich bewusst, dass es sich bei Plagiarismus um schweres akademisches Fehlverhalten handelt, das Sanktionen bis zum nachträglichen Entzug des erworbenen akademischen Titels nach sich zieht.

Titel der Arbeit           Verbandswechsel Fixateur Externe

Name, Vorname           Rohrbach, Stefan

Matrikelnummer         11-644-663

Ort, Datum                Bättwil, 15. August 2013

Unterschrift

  
.....