

# **Wirksamkeit der präoperativen Körperreinigung mit Chlorhexidin zur Vorbeugung von Surgical Site Infections**

**Bachelor-Thesis**

Emöke Wellinger

Matrikel-Nr. 21-268-768

Berner Fachhochschule Gesundheit

Bachelor of Science Pflege, Berufsbegleitender Studiengang BB 21

Referent

Dieter Gralher, M.Sc.

Bern, 03.07.2023

# INHALTSVERZEICHNIS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Abstract</b>   | <b>4</b>  |
| <b>1 Einleitung</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2 Fragestellung und Zielsetzung</b>                                | <b>7</b>  |
| <b>3 Theoretischer Bezugsrahmen</b>                                   | <b>8</b>  |
| 3.1 Surgical Site Infections  | 8         |
| 3.2 SSI-Prävention, inklusive präoperative Körperreinigung            | 10        |
| 3.3 Chlorhexidindigluconat  | 11        |
| <b>4 Methode</b>  | <b>13</b> |
| 4.1 Suchstrategie   | 13        |
| 4.2 Ein- und Ausschlusskriterien                                      | 14        |
| 4.3 Filter  | 14        |
| 4.4 Auswahl geeigneter Studien  | 15        |
| <b>5 Ergebnisse</b>   | <b>16</b> |
| 5.1 Tabellarische Darstellung der Ergebnisse                          | 16        |
| 5.2 Synthese der Ergebnisse   | 26        |
| 5.2.1 Wirksamkeit bei unterschiedlichen Anwendungsarten               | 26        |
| 5.2.2 Wirksamkeit bei unterschiedlichen Risikokategorien              | 29        |
| 5.2.3 Wirksamkeit bei unterschiedlichen chirurgischen Eingriffen      | 31        |
| 5.2.4 Wirkung auf die Inzidenz unterschiedlicher Wundinfektionstiefen | 33        |
| <b>6 Diskussion</b>   | <b>34</b> |
| 6.1 Diskussion der Ergebnisse   | 34        |
| 6.1.1 Wirksamkeit bei unterschiedlichen Anwendungsarten               | 34        |
| 6.1.2 Wirksamkeit bei unterschiedlichen Risikokategorien              | 38        |
| 6.1.3 Wirksamkeit bei unterschiedlichen chirurgischen Eingriffen      | 40        |
| 6.1.4 Wirkung auf die Inzidenz unterschiedlicher Wundinfektionstiefen | 41        |
| 6.2 Beantwortung der Fragestellung                                    | 42        |
| 6.3 Kritische Würdigung der Bachelorarbeit                            | 43        |
| 6.3.1 Methodische Einschränkungen                                     | 43        |
| 6.3.2 Stärken und Limitationen  | 44        |
| <b>7 Schlussfolgerungen</b>   | <b>46</b> |
| 7.1 Empfehlungen für die Praxis                                       | 46        |
| 7.2 Empfehlungen für zukünftige Forschungen                           | 47        |
| <b>8 Literaturverzeichnis</b>   | <b>49</b> |
| <b>9 Tabellenverzeichnis</b>  | <b>55</b> |
| <b>10 Abkürzungsverzeichnis</b>                                       | <b>56</b> |

|           |                                    |           |
|-----------|------------------------------------|-----------|
| <b>11</b> | <b>Anhang</b>                      | <b>57</b> |
| 11.1      | Wundkontaminationsklassen          | 57        |
| 11.2      | Komponenten des NHSN-Risikoindex   | 58        |
| 11.3      | Liste der eingeschlossenen Studien | 59        |
| 11.4      | Liste der ausgeschlossenen Studien | 60        |
| 11.5      | Selbstständigkeitserklärung        | 61        |

## ABSTRACT

**Einleitung inkl. theoretischer Hintergrund:** Postoperative Wundinfektionen (Surgical Site Infections [SSI]) bedrohen jedes Jahr das Leben von Millionen Menschen weltweit und stellen eine Herausforderung für das Gesundheitssystem dar. Das Potenzial für die Entstehung von SSI wird durch die Eigenschaften pathogener Keime, sowie durch persönliche und operationsbedingte Faktoren beeinflusst. Da die menschliche Haut eine der Hauptquellen für SSI darstellt, gehört die präoperative Körperreinigung zu den häufig empfohlenen Präventionsmassnahmen. Chlorhexidin-haltige Produkte verfügen über eine langanhaltende antimikrobielle Wirkung und gelten somit als effektive Hautreinigungsmittel. Dennoch ist ihre Wirksamkeit bezüglich der Vorbeugung von SSI umstritten.

**Ziel:** Das Ziel dieser Bachelorthesis ist die Untersuchung der Wirksamkeit der präoperativen Körperreinigung mit Chlorhexidin und die Beurteilung, ob diese bei der SSI-Prävention im Vergleich zur Körperreinigung ohne Antiseptika einen Mehrwert bietet.

**Methode:** Im April 2023 erfolgte eine systematische Literaturrecherche in drei elektronischen Datenbanken (Pubmed via Medline, Cinahl und Cochrane), sowie eine Handsuche in Google Scholar und eine Schneeballsuche in den Referenzen der inkludierten Publikationen. Anhand von Ein- und Ausschlusskriterien, Filtern und nach einer Volltextbeurteilung wurden neun Publikationen in dieser Bachelorthesis eingeschlossen.

**Ergebnisse:** Gemäss den inkludierten Publikationen scheint die Wirksamkeit von Körperreinigungen mit Chlorhexidin mit den folgenden Faktoren zusammenzuhängen: Art der Anwendung, Risikokategorien der Patientinnen und Patienten, Art des darauffolgenden chirurgischen Eingriffes und Inzidenz der Wundinfektionstiefen. Dabei zeigt die Körperreinigung mit Chlorhexidin besonders bei der Anwendung von Chlorhexidin-getränkten Tüchern, bei Menschen aus den mittleren und hohen Risikokategorien, bei orthopädischen Prothesenimplantationen und bei der Reduktion von Organ- und Hohlrauminfektionen eine erhöhte Wirksamkeit.

**Schlussfolgerung:** Es ist empfohlen, Chlorhexidin-getränkte Tücher bei der präoperativen Körperpflege insbesondere bei Personen der mittleren und hohen Risikokategorien, sowie bei orthopädischen Prothesenimplantationen ergänzend zu weiteren infektiopräventiven Massnahmen zu verwenden. Zudem sollte der Wissensstand der Patientinnen und Patienten und des Behandlungsteams bezüglich der Bedeutung und korrekten Anwendung von Chlorhexidin-haltigen Produkten gefördert werden. Es besteht weiterhin Forschungsbedarf, um die Auswirkungen von Chlorhexidin-Anwendungen besonders bei vulnerablen Populationen und in ärmeren Ländern weiter zu untersuchen.

**Schlüsselwörter:** surgical procedures, preoperative care, chlorhexidine, surgical site infections.

# 1 EINLEITUNG

Die moderne Chirurgie ermöglicht aufgrund hoch entwickelter Operationstechniken immer komplexere Eingriffe auch bei zunehmend älteren, komorbiden und immungeschwächten Patientinnen und Patienten (Utzolino et al., 2021). Die Kehrseite dieser Entwicklung ist laut Pochhammer et al. (2016) ein potenziell erhöhtes Risiko für postoperative Wundinfektionen (Surgical Site Infections [SSI]).

Gemäss der World Health Organization (WHO, 2018) gehören SSI zu den häufigsten Healthcare-assoziierten Infektionen (Healthcare-Associated Infections [HAI]) und bedrohen jedes Jahr das Leben von Millionen Menschen weltweit. In Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen infizieren sich 11% der operierten Patientinnen und Patienten bei chirurgischen Eingriffen (WHO, 2018). SSI und deren Komplikationen betreffen dennoch nicht nur die ärmeren Länder. In den Vereinigten Staaten erleiden jährlich 2-4% der Patientinnen und Patienten SSI (Berríos-Torres et al., 2017). In der Schweiz entfallen laut dem Bundesamt für Gesundheit (BAG, 2023) über ein Viertel aller HAI auf postoperative Wundinfektionen.

SSI können zu tiefgreifenden Auswirkungen für die Betroffenen führen (WHO, 2018). Sie verursachen gemäss Garabet et al. (2022) erhöhte Morbidität, Mortalität, persönliches Leid und eine Verminderung der Lebensqualität. In der Schweiz bewirken SSI in 53% der Fälle eine erneute Operation und in 42% der Fälle eine Rehospitalisation (Swiss-noso, 2022). Zudem stellen postoperative Infektionen eine grosse Herausforderung für das Gesundheitssystem dar und führen zu hohen volkswirtschaftlichen Ausgaben (WHO, 2018). In den Vereinigten Staaten erzeugen SSI jährlich Zusatzkosten von bis zu 10 Milliarden Dollar (Scott, 2009). In Deutschland verursachen postoperative Wundinfektionen nahezu 300 Millionen Euro Kosten und 614'000 zusätzliche Krankenhausbehandlungstage pro Jahr (Pochhammer et al., 2016). Aus diesen Gründen ist die SSI-Prävention von enormer medizinischer und ökonomischer Bedeutung und eine globale Priorität (Garabet et al., 2022).

Auch aus ethischer Sicht spielt die Vorbeugung postoperativer Wundinfektionen eine bedeutende Rolle (Pochhammer et al., 2016). Gemäss den biomedizinischen Prinzipien des Nichtschadens und der Fürsorge sind die bestmögliche Betreuung und der Schutz von Patientinnen und Patienten eine ethische Verantwortung und sogar Verpflichtung des Gesundheitspersonals (Hiemetzberger et al., 2019). Die Prävention von SSI ist ausserdem ein wesentliches Qualitätsmerkmal für das operative Behandlungsergebnis und die Grundlage für eine hochwertige, evidenzbasierte und menschenzentrierte Betreuung (Pochhammer et al., 2016; Utzolino et al., 2021).

Obwohl persönliche und operationsabhängige Faktoren für das Auftreten von SSI mitentscheidend sind, ist das Infektionsrisiko durch optimale Umsetzung von verschiedenen präventiven Massnahmen deutlich reduzierbar (Swissnoso, 2022). Da Bakterien auf der Haut eine der Hauptquellen für Wundinfektionen darstellen, gehört die gründliche Ganzkörperreinigung zu den häufig empfohlenen SSI-Präventionsmassnahmen (National Institute for Health and Care Excellence [NICE], 2020; Utzolino et al., 2021; WHO, 2018). Diese ist ein wichtiger Bestandteil der präoperativen Vorbereitung und Spitalhygiene (Utzolino & Lemmen, 2017). In der Praxis erfolgen Körperwaschungen meistens mit Seife oder antiseptischen Lösungen (Webster & Osborne, 2015). Chlorhexidin ist ein klinisch erprobtes und häufig angewendetes Antiseptikum (Yildirim et al., 2015). Dieser Wirkstoff wird bei der präoperativen Ganzkörperreinigung beim Baden, Duschen oder durch Anwendung von Waschtüchern mit der Absicht verwendet, die Anzahl der Hautbakterien zu reduzieren und damit postoperative Wundinfektionen effizienter zu vermeiden (Bak et al., 2017; Franco et al., 2017). Die Evidenz bezüglich der tatsächlichen Wirksamkeit und des Mehrwerts dieser Methode zur Vorbeugung von SSI ist dennoch nicht eindeutig bewiesen und wissenschaftlich umstritten (Rohrer et al., 2020; Wang et al., 2017). Obwohl in den letzten Jahrzehnten zahlreiche Studien diesbezüglich veröffentlicht wurden, fehlt eine einheitlich definierte und akzeptierte Vorgehensweise in der medizinischen und pflegerischen Praxis (Huang et al., 2019; Webster & Osborne, 2015). Aus diesem Grund ist die Erstellung einer Übersichtsarbeit über die Wirksamkeit von präoperativer Körperreinigung mit Chlorhexidin, unter Berücksichtigung relevanter Publikationen, gerechtfertigt.

## **2 FRAGESTELLUNG UND ZIELSETZUNG**

Die in der Einleitung beschriebene Ausgangslage und Problematik führt zu folgender Fragestellung:

Wie wirksam ist die präoperative Körperreinigung mit Chlorhexidin mittels Bad, Dusche bzw. Waschtüchern im Vergleich zur Körperreinigung ohne Antiseptika zur Vorbeugung von Surgical Site Infections bei Patientinnen und Patienten mit chirurgischen Eingriffen in Akutspitälern?

Das Ziel dieser Bachelorthesis ist die umfassende Untersuchung und kritische Bewertung der Wirksamkeit der präoperativen Körperreinigung mit Chlorhexidin im Vergleich zur Körperreinigung ohne Antiseptika und die Beurteilung, ob diese bei der SSI-Prävention einen Mehrwert bietet. Ferner soll diese Arbeit die Aufmerksamkeit und Sensibilität der Pflegefachpersonen steigern und sie unterstützen, einheitlich, evidenzbasiert und nach der Best Practice handeln zu können. Somit soll die Bachelorthesis die SSI-Prävention unterstützen und die Patientensicherheit und Pflegequalität steigern.

### 3 THEORETISCHER BEZUGSRAHMEN

In diesem Kapitel werden die zentralen Komponenten und Begriffe der Fragestellung tiefer erläutert. Des Weiteren werden Theorien dargestellt, die sich auf die Forschungsfrage beziehen und ein besseres Verständnis für das untersuchte Thema ermöglichen.

#### 3.1 Surgical Site Infections

Postoperative Wundinfektionen sind „Infektionen der Haut und des darunterliegenden Gewebes inkl. Faszien und Muskelschichten an der Stelle der Inzision, oder von Organen oder Hohlräumen, die während der Operation eröffnet oder manipuliert wurden, welche innert 30 Tagen nach der Operation (oder innert eines Jahres bei Implantatchirurgie) auftreten“ (Swissnoso, 2022, S. 10). Grundsätzlich entstehen SSI durch Eindringen pathogener Mikroorganismen in die Operationsstelle und deren lokaler Vermehrung (Harbath, 2017). Gemäss der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO, 2018) können die Erreger von SSI endogen und exogen übertragen werden. Bei einer endogenen Übertragung stammen die Keime aus dem Operationsgebiet oder aus anderen Körperregionen der betroffenen Person. Diese entspricht laut Kalbitz und Baum (2009) ca. 90% aller Fälle. Eine exogene Übertragung aus der Umgebung während oder nach der Operation entsteht in der klinischen Praxis nur in der Minderzahl (ca. 10%) (Kalbitz & Baum, 2009; Kappstein, 2008).

Die Besiedlung einer Wunde mit pathogenen Erregern führt nicht in jedem Fall zu einer Infektion (Fitze & Roesner, 2013). Das Potenzial für die Entstehung von SSI wird durch drei Faktorengruppen beeinflusst: Menge, Art und Virulenz des bakteriellen Inokulums (infektiöses Material), Gesundheitszustand der Patientinnen und Patienten, sowie operativtechnische Bedingungen (KRINKO, 2018). Die Menge der pathogenen Keime ist gemäss Fitze und Roesner (2013) besonders entscheidend für das Auftreten von bestimmten Infektionen. Experimente zeigen, dass eine Anzahl von mindestens fünf Millionen Keimen von *Staphylococcus aureus* bei einer oberflächlichen Wunde eine manifeste Infektion verursachen kann. Der Grad der mikrobiologischen Kontamination der Wunden kann mit dem Klassifizierungssystem von Altemeier et al. (1984) festgestellt werden. Die Wundklassen bewegen sich dabei zwischen I und IV. Die Klasse I entspricht einem Eingriff bei sauberen, aseptischen Operationsgebieten. Klasse IV beinhaltet Inzisionen bei stark kontaminierten, infizierten Operationsgebieten (Altemeier et al., 1984). Eine detaillierte Beschreibung der Wundkontaminationsklassen ist im Anhang 11.1 dargestellt. Die Wundklassen stehen gemäss Harbath (2017) und der KRINKO (2018) mit dem Infektionsrisiko in enger Verbindung. Ihre Publikationen weisen darauf hin, dass die Wahrscheinlichkeit von SSI bei Patientinnen und Patienten mit chirurgischen Eingriffen

in Regionen mit stark kontaminiertem Gewebe zunimmt. Beispielweise sind Personen, die eine Dickdarmperforation oder stark verunreinigte Wunden haben, aufgrund der hohen Anzahl an Keimen stärker gefährdet eine postoperative Infektion zu erleiden (Harbarth, 2017; KRINKO, 2018).

SSI werden in den meisten Fällen durch Bakterien, selten kombiniert mit Pilzen, verursacht (Harbarth, 2017; Kappstein, 2008; KRINKO, 2018). Zu den Bakterien, die am häufigsten postoperative Wundinfektionen verursachen, gehören gemäss Harbarth (2017) und Fitze und Roesner (2013) Hautkeime wie *Staphylococcus aureus* und koagulasenegative Staphylokokken, sowie Enterobakterien und Enterokokken. Bei der Entstehung von Wundinfektionen spielt neben der Art auch die Virulenz dieser Mikroorganismen eine Rolle. Virulenz bedeutet die Stärke der Pathogenität eines Bakteriums bzw. der Grad seiner krankmachenden Wirkung (Schulz, 2012). Je grösser die Virulenz der Mikroorganismen, desto höher ist das Potenzial einer symptomatischen Infektion (Harbarth, 2017).

Neben den Eigenschaften des bakteriellen Inokulums können laut Garabet et al. (2022), Harbarth (2017) und der KRINKO (2018) auch einige im allgemeinen Gesundheitszustand der Patientinnen und Patienten liegende Faktoren die Wahrscheinlichkeit von SSI beeinflussen. Zum Beispiel schwächen Diabetes Mellitus, Adipositas, Malnutrition oder vorbestehende Infektionen in anderen Körperregionen die Immunitätslage und begünstigen postoperative Wundinfektionen. Um den präoperativen Gesundheitsstatus standardisiert zu ermitteln, wird der American Society of Anesthesiologist (ASA) Score angewendet, welcher die Patientinnen und Patienten in verschiedene Kategorien von 1 (gesunde Person in gutem Allgemeinzustand) bis 5 (akut und schwerkranke Person mit lebensgefährlicher Situation) zuteilt (Irlbeck et al., 2017). Neben dem Gesundheitszustand der Patientinnen und Patienten können gemäss Garabet et al. (2022) und der KRINKO (2018) auch die Operationsdauer sowie die Wahl des operativen Verfahrens und der verwendeten Materialien das Infektionspotenzial erhöhen.

Um die Wahrscheinlichkeit von SSI strukturiert einzuschätzen und somit adäquate präventive Massnahmen einzuleiten, wird unter anderem der chirurgische Risikoindex des National Healthcare Safety Network (NHSN, 2023) angewendet. Dieser Index ermöglicht die Einteilung der Patientinnen und Patienten in niedrige, mittlere und hohe Risikokategorien für die Entwicklung einer Infektion. Die Klassifizierung umfasst die Wundkontaminationsklassen nach Altemeier et al. (1984), den präoperativen Gesundheitsstatus der Betroffenen gemäss dem ASA-Score, sowie die Operationsdauer (NHSN, 2023). Einzelne Aspekte dieser Klassifizierung, sowie eine Berechnung der verschiedenen Risikokategorien wird im Anhang 11.2 dargestellt.

Die Manifestationen bereits entstandener postoperativer Wundinfektionen reichen gemäss Harbarth (2017) von einer asymptomatisch verlaufenden Elimination der pathologischen Mikroorganismen über eine lokale Hautrötung bis zur abszedierenden Weichteilinfektion mit systemischer Ausbreitung. Typische Symptome einer Infektion sind gemäss Kalbitz und Baum (2009) unter anderem Schmerzen, lokale Schwellung, Rötung und Erwärmung. Weitere mögliche Anzeichen sind Sekretion, eitriger Ausfluss, sowie unspezifische Allgemeinsymptome, wie zum Beispiel Krankheitsgefühl oder erhöhte Körpertemperatur bzw. Fieber. Aufgrund vielfältiger Ausprägungen werden SSI gemäss dem NHSN (2023) je nach Infektionstiefe in drei Kategorien unterteilt: oberflächliche Infektionen, tiefe Infektionen und Organ-/Hohlrauminfektionen. Der Schweregrad der SSI und die Symptome nehmen mit deren Ausdehnung in die Tiefe zu (Swissnoso, 2022).

Die Behandlung postoperativer Wundinfektionen hängt gemäss Swissnoso (2022) von der Infektionstiefe ab. Oberflächliche Wundinfektionen können häufig ambulant beseitigt werden. Die meisten Organ-/Hohlrauminfektionen erfordern demgegenüber eine erneute Hospitalisation und Operation (Swissnoso, 2022). Angesichts der langwierigen Behandlungen, möglicher Folgeoperationen, enormer Kosten und des persönlichen Leids der Betroffenen hat die Prävention von SSI einen besonders hohen Stellenwert (Garabet et al., 2022) .

### 3.2 SSI-Prävention, inklusive präoperative Körperreinigung

Die Vorbeugung von HAI, einschliesslich postoperativer Wundinfektionen, spielt in der Gesundheitsförderung eine wichtige Rolle und gehört zu den globalen und nationalen gesundheitspolitischen Prioritäten (BAG, 2022; WHO, 2018). Um die wirksame Infektionsprävention zu fördern, werden durch verschiedene Institutionen aktuelle und qualitativ hochwertige Leitlinien zur Verfügung gestellt (KRINKO, 2018; NICE, 2020; WHO, 2018). Die Anwendung der Empfehlungen dieser Leitlinien und weiterer aktueller Forschungsergebnisse, sowie die Umsetzung evidenzbasierter Massnahmenbündel erwiesen sich als effektiv für die Vorbeugung von SSI in der Praxis (KRINKO, 2018; Pochhammer et al., 2016). Um einen besseren Überblick über diese zahlreichen Massnahmen zu gewinnen, werden die Interventionen häufig der prä-, intra- und postoperativen Phase zugeordnet (Utzolino & Lemmen, 2017). Präoperative Massnahmen beinhalten laut dem NICE (2020) zum Beispiel die Körperreinigung, Haarentfernung oder Verabreichung prophylaktischer Antibiotika. Zu den intraoperativen infektionspräventiven Interventionen zählen unter anderem die Haut- und Schleimhautdesinfektion und Verwendung von sterilen Materialien. Postoperative Massnahmen umfassen Handlungen wie zum Beispiel die Anwendung der non-touch Technik beim Verbandswechsel (NICE, 2020).

Die gründliche Ganzkörperreinigung vor chirurgischen Eingriffen ist ein wichtiger Bestandteil der präoperativen Vorbereitung und gehört zu den häufig empfohlenen SSI-Präventionsmassnahmen (Utzolino & Lemmen, 2017). Laut Webster und Osborne (2015) leben auf der Haut zahlreiche Bakterien, die eine stabile residente Flora bilden. Dazu kommen noch weitere transiente Bakterien, die aus dem Umfeld auf die Haut übertragen werden und nur vorübergehend in der Normalflora zu finden sind. Da die menschliche Haut eine der Hauptquellen für bakterielle Kontaminationen darstellt, sollten sich die Patientinnen und Patienten gemäss Utzolino und Lemmen (2017) vor chirurgischen Eingriffen baden oder duschen. Dabei soll auf eine gründliche Reinigung von Nägeln, Bauchnabel, Ohrmuscheln etc. geachtet werden. Aus allgemeinhygienischen Gründen empfehlen die aktuellen Guidelines von KRINKO (2018), NICE (2020) und WHO (2018) entweder vor der Operation oder am Tag der Operation eine Ganzkörperreinigung. Diese erfolgt in der Praxis meistens mit Seife oder antiseptischen Lösungen, wie zum Beispiel Chlorhexidin (Webster & Osborne, 2015).

### 3.3 Chlorhexidindigluconat

Chlorhexidin ist ein global verbreitetes und akzeptiertes Antiseptikum (keimtötendes Mittel) mit einer breiten antimikrobiellen Wirkung (Yildirim et al., 2015). Gemäss Lim und Kam (2008) wirkt Chlorhexidin bakteriostatisch, bakterizid, fungistatisch, fungizid und teilweise virusabtötend. Zu den Mikroorganismen mit grosser Empfindlichkeit gegenüber diesem Wirkstoff gehören unter anderem Staphylokokken, Streptokokken, *Escherichia coli* und *Candida albicans* (Lim & Kam, 2008). Da Chlorhexidin eine schlechte Wasserlöslichkeit aufweist, wird es laut Yildirim et al. (2015) zur täglichen Anwendung mit Gluconat kombiniert. Die von diesen zwei Wirkstoffen erstellte Lösung heisst Chlorhexidindigluconat (CHG). Da die Begriffe Chlorhexidin und CHG in den wissenschaftlichen Artikeln, trotz deren unterschiedlicher chemischen Zusammensetzung, sinngleich verwendet werden, werden diese auch in dieser Bachelorarbeit als Synonyme behandelt.

Die Anwendungsmöglichkeiten von Chlorhexidin sind aufgrund seiner antimikrobiellen Wirkung sehr vielfältig (Lim & Kam, 2008). CHG kann laut Yildirim et al. (2015) als Mundspülung, Creme, Gel oder Salbe verwendet werden. Ausserdem befindet sich Chlorhexidin in bestimmten Blasenspülungen (Lim & Kam, 2008) und Pflasterverbänden (Lai et al., 2016) und wird kombiniert mit Alkohol bei der chirurgischen Händedesinfektion und präoperativen Hautantiseptik benutzt (Lim & Kam, 2008; NICE, 2020). Neben diesen Anwendungsformen wird CHG in vielen Spitälern als Waschlotion für die präoperative Körperreinigung empfohlen (Lim & Kam, 2008; Yildirim et al., 2015). Bei Patientinnen und Patienten, welchen aufgrund beeinträchtigter Mobilität das Duschen bzw. Baden nicht möglich ist, können als Alternative Chlorhexidin-haltige Reinigungstücher im Bett

verwendet werden (Forget et al., 2022). In beiden Fällen sollen die Herstellerangaben bezüglich der Dosierung, Einwirkzeit und Reihenfolge des Waschens berücksichtigt werden, damit die maximale Wirksamkeit erreicht werden kann (Schülke, 2020; Swissmedic, 2020).

Die präoperative Körperreinigung mit Chlorhexidin wirkt desinfizierend und reduziert die Anzahl der Hautbakterien, indem es die transienten Bakterien und einen Teil der residenten Flora entfernt (Franco et al., 2017; Webster & Osborne, 2015). Laut Yildirim et al. (2015) bindet sich Chlorhexidin zudem stark an Proteine in der Haut und Schleimhaut. Somit hat es eine gute Haftfähigkeit und führt zu einer remanenten Wirkung (Lim & Kam, 2008). Remanenz beschreibt gemäss Lassacher und Vander (2016) die Zeitdauer, während der das desinfizierte Subjekt bzw. Objekt nach dem Zeitpunkt der direkten Desinfektion von einer Neukontamination geschützt ist. Chlorhexidin verfügt über einen hohen Remanenzeffekt (Yildirim et al., 2015) und bleibt auch in Gegenwart von Blut und Körperflüssigkeiten über mehrere Stunden wirksam (Lim & Kam, 2008). Diese Fakten belegen die Wirksamkeit von Chlorhexidin als Hautreinigungsmittel, beweisen dennoch nicht, ob die präoperative Körperreinigung mit CHG ein Nutzen bezüglich der Vorbeugung von SSI bringt.

Neben den positiven Effekten zeigt Chlorhexidin auch einige unerwünschte Wirkungen. Zu den möglichen Nebenwirkungen gehören allergische Reaktionen, Kontaktdermitis, lokale Hautreizungen, Hornhautschädigungen und Überempfindlichkeitsreaktionen der Haut und der Atmungsorgane (Lim & Kam, 2008; Swissmedic, 2020). Diese kommen gemäss Lim und Kam (2008) dennoch nur selten vor. Yildirim et al. (2015) bestätigt ebenfalls, dass CHG insgesamt gut verträglich ist und nur selten zu Nebenwirkungen und Resistenzentwicklungen führt. Angesichts finanzieller Aspekte der Anwendung von Chlorhexidin stellt die WHO (2018) fest, dass gewöhnliche Seifen ohne Antiseptika deutlich günstiger als CHG-Waschlotionen und -Tücher sind.

## 4 METHODE

Zur Beantwortung der Fragestellung wurde eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt. In diesem Kapitel werden die bei der Recherche angewendeten Suchstrategien, sowie die festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien und Filter beschrieben. Des Weiteren wird die Studienauswahl in einem Flussdiagramm dargestellt.

### 4.1 Suchstrategie

Die Literaturrecherche zur Bearbeitung der Fragestellung erfolgte im April 2023 in den Datenbanken *Medline* über *Pubmed*, *Cinahl* und *Cochrane*. Um zielführende Suchbegriffe zu finden, wurde zunächst die Fragestellung in einzelne Komponenten zerlegt und englischen Begriffen zugeordnet. Zusätzlich wurden einige Synonyme festgelegt. Die Recherche erfolgte einheitlich mit klar definierten Schlag- und Textworten, welche mit Booleschen Operatoren verknüpft wurden. Der genaue Suchvorgang ist in *Tabelle 1* dargestellt.

Tabelle 1: Suchstrategie in den Datenbanken

| Datenbanken         | Suchbegriffe (Schlag- und Textworte) & Operatoren   | Filter   | Anzahl gefundene Studien | Anzahl verwendete Studien |
|---------------------|---|--|--------------------------|---------------------------|
| Medline über PubMed | ((("Surgical Procedures, Operative"[Mesh]) AND ("Preoperative Care"[Mesh])) AND (("Chlorhexidine"[Mesh]) AND (("Baths"[Mesh]) OR ((shower*[Text Word]) OR (cloth*[Text Word]))))) AND (("Surgical Wound Infection/prevention and control"[Mesh]) OR ("surgical site infection*[Text Word]))   | Abstract, Publication date: 10 years Language: English, German                   | 28                       | 5                         |
| Cinahl              | (MH "Surgery, Operative+") AND (MH "Preoperative Care+") AND ( (MH "Chlorhexidine/TU") AND ( (MH "Bathing and Baths") ) OR TX shower* OR TX cloth* ) ) AND ( (MH "Surgical Wound Infection/PC") OR TX "surgical site infection*" )  | Abstract Available, Published Date: 20130101-20230431, Language: English, German | 14                       | 1                         |
| Cochrane            | ((((MeSH descriptor: [Surgical Procedures, Operative] explode all trees AND (MeSH descriptor: [Preoperative Care] explode all trees)) AND ((MeSH descriptor: [Chlorhexidine] explode all trees) AND (((MeSH descriptor: [Baths] explode all trees) OR (shower*)) OR (cloth*)))))) AND ((MeSH descriptor: [Surgical Wound Infection] explode all trees) OR (surgical site infection*)) | Publication date: 2013-2023 Language: English, German                            | 12                       | 2                         |

Neben der Datenbankrecherche erfolgte eine Freihandsuche nach weiteren geeigneten Publikationen in Google Scholar und eine Schneeballsuche in den Referenzen der inkludierten Studien. Durch diese Methode konnten zusätzlich drei Publikationen

identifiziert werden, welche in die Untersuchung des Forschungsthemas der vorliegenden Bachelorarbeit einbezogen wurden.

#### 4.2 Ein- und Ausschlusskriterien

In der Literaturrecherche wurden Publikationen eingeschlossen, die sich auf Patientinnen und Patienten mit chirurgischen Eingriffen fokussieren. Um eine umfassende Suche zu gewährleisten, wurden dabei keine spezifischen Operationstechniken oder chirurgischen Fachrichtungen definiert. Da Operationen in jedem Lebensalter erfolgen können, wurde auf eine Einschränkung bezüglich des Alters der Population verzichtet. Aufgrund der Fragestellung wurden in der Recherche Publikationen inkludiert, in denen die präoperative Körperreinigung mit CHG im Hauptfokus steht. Diese soll, entsprechend der gängigen Praxis, in den eingeschlossenen Artikeln durch Chlorhexidin-haltige Waschlotionen beim Duschen oder Baden, oder durch Chlorhexidin-getränkte Tücher erfolgen. Weitere Anwendungsformen von CHG, wie zum Beispiel Creme, Salbe oder Mundspülungen, werden in dieser Arbeit nicht thematisiert. Die chirurgische Hautantiseptik wurde ebenfalls nicht berücksichtigt, da diese unter speziellen Bedingungen im Operationsaal durchgeführt wird.

Um die Wirksamkeit der präoperativen Körperreinigung mit CHG noch genauer zu erforschen, wurde als Kontrollintervention die Körperreinigung ohne Antiseptika definiert. Diese soll in den inkludierten Publikationen mit einer Placebo-Lösung bzw. Seife erfolgen. Des Weiteren wurden in der Recherche Artikel eingeschlossen, die sich auf die Vorbeugung von postoperativen Wundinfektionen fokussieren. Somit wurden Publikationen nicht berücksichtigt, die die Behandlung von bereits bestehenden SSI untersuchen. Um die allgemeine Wirksamkeit der Körperreinigung mit CHG zu erforschen, wurden Artikel, welche sich ausschliesslich auf spezifische Keime, wie zum Beispiel Staphylokokken fokussieren, ausgeschlossen. Da chirurgische Eingriffe üblicherweise einen stationären Aufenthalt erfordern, wurden in der Suche Akutspitäler als Setting festgelegt. Um eine längere Beobachtungsperiode zu gewährleisten, wurden Publikationen, welche sich mit ambulanten Behandlungen beschäftigen, aus der Recherche ausgeschlossen.

#### 4.3 Filter

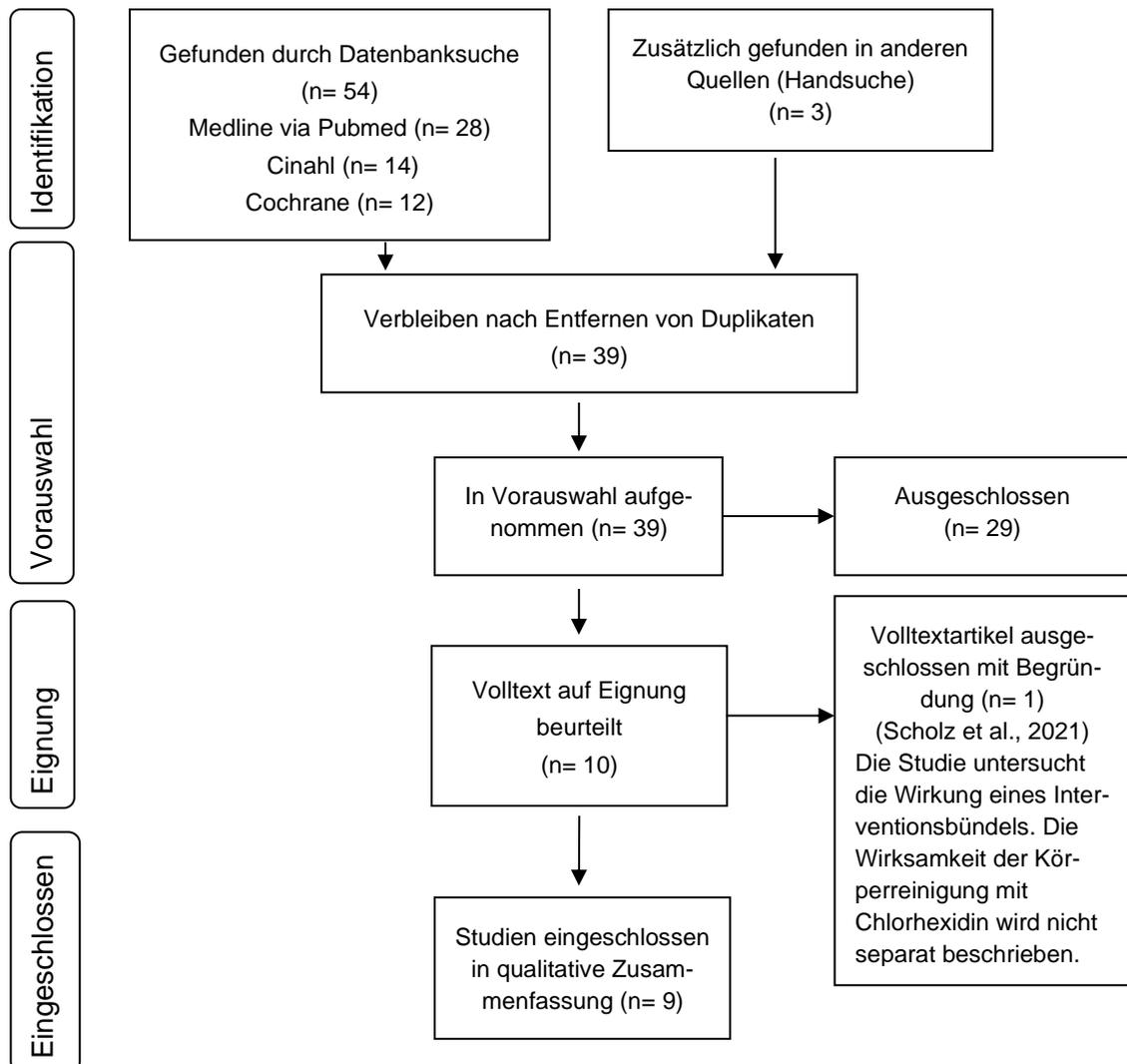
Neben den bereits beschriebenen Ein- und Ausschlusskriterien wurden auch die Filter gezielt ausgewählt. Der Filter *Abstract* wurde gesetzt, um einen raschen Überblick über die Publikationen verschaffen zu können. Um die Aktualität der Artikel sicherzustellen, wurde der Zeitraum der Publikationsdaten auf die letzten *10 Jahre* begrenzt. Die Sprachenauswahl wurde entsprechend der Sprachkenntnisse der Autorin dieser

Bachelorarbeit auf *Englisch* und *Deutsch* begrenzt. Um eine ganzheitliche Suche zu gewährleisten, wurden bezüglich dem Studiendesign keine Einschränkungen festgelegt.

#### 4.4 Auswahl geeigneter Studien

In diesem Kapitel wird die Auswahl der verwendeten Studien in einem Flussdiagramm nach Moher et al. (2009) in *Abbildung 1* dargestellt.

Abbildung 1: Flussdiagramm zur Literatursuche (Moher et al., 2009)



Bei der Eignungsprüfung der Volltextartikel wurde die quantitative Studie von Scholz et al. (2021) ausgeschlossen. Die Publikation beschäftigt sich mit einem Interventionsbündel, das auch die präoperative Körperreinigung mit Chlorhexidin beinhaltet, dessen Wirkung allerdings nicht separat untersucht. Nach der kritischen Selektion wurden zur Beantwortung der Fragestellung neun Publikationen ausgewählt. Die Listen der ein- und ausgeschlossenen Studien sind im Anhang 11.3 und Anhang 11.4 ersichtlich.

## **5 ERGEBNISSE**

Nachfolgend werden die für die Beantwortung der Fragestellung relevanten Ergebnisse der eingeschlossenen Publikationen tabellarisch dargestellt und zusammengefasst.

### **5.1 Tabellarische Darstellung der Ergebnisse**

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der neun inkludierten Studien in Tabellen dargestellt.

Tabelle 2: Preoperative bathing of the surgical site with chlorhexidine for infection prevention: Systematic review with meta-analysis

| Autor*innen, Jg., Land  | Datenbanken und Sample  | Verwendete Instrumente  | Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen  | Stärken / Schwächen<br>Evidenzelevel  |
|---|---|---|---|---|
| Franco et al. (2017)<br><br>Brasilien   | <b>Datenbanken:</b> Medline über Pubmed, Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature, Brazilian Virtual Health Library.<br><br>Zusätzlich wurde eine manuelle Suche im Literaturverzeichnis inkludierter Studien durchgeführt. | Die Zielsetzung, das Studiendesign und die Ein- und Ausschlusskriterien wurden klar definiert.<br><br>Die Studie folgte den Empfehlungen der Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses und der Cochrane Collaboration Group (Liberati et al., 2009). Die Recherche in den verschiedenen Datenbanken erfolgte mit klar definierten Deskriptoren und Mesh-Begriffen. Die Auswahl der Studien wurde in einem Flussdiagramm dargestellt. | <b>Metaanalyse:</b><br><b>8 RCTs mit 10'655 Personen</b><br>Die Metaanalyse zeigt keine signifikante Verringerung der SSI-Rate bei der Anwendung von CHG bei der präoperativen Körperpflege im Vergleich zur Kontrollgruppe.<br><br>SSI-Rate insgesamt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7.2% (771 von 10'655 Personen)</li> </ul> SSI-Rate bei der Gruppe mit Chlorhexidinbad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7.1% (390 von 5'510 Personen)</li> </ul> SSI-Rate bei der Gruppe mit Placebo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 9.1% (293 von 3'230 Personen)</li> </ul> SSI-Rate bei der Gruppe mit Seife ohne Antiseptika: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.1% (122 von 2'387 Personen)</li> </ul> Wirksamkeit des präoperativen Badens mit Chlorhexidin <b>im Vergleich zum Placebo</b> bezüglich der SSI-Rate: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 RCTs, 6'457 Teilnehmende</li> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• (Relatives Risiko [RR]= 0.91; 95% Konfidenzintervall [KI]= [0.76, 1.09]; p= 0.96)</li> <li>• I<sup>2</sup>= 0%</li> </ul> Wirksamkeit des präoperativen Badens mit Chlorhexidin <b>im Vergleich zu Seife</b> ohne Antiseptika bezüglich der SSI-Rate: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 RCTs, 4'670 Teilnehmende</li> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• (RR= 1.06; 95% KI= [0.68, 1.66]; p= 0.63)</li> <li>• I<sup>2</sup>= 49%</li> </ul> | <b>Stärken:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klare Angaben zu den Zielsetzungen und Ein- und Ausschlusskriterien, sowie zum methodischen Vorgehen.</li> <li>- Die Studienselektion wurde durch zwei Personen unabhängig voneinander durchgeführt.</li> <li>- Die Merkmale der eingeschlossenen Studien sind tabellarisch dargestellt.</li> <li>- Die methodische Qualität der RCTs wurde anhand der Jadad-Skala nach Jadad et al. (1996) bewertet.</li> <li>- Die Heterogenität zwischen den Studien und die Publikationsverzerrung wurden bewertet.</li> </ul> <b>Schwächen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die meisten inkludierten Studien (n= 5) wurden in den 1980er Jahren durchgeführt und wiesen methodische Mängel auf.</li> <li>- In den Studien fehlt eine Standardisierung bezüglich der Anzahl und Dauer der präoperativen Bäder, sowie eine Angabe zur Menge der angebotenen Waschlösung.</li> <li>- Die inkludierten RCTs berücksichtigten einige wichtige Risikofaktoren nicht.</li> </ul> <b>Evidenzelevel:</b> 1a (Joanna Briggs Institute [JBI], 2013) |
| <b>Fragestellung/Zielsetzung/ Hypothese und Design</b>  | Die inkludierten Studien wurden zwischen 1983 und 2009 veröffentlicht.  | Die Einschätzung der RCTs wurde unabhängig von zwei Autorinnen unter strikter Einhaltung der im Protokoll festgelegten Kriterien und unter Verwendung eines zuvor erstellten Erfassungsinstruments vorgenommen. Unstimmigkeiten wurden durch Diskussion mit einer dritten Gutachterin gelöst.   |   |   |
| <b>Ziel:</b> Die Wirkung eines präoperativen Bades mit CHG bei Eingriffen bei sauberen Operationsgebieten im Vergleich zum Baden mit einer Placebo-Lösung oder Seife, auf die Verringerung von SSI untersuchen. | Acht randomized controlled trials (RCT) wurden eingeschlossen, die die Daten von insgesamt 10'655 Personen erfassten.   |   |   |   |
| <b>Design:</b> Systematisches Review und Metaanalyse  | Insgesamt 87.5% der Studien (n= 7) wurden in europäischen Ländern durchgeführt.   | Die methodische Qualität der Studien wurde anhand der Jadad-Skala nach Jadad et al. (1996) bewertet.  |   |   |
|   |   | Die statistische Analyse erfolgte mithilfe der Comprehensive Meta-Analysis Software Version 2.2.048.  |   |   |

Tabelle 3: Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection (Review)

| Autor*innen, Jg., Land   | Datenbanken und Sample  | Verwendete Instrumente  | Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen   | Stärken / Schwächen<br>Evidenzlevel   |
|--|---|---|--|---|
| Webster und Osborne (2015)<br><br>Australien   | <b>Datenbanken:</b><br>Cochrane Wounds Group Register, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Ovid Medline, Ovid EMBASE, EBSCO Cinahl. | Die Zielsetzung, das Studiendesign und die Ein- und Ausschlusskriterien wurden klar definiert. Die Recherche in den verschiedenen Datenbanken erfolgte einheitlich mit klar definierten Mesh-Begriffen.   | <b>Metaanalyse: 7 RCTs mit 10'157 Personen</b><br>Die Metaanalyse liefert keine eindeutigen Belege für den Nutzen der präoperativen Körperpflege mit Chlorhexidin zur Verringerung von SSI.  | <b>Stärken:</b><br>- Klare Angaben zu den Zielsetzungen, Studiendesigns und Ein- und Ausschlusskriterien, sowie zum methodischen Vorgehen.  |
| <b>Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und Design</b>  | Zusätzlich wurde eine manuelle Suche im Literaturverzeichnis aller gefundenen Studien durchgeführt.   | Die Auswahl und Einschätzung der RCTs wurde durch die Autorin und den Autor unabhängig voneinander vorgenommen. Unstimmigkeiten wurden im Konsens oder durch Weiterleitung an die Redaktion der Wounds Group geklärt. Die Datenextraktion erfolgte mithilfe eines pilotierten Datenextraktionsbogens. | Wirksamkeit des präoperativen Badens mit Chlorhexidin im Vergleich zum <b>Placebo</b> bezüglich der SSI-Rate:<br><ul style="list-style-type: none"><li>• 4 RCTs, 7'791 Teilnehmende</li><li>• Kein signifikanter Unterschied</li><li>• (RR= 0.91; 95% KI= [0.80, 1.04]; p= 0.17)</li><li>• Chi<sup>2</sup>= 2.1, I<sup>2</sup>= 0%</li><li>• Evidenzqualität: hoch</li></ul>           | - Die Studienselektion und Datenextraktion wurden durch zwei Personen unabhängig voneinander durchgeführt.<br>- Die ein- und ausgeschlossenen Studien wurden aufgelistet.   |
| <b>Ziel:</b> Die Evidenz für präoperatives Baden oder Duschen mit Antiseptika zur Vorbeugung von SSI überprüfen. | Die inkludierten Studien wurden zwischen 1987 und 2009 veröffentlicht.  | Die Qualität der Studien wurde anhand des Instruments der Cochrane Collaboration zur Bewertung der Verzerrungsrisiken (Higgins et al., 2011) beurteilt. Die Gesamtqualität der Evidenz wurde anhand der GRADE-Skala nach Schünemann et al. (2013) eingestuft.   | Wirksamkeit des präoperativen Badens mit Chlorhexidin im Vergleich zu <b>Seife</b> bezüglich der SSI-Rate:<br><ul style="list-style-type: none"><li>• 3 RCTs, 1'443 Teilnehmende</li><li>• Kein signifikanter Unterschied</li><li>• (RR= 1.02; 95% KI= [0.57, 1.84]; p= 0.94)</li><li>• Chi<sup>2</sup>= 5.02, I<sup>2</sup>= 60.19%</li><li>• Evidenzqualität: sehr niedrig</li></ul> | - Die Merkmale und wissenschaftliche Qualität der inkludierten Studien sind detailliert beschrieben und grafisch dargestellt.<br>- Die Heterogenität zwischen den Studien und die Publikationsverzerrung wurden bewertet.                               |
| <b>Design:</b> Systematisches Review und Metaanalyse   | Sieben RCTs wurden eingeschlossen, die die Daten von insgesamt 10'157 Personen erfassten.   | Die statistische Analyse erfolgte mithilfe der Software RevMan 5.   |  | <b>Schwächen:</b><br>- Die inkludierten Studien wiesen unterschiedliche Qualität auf.<br>- In mehreren Studien fehlen Informationen bezüglich der Nachbeobachtungszeit, Berechnung der Stichprobengröße oder Beschreibung des Randomisierungsprozesses. |
|  | In allen Studien wurde CHG als Antiseptikum verwendet.  |   |  | <b>Evidenzlevel:</b> 1a (JBI, 2013)   |
|  | Die Altersspanne der Teilnehmenden reichte von neun bis 90 Jahren.  |   |  |   |

Tabelle 4: What is the benefit of preoperative washing with chlorhexidine gluconate-impregnated cloths on the incidence of surgical site infections? Systematic review with meta-analysis

| Autor*innen, Jg., Land  | Datenbanken und Sample   | Verwendete Instrumente  | Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen  | Stärken / Schwächen<br>Evidencelevel   |
|---|--|---|---|--|
| Forget et al. (2022)<br><br>Frankreich  | <b>Datenbanken:</b> Medline über Pubmed, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Web of Science, Clinical Trial.             | Die Zielsetzung und Ein- und Ausschlusskriterien wurden anhand der PICO-Methode klar definiert. Die Recherche in den verschiedenen Datenbanken erfolgte einheitlich.  | <b>Metaanalyse:</b><br><b>3 Studien mit 8'112 Teilnehmenden</b><br>Die Metaanalyse zeigte, dass die Anwendung von CHG-Tüchern eine statistisch signifikante Verringerung der SSI-Inzidenz in der orthopädischen Chirurgie bewirkte.   | <b>Stärken:</b><br>- Klar definierte Zielsetzung und Ein- und Ausschlusskriterien.<br>- Die Studienselektion und Datenextraktion erfolgten durch zwei Personen unabhängig voneinander.<br>- Die Gesamtqualität der Evidenz der angewendeten Studien war nach der GRADE-Skala als mässig eingestuft.<br>- SSI wurden in den inkludierten Studien ein Jahr lang überwacht.<br>- Die Heterogenität zwischen den Studien und die Publikationsverzerrung wurden bewertet. |
| <b>Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und Design</b>   | Alle inkludierten Studien wurden im Jahr 2016 veröffentlicht.  | Die Auswahl der Studien wurde unabhängig von zwei Autoren vorgenommen. Unstimmigkeiten wurden durch Diskussionen bzw. nach Rücksprache mit dem leitenden Autor gelöst. Der Prozess wurde in einem Flussdiagramm dargestellt.  | Wirksamkeit der präoperativen Waschung mit CHG-Tüchern am Abend vor und am Morgen der Operation im Vergleich zur Körperpflege mit einer <b>Placebo-Lösung bzw. Seife ohne Antiseptika</b> bezüglich der SSI-Inzidenz:   | <b>Schwächen:</b><br>- Nur drei Studien wurden in die Metaanalyse inkludiert.<br>- Davon beschäftigen sich zwei Artikel mit der Forschungsfrage dieser Bachelorarbeit. (In der dritten Studie wurde in der Kontrollgruppe eine antibakterielle Seife angewendet).<br>- Die Publikationen beschränkten sich nur auf Operationen mit Hüft- bzw. Knieendoprothesen.<br>- Nur single-center Studien wurden in die Metaanalyse inkludiert.                                |
| <b>Ziel:</b> Den Nutzen des präoperativen Waschens chirurgischer Patientinnen und Patienten mit CHG-impregnierten Tüchern im Vergleich zur Körperreinigung mit einer Placebo-Lösung bzw. Seife auf die Inzidenz von SSI bewerten. | Drei Studien wurden in die Metaanalyse eingeschlossen, darunter zwei Beobachtungsstudien (prospektive Kohortenstudien) und eine RCT. | Die Datenextraktion erfolgte anhand eines vordefinierten Tabellenkalkulationsformulars durch zwei Autoren. Die Verzerrungsrisiken wurden anhand der Instrumente der Cochrane Collaboration (Higgins et al., 2011) und der Newcastle-Ottawa (Wells et al., 2000) bewertet. Die Gesamtqualität der Evidenz wurde anhand der GRADE-Skala nach Schünemann et al. (2013) eingestuft. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Studien mit 7'558 Teilnehmenden</li> <li>• SSI-Rate bei der CHG-Gruppe: 9 von 1'986 Personen</li> <li>• SSI-Rate bei der Kontrollgruppe: 98 von 5'572 Personen</li> <li>• Signifikanter Unterschied</li> <li>• (Odds Ratio [OR]= 0.25; 95% KI= [0.13, 0.50]; p&lt; 0.0001)</li> <li>• <math>Chi^2 = 1.40, I^2 = 29\%</math></li> </ul> | <b>Evidenzlevel:</b> 1b (JBI, 2013)  |
| <b>Design:</b> Systematisches Review und Metaanalyse  | Die Studien erfassten die Daten von insgesamt 8'112 Personen.  | Die statistische Analyse erfolgte mithilfe der Software Review Manager (RevMan) Version 5.3.  |   |  |

Tabelle 5: Preoperative chlorhexidine shower or bath for prevention of surgical site infection: A meta-analysis

| Autor*innen, Jg., Land             | Datenbanken und Sample  | Verwendete Instrumente   | Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen   | Stärken / Schwächen<br>Evidenzlevel  |
|------------------------------------|---|--|--|--|
| Chlebicki et al. (2013)<br><br>USA | <p><b>Datenbanken:</b> Medline über Pubmed, Cochrane Register of Clinical Trials.</p> <p>Zusätzlich wurde eine manuelle Suche im Literaturverzeichnis der Studien durchgeführt.</p> <p>Die inkludierten Studien wurden zwischen 1979 und 2011 veröffentlicht.</p> <p>Acht RCTs und acht quasiexperimentelle Studien wurden eingeschlossen, die die Daten von insgesamt 17'932 Personen erfassten.</p> | <p>Die Recherche in den verschiedenen Datenbanken erfolgte mit klar definierten Begriffen. Die Auswahl der Studien wurde von allen vier Autorinnen und Autoren vorgenommen. Der Prozess wurde in einem Flussdiagramm dargestellt.</p> <p>Die Verzerrungsrisiken wurden anhand der Instrumente der Cochrane Collaboration bewertet (Higgins et al., 2011). Selection bias wurden durch die Bewertungen der Probandenzuweisung und der Verblindung eingeschätzt. Performance bias wurden durch den Vergleich verschiedener Badeprotokolle bewertet. Die Einschätzung von Detection bias erfolgte anhand der Prüfung der SSI-Definition. Publication bias wurden mit dem Egger-Test und einem Trichterdiagramm analysiert.</p> <p>Bei der statistischen Analyse wurde das random-effects Modell nach DerSimonian und Laird (1986) verwendet. Die Datenanalyse erfolgte mithilfe der Software Review Manager 5.1.0 der Cochrane Datenbank.</p> | <p><b>Metaanalyse: 16 Studien mit 17'932 Personen</b><br/>Die Metaanalyse zeigt keine signifikante Verringerung der SSI-Rate bei der Anwendung von CHG bei der präoperativen Körperpflege im Vergleich zur Kontrollgruppe.</p> <p><b>Allgemeine Wirksamkeit</b> bezüglich der SSI-Rate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SSI-Rate bei der CHG-Gruppe: 6.8% (543 von 7'952 Personen)</li> <li>• SSI-Rate bei der Kontrollgruppe: 7.2% (715 von 9'980 Personen)</li> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• (RR= 0.90; 95% KI= [0.77, 1.05]; p= 0.19)</li> </ul> <p>Wirksamkeit bei <b>Eingriffen bei sauberen Operationsgebieten</b> bezüglich der SSI-Rate (15 Studien, 14'367 Teilnehmende):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SSI-Rate bei der CHG-Gruppe: 394 von 6'238 Personen</li> <li>• SSI-Rate bei der Kontrollgruppe: 527 von 8'129 Personen</li> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• (RR= 0.88; 95% KI= [0.71, 1.09]; p= 0.24)</li> </ul> <p>Wirksamkeit <b>bei Eingriffen bei kontaminierten Operationsgebieten</b> bezüglich der SSI-Rate (6 Studien, 3'565 Teilnehmende):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SSI-Rate bei der CHG-Gruppe: 149 von 1'714 Personen</li> <li>• SSI-Rate bei der Kontrollgruppe: 188 von 1'851 Personen</li> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• (RR= 0.94; 95% KI= [0.76, 1.16]; p= 0.55)</li> </ul> <p>Wirksamkeit der <b>zwei- bis dreimaligen</b> präoperativen Körperpflege mit CHG im Vergleich zur Kontrollgruppe bezüglich der SSI-Rate (7 Studien):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• (RR= 0.79; 95% KI= [0.60, 1.03]; p= 0.08)</li> </ul> | <p><b>Stärken:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klare Angaben zum methodischen Vorgehen.</li> <li>- Die Studienselektion und Datenextraktion wurden durch alle vier Autorinnen und Autoren durchgeführt.</li> <li>- Die Merkmale der eingeschlossenen Studien sind dargestellt.</li> <li>- Es wurden Sensitivitäts- und Untergruppenanalysen durchgeführt.</li> <li>- Die Heterogenität und die Publikationsverzerrung wurden bewertet.</li> </ul> <p><b>Schwächen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In sieben Studien gibt es keine spezifischen Angaben zum Anteil der Teilnehmenden, die eine Antibiotikaprophylaxe erhielten.</li> <li>- Die Art und Weise der Anwendung von CHG wurde in der Mehrzahl der Studien nicht eindeutig beschrieben.</li> <li>- Die Teilnehmenden wurden bezüglich der korrekten CHG-Anwendung nicht genügend instruiert.</li> </ul> <p><b>Evidenzlevel:</b> 1b (JBI, 2013)</p> |

Tabelle 6: Preoperative bathing with chlorhexidine reduces the incidence of surgical site infections after total knee arthroplasty

| Autor*innen, Jg., Land   | Datenbanken und Sample  | Verwendete Instrumente   | Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen  | Stärken / Schwächen<br>Evidenzlevel  |
|--|---|--|---|--|
| Wang et al. (2017)<br><br>China  | <b>Datenbanken:</b> Medline über Pubmed, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Web of Science.<br><br>Zusätzlich wurde eine Suche in der Google Datenbank durchgeführt. | Die Ein- und Ausschlusskriterien und die Studiendesigns wurden anhand des PICOS-Schemas klar definiert.<br><br>Die Studie folgte den Empfehlungen des Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions (Higgins et al., 2011) in Übereinstimmung mit der PRISMA-Checkliste nach Liberati et al. (2009). Die Recherche in den verschiedenen Datenbanken erfolgte mit klar definierten Mesh-Begriffen. Die Datenextraktion wurde unabhängig von zwei Autoren vorgenommen. Unstimmigkeiten wurden durch Diskussion gelöst. | <b>Metaanalyse: 4 RCS mit 8'787 Personen</b><br>Die Metaanalyse zeigt, dass die präoperative Verwendung von Chlorhexidin das Auftreten von SSI bei Patientinnen und Patienten der mittleren und hohen Risikokategorie verringern konnte.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• CHG-Gruppe: 2'615 Personen</li> <li>• Kontrollgruppe: 6'172 Personen</li> </ul> <b>Gesamtinfektionshäufigkeit:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 RCS, 8'787 Personen</li> <li>• Reduktion von SSI bei CHG-Anwendung: 1.69%.</li> <li>• Signifikanter Unterschied</li> <li>• (RR= 0.22; 95% KI= [0.12, 0.40]; p= 0.000)</li> </ul> <b>Inzidenz von SSI bei Patientinnen und Patienten der niedrigen Risikokategorie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 RCS, 2'606 Teilnehmende</li> <li>• Reduktion von SSI bei CHG-Anwendung: 0.52%</li> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• (RR= 0.60; 95% KI= [0.22, 1.60]; p= 0.330)</li> </ul> <b>Inzidenz von SSI bei Patientinnen und Patienten der mittleren Risikokategorie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 RCS, 2'985 Teilnehmende</li> <li>• Reduktion von SSI bei CHG-Anwendung: 1.95%</li> <li>• Signifikanter Unterschied</li> <li>• (RR= 0.18; 95% KI= [0.05, 0.63]; p= 0.007)</li> </ul> <b>Inzidenz von SSI bei Patientinnen und Patienten der Hochrisikokategorie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 RCS, 1'186 Teilnehmende</li> <li>• Reduktion von SSI bei CHG-Anwendung: 4.15%</li> <li>• Signifikanter Unterschied</li> <li>• (RR= 0.13; 95% KI= [0.03, 0.67]; p= 0.014)</li> </ul> | <b>Stärken:</b><br>- Klare Angaben zu den Zielsetzungen, Studiendesigns sowie zum methodischen Vorgehen.<br>- Die Risikokategorien wurden genau definiert.<br>- Die Datenextraktion wurde durch zwei Personen unabhängig voneinander durchgeführt.<br>- Die Heterogenität zwischen den Studien und die Publikationsverzerrung wurden bewertet.<br><br><b>Schwächen:</b><br>- In der Metaanalyse wurde nicht beschrieben, wie viele Personen die Studienelektion durchführten.<br>- Es wurden nur vier Studien eingeschlossen.<br>- Alle inkludierten Studien waren RCS.<br>- Zur Nachbeobachtungszeit gab es in zwei inkludierten Studien keine Angaben.<br>Dies könnte zu einer Unterschätzung der Infektionsrate führen. - Die Publikationen beschäftigen sich nur mit TKA.<br><br><b>Evidenzlevel:</b> 3a (JBI, 2013) |
| <b>Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und Design</b>  | Die inkludierten Studien wurden zwischen 2011 und 2016 in englischer Sprache veröffentlicht.  | Die Risikokategorien wurden nach dem chirurgischen Risikoeinstufungssystem des NHSN klassifiziert (NHSN, 2013). Die Verzerrungsrisiken wurden anhand der Instrumente der Cochrane Collaboration (Higgins et al., 2011) und der Newcastle-Ottawa (Stang, 2010) bewertet. Die Gesamtqualität der Evidenz wurde anhand der GRADE-Skala gemäss Guyatt et al. (2008) eingestuft.<br><br>Die statistische Analyse erfolgte mit Stata 12.0 (Stata Corp., College Station, TX).  |   |  |
| <b>Ziel:</b> Die Auswirkungen der präoperativen Anwendung von CHG-Tüchern auf die Häufigkeit von SSI nach einer totalen Kniearthroplastik (Total Knee Arthroplasty [TKA]) untersuchen. | Vier retrospective comparative studies (RCS) wurden eingeschlossen, die die Daten von insgesamt 8'787 Personen erfassten.   |  |   |  |
| <b>Design:</b> Systematisches Review und Metaanalyse   | Die Stichprobengrößen reichten von 136 bis 2'726 Personen. Das Durchschnittsalter der Teilnehmenden lag zwischen 62 und 63 Jahren.  |  |   |  |

Tabelle 7: Study to Reduce Infection Prior to Elective Cesarean Deliveries (STRIPES): a randomized clinical trial of chlorhexidine

| Autoren, Jg., Land  | Setting und Sample   | Intervention und/oder verwendete Instrumente   | Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen bzw. Zitate   | Stärken / Schwächen<br>Evidenzlevel   |
|---|--|--|--|---|
| Stone et al. (2020)<br>USA  | Die RCT wurde im Mount Sinai Hospital durchgeführt. Die Rekrutierung erfolgte zwischen April 2015 und August 2019.<br><br>An der Studie durften erwachsene Frauen teilnehmen, die sich über der 24. Schwangerschaftswoche befanden, für eine primäre oder wiederholte Kaiserschnittbindung vorgesehen waren und in der Lage waren, eine informierte Zustimmung vorzulegen.<br><br>Von den ursprünglich 1'356 inkludierten Frauen lagen für <b>1'309 Teilnehmerinnen</b> vollständige Ergebnisdaten vor: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CHG-Interventionsgruppe:</b> 662 Frauen</li> <li>• <b>Placebogruppe:</b> 647 Frauen</li> </ul><br>Die Gruppen wiesen ähnliche demografische und medizinische Merkmale auf. Einzige Ausnahme ist das Asthma, welches in der CHG-Gruppe häufiger auftrat ( $p=0.03$ ). Das Durchschnittsalter der Teilnehmerinnen lag bei 35 Jahren. | Die Patientinnen aus der Interventions- und Placebogruppe erhielten entweder Sage CHG-Tücher oder duftstofffreie Sage Comfort Bath-Tücher (Placebo), welche sie auf sechs Körperstellen am Abend vor und am Morgen der geplanten Kaiserschnittbindung anwendeten. Zusätzlich erhielten alle Teilnehmerinnen eine Dusche ohne Antiseptika.<br><br>Um eine Wundinfektion feststellen zu können, wurden die elektronischen Akten der Patientinnen anhand der <b>Kriterien der SSI-Definition der Centers for Disease Control and Prevention (CDC)</b> nach dem NHSN (2013) überprüft.<br><br>Um als SSI zu gelten, musste eine Infektion innerhalb von 30 Tagen nach der Operation auftreten, mit der Operation in Zusammenhang stehen und mindestens eines der folgenden Merkmale erfüllen: Eitrige Drainage, Vorhandensein von Organismen aus Flüssigkeits- /Gewebeprobe, spezifische Symptome je nach Infektionstiefe (oberflächliche und tiefe SSI, Organ- und Hohlrauminfektionen) wie Fieber, Rötung, Abszessbildung, usw., sowie eine ärztliche Diagnose.<br><br>In der Studie wurde zusätzlich die Endometritis als Kriterium aufgenommen, da diese die Voraussetzungen von Organinfektionen erfüllt. | Die RCT zeigt keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich der SSI-Rate zwischen der Interventions- und Placebogruppe.<br><br><b>Absoluter Unterschied</b> in der SSI-Rate zwischen der Interventions- und Placebogruppe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• -1.14%</li> <li>• 95% KI= (-3.03, 0.75)</li> </ul><br>SSI-Rate <b>zwei Wochen</b> nach der Entbindung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHG-Gruppe: 2.4% (16 von 669 Frauen)</li> <li>• Placebogruppe: 3.5% (23 von 657 Frauen)</li> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• (RR= 0.68; 95% KI= [0.36, 1.28]; <math>p=0.23</math>)</li> </ul><br>SSI-Rate <b>sechs Wochen</b> nach der Entbindung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHG-Gruppe: 2.6% (17 von 662 Frauen)</li> <li>• Placebogruppe: 3.7% (24 von 647 Frauen)</li> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• (RR= 0.69; 95% KI= [0.38, 1.28]; <math>p=0.24</math>)</li> </ul> | <b>Stärken:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In der Studie wurde ein doppelblindes, randomisiertes, kontrolliertes Design verwendet.</li> <li>- Die Abbruchrate war gering (3.47%).</li> <li>- Die SSI-Kriterien sind klar beschrieben.</li> <li>- Subgruppenanalysen wurden durchgeführt.</li> <li>- Die Ergebnisse sind mit Kennzahlen detailliert dargestellt.</li> <li>- Limitationen wurden klar beschrieben und diskutiert.</li> </ul><br><b>Schwächen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die RCT ist eine single-center Studie.</li> <li>- Das Interventionsprotokoll enthält neben der Anwendung von Tüchern bei beiden Gruppen eine zusätzliche Dusche.</li> <li>- Die korrekte Anwendung der CHG-Tücher wurde nicht kontrolliert.</li> <li>- Die Stichprobengröße ist gemäss der zweiten Power-Analysis zu niedrig. Nach dieser Analyse hätte die Studie mindestens 7'914 Personen einschliessen müssen.</li> </ul><br><b>Evidenzlevel:</b> 1c (JBI, 2013) |
| <b>Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und Design</b>   |  |  |  |   |
| <b>Ziel:</b> Feststellen, ob die präoperative Anwendung von CHG-Tüchern in der Nacht vor und am Morgen einer geplanten Kaiserschnittbindung das Risiko von SSI bis zwei bzw. bis sechs Wochen postoperativ im Vergleich zum Placebo verringert. |  |  |  |   |
| <b>Design:</b> Doppelblinde RCT   |  |  |  |   |

Tabelle 8: Effectiveness of 2% CHG Cloth Bathing for Reducing Surgical Site Infections

| Autoren, Jg., Land   | Setting und Sample   | Intervention und/oder verwendete Instrumente   | Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen bzw. Zitierten   | Stärken / Schwächen<br>Evidenzlevel  |
|--|--|--|---|--|
| Graling und Valsaly (2013)<br><br>USA  | Die Studie wurde im Inova Fairfax Hospital im Bereich Allgemein- und Gefässchirurgie durchgeführt.<br><br>Eingeschlossen wurden nach dem Zufallsprinzip wöchentlich 40 erwachsene Patientinnen und Patienten, die für einen chirurgischen Eingriff vorgesehen waren. | Die Patientinnen und Patienten aus der Interventionsgruppe erhielten erwärmte CHG-Tücher und Anleitungen zu deren Anwendung, bevor sie ihre saubere Spitalwäsche vor der Operation angezogen haben. Personen aus der Kontrollgruppe benutzten bei der Körperpflege keine CHG-Tücher.   | Die Ergebnisse der Studie zeigen eine signifikante Reduktion bezüglich der SSI-Rate in der CHG-Gruppe.<br><br><b>Gesamtinfectionshäufigkeit:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHG-Gruppe: 2.1% (7 von 335 Personen)</li> <li>• Kontrollgruppe: 6.3% (18 von 284 Personen)</li> <li>• Signifikanter Unterschied</li> <li>• (OR= 3.17; 95% KI= [1.24, 9.10]; p= 0.01)</li> </ul> Inzidenz von <b>oberflächlichen SSI:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHG-Gruppe: 1.2% (4 von 335 Personen)</li> <li>• Kontrollgruppe: 2.8% (8 von 284 Personen)</li> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• (OR= 2.40; 95% KI= [0.63, 11.0]; p= 0.15)</li> </ul> Inzidenz von <b>tiefen SSI:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHG-Gruppe: 0.6% (2 von 335 Personen)</li> <li>• Kontrollgruppe: 0.35% (1 von 284 Personen)</li> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• (OR= 0.58; 95% KI= [0.001, 11.4]; p= 1.00)</li> </ul> Inzidenz von <b>Organ-, Hohlrauminfektionen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHG-Gruppe: 0% (0 von 335 Personen)</li> <li>• Kontrollgruppe: 1.4% (4 von 284 Personen)</li> <li>• Signifikanter Unterschied</li> <li>• p= 0.04</li> </ul> Inzidenz von SSI auf der <b>Allgemeinchirurgie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHG-Gruppe: 2.2% (6 von 273 Personen)</li> <li>• Kontrollgruppe: 5.1% (12 von 234 Personen)</li> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• (OR= 2.40; 95% KI= [0.82, 7.93]; p= 0.09)</li> </ul> Inzidenz von SSI auf der <b>Gefässchirurgie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHG-Gruppe: 1.6% (1 von 62 Personen)</li> <li>• Kontrollgruppe: 12% (6 von 50 Personen)</li> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• (OR= 8.32; 95% KI= [0.94, 389]; p= 0.06)</li> </ul> | <b>Stärken:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Ein- und Ausschlusskriterien sind sinnvoll ausgewählt.</li> <li>- Die Teilnehmenden der Interventionsgruppe wurden randomisiert ausgewählt.</li> <li>- Die follow-up Periode ist gemäss der Definition der SSI angemessen.</li> <li>- Die SSI-Kriterien sind klar beschrieben.</li> <li>- Subgruppenanalysen wurden durchgeführt.</li> <li>- Die Ergebnisse sind mit Kennzahlen detailliert dargestellt.</li> </ul> <b>Schwächen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Single-center Studie.</li> <li>- Bei der oberflächlichen SSI wurden Stichabszesse und Infektionen, die ausschliesslich die Dermis betreffen, nicht berücksichtigt.</li> <li>- Die korrekte Anwendung der CHG-Tücher wurde nicht kontrolliert.</li> <li>- Die Empfehlungen berücksichtigen die Limitationen nur teilweise.</li> </ul> <b>Evidenzlevel:</b> 3c (JBI, 2013) |
| <b>Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und Design</b>  | Die Kontrollgruppe setzte sich aus historischen Daten (Krankenakten) von Patientinnen und Patienten zusammen, die ca. ein Jahr vor Beginn des Projektes im Spital operiert wurden und kein CHG-Tuchbad erhielten.  | Die Feststellung einer Wundinfektion erfolgte anhand der <b>Kriterien der SSI-Definition der CDC</b> nach dem NHSN (2008). Um als SSI zu gelten, musste eine Infektion innerhalb von 30 Tagen nach der Operation auftreten, mit der Operation in Zusammenhang stehen und mindestens eines der folgenden Merkmale erfüllen: Eitrige Drainage, Vorhandensein von Organismen aus Flüssigkeits-/Gewebeproben, spezifische Symptome je nach Infektionstiefe (oberflächliche und tiefe SSI, Organ- und Hohlrauminfektionen) wie Fieber, Rötung, Abszessbildung, usw., sowie eine ärztliche Diagnose. | In der Studie wurden Stichabszesse und Infektionen, die ausschliesslich die Dermis betreffen, bei der oberflächlichen SSI nicht berücksichtigt.   |  |
| <b>Ziel:</b> Ermittlung der Wirksamkeit der Anwendung von CHG-Tüchern innerhalb von drei Stunden vor einem geplanten chirurgischen Eingriff im Hinblick auf die Reduzierung von SSI. | <b>619 Teilnehmende</b> wurden in der Studie inkludiert:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CHG- Interventionsgruppe:</b> 335 Personen</li> <li>• <b>Kontrollgruppe:</b> 284 Personen</li> </ul>   | Die Gruppen wiesen ähnliche demografische und medizinische Merkmale auf. Ausnahme bildete das Alter (Durchschnittalter CHG-Gruppe: 57.1 Jahre, Kontrollgruppe: 53.1 Jahre).   |  |
| <b>Design:</b> Prospektive Kohortenstudie  |  |  |   |  |

Tabelle 9: The Prevention of Periprosthetic Joint Infection in Primary Total Hip Arthroplasty Using Pre-Operative Chlorhexidine Bathing

| Autoren, Jg., Land                                    | Setting und Sample   | Intervention und/oder verwendete Instrumente  | Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen bzw. Zitate   | Stärken / Schwächen<br>Evidenzlevel   |
|---|--|---|--|---|
| Su et al. (2021)<br>Taiwan                            | Die Studie wurde im Taichung Veterans General Hospital durchgeführt.<br><br>Die Interventions- und Kontrollgruppe setzte sich aus den Daten (Krankenakten und Datenbank des Infektionskontrollsystems) von erwachsenen Patientinnen und Patienten zusammen, die zwischen Januar 2015 und Dezember 2018 im Spital mit einer primären THA operiert wurden.<br><br><b>933 Teilnehmende</b> wurden in der Studie inkludiert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CHG-Interventionsgruppe:</b> 190 Personen</li> <li>• <b>Kontrollgruppe:</b> 743 Personen</li> </ul> Die Teilnehmenden bestanden mehrheitlich aus Frauen (508 Personen, 54.4%). Bei 510 Personen (54.7%) wurde die rechte Hüfte und bei 423 Personen (45.3%) die linke Hüfte operiert. Die meisten Prothesen wurden zementfrei implantiert (891 THA). Bezüglich des Alters, des Geschlechts und der operierten Seite unterschieden sich die Gruppen nicht signifikant. | Die Patientinnen und Patienten aus der Interventionsgruppe erhielten ein präoperatives Bad mit Easy Antiseptic Cleansing Solution in der Nacht vor der Operation. Personen aus der Kontrollgruppe erhielten ein Routinebad mit Wasser und Seife.<br><br>Die Feststellung einer Gelenkinfektion erfolgte anhand der <b>Kriterien der PJI-Definition der Musculoskeletal Infection Society (MSIS)</b> nach Parvizi und Gehrke (2014). Die Definition beinhaltet zwei Hauptkriterien und fünf Nebenkriterien einer PJI.<br><br><b>Hauptkriterien:</b> Zwei positive periprosthetische Kulturen mit phänotypisch identischen Organismen, ein mit dem Gelenk in Verbindung stehender Sinustrakt.<br><br><b>Nebenkriterien:</b> Erhöhtes C-reaktives Protein und Erythrozytensedimentationsrate, erhöhte Anzahl weisser Blutkörperchen in der Synovialflüssigkeit oder ++Veränderung am Leukozyten-Esterase-Teststreifen, erhöhter Anteil polymorphkerniger Neutrophiler in der Synovialflüssigkeit, positive histologische Analyse des periprosthetischen Gewebes, eine positive Kultur.<br><br>Eine PJI liegt vor, wenn eines der Hauptkriterien oder drei der Nebenkriterien erfüllt sind. | Die Ergebnisse der Studie zeigen keine statistisch signifikante Reduktion der PJI-Rate nach einer THA in der CHG-Gruppe im Vergleich mit der Kontrollgruppe.<br><br><b>Gesamtinfektionshäufigkeit:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHG-Gruppe: 0% (0 von 190 Personen)</li> <li>• Kontrollgruppe: 0.54% (4 von 743 Personen)</li> </ul> <b>Risiko einer PJI</b> zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• <math>p= 0.588</math></li> </ul> | <b>Stärken:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die follow-up Periode ist gemäss der Definition der SSI angemessen.</li> <li>- Die Ein- und Ausschlusskriterien sind sinnvoll ausgewählt.</li> <li>- Kriterien der PJI-Definition sind klar beschrieben.</li> <li>- Die Ergebnisse sind mit Kennzahlen dargestellt.</li> <li>- Die Limitationen sind ausführlich beschrieben.</li> </ul> <b>Schwächen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Single-center Studie.</li> <li>- Die Studie hatte eine begrenzte Stichprobengrösse und untersuchte ausschliesslich Personen mit einer primären THA.</li> <li>- Es gab einen bedeutsamen Unterschied zwischen den Grössen der Gruppen.</li> <li>- Begleiterkrankungen der Patientinnen und Patienten wurden in der Studie nicht berücksichtigt.</li> <li>- Die korrekte Durchführung des CHG-Bades wurde nicht kontrolliert.</li> </ul> <b>Evidenzlevel:</b> 3c (JBI, 2013) |
| <b>Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und Design</b> | <b>Ziel:</b> Untersuchung der Auswirkungen eines präoperativen Bades mit einer CHG-Waschlotion in der Nacht vor der Operation zur Vorbeugung von postoperativen periprosthetischen Gelenkinfektionen (periprosthetic joint infection [PJI]) nach einer primären totalen Hüftarthroplastik (Total Hip Arthroplasty [THA]).  |   |  |   |
| <b>Design:</b> Retrospektive Studie                   |  |   |  |   |

Tabelle 10: Pre-admission cutaneous chlorhexidine preparation reduces surgical site infections in total hip arthroplasty

| Autoren, Jg., Land                               | Setting und Sample   | Intervention und/oder verwendete Instrumente   | Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen bzw. Zitat   | Stärken / Schwächen<br>Evidenzlevel   |
|--|--|--|---|---|
| Kapadia, Johnson, Daley et al. (2013)<br><br>USA | Die Studie wurde im Sinai Hospital in Baltimore im orthopädischen Bereich durchgeführt.<br><br>Die Interventions- und Kontrollgruppe setzte sich aus den Daten (Krankenakten und Datenbank zur Infektionsverfolgung) von Patientinnen und Patienten zusammen, die zwischen 2007 und 2010 im Spital mit einer primären oder revidierten THA operiert wurden.<br><br><b>2'458 Teilnehmende</b> wurden in der Studie inkludiert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CHG-Interventionsgruppe:</b> 557 Personen</li> <li>• <b>Kontrollgruppe:</b> 1901 Personen</li> </ul> Die Teilnehmenden bestanden mehrheitlich aus Frauen (1'387 von 2'458 Personen). Bezüglich des Alters, des Geschlechts und des Body-Mass-Indexes (BMI) unterschieden sich die Gruppen nicht signifikant. Bezüglich der Komorbiditäten gab es zwischen den Gruppen statistisch signifikante Unterschiede bei der Anzahl von Raucherinnen und Rauchern und Personen mit einer koronaren Herzkrankheit. | Personen aus der Interventionsgruppe verwendeten am Abend vor und am Morgen der Operation CHG-Tücher bei der präoperativen Körperreinigung. Personen aus der Kontrollgruppe benutzten bei der Körperpflege keine CHG-Tücher.<br><br>Die Feststellung einer Gelenkinfektion erfolgte anhand der <b>Kriterien der PJI-Definition der MSIS</b> nach Parvizi et al. (2011). Die Definition beinhaltet zwei Hauptkriterien und sechs Nebenkriterien.<br><br><b>Hauptkriterien:</b> Zwei positive periprotetische Kulturen mit phänotypisch identischen Organismen, ein mit dem Gelenk in Verbindung stehender Sinustrakt. <b>Nebenkriterien:</b> Erhöhtes C-reaktives Protein und Erythrozytensedimentationsrate, erhöhte Anzahl weisser Blutkörperchen in der Synovialflüssigkeit, erhöhter Anteil polymorphkerniger Neutrophiler in der Synovialflüssigkeit, positive histologische Analyse des periprotetischen Gewebes, grobe Eiterung, gefrorene Gewebeschnitte mit mehr als fünf Polymorphonukleozyten pro high-powered Feld. Eine PJI liegt vor, wenn eines der Hauptkriterien oder vier der Nebenkriterien erfüllt sind.<br><br>Gemäss den <b>Kriterien der SSI-Definition der CDC</b> nach Mangram et al. (1999) wurden die Teilnehmenden ein Jahr lang überwacht. Die Patientinnen und Patienten wurden anhand des <b>chirurgischen Risikoklassifizierungssystems des NHSN</b> in drei Risikokategorien eingeteilt. Das Klassifizierungssystem ist im Anhang 11.2 tabellarisch dargestellt. | Die Ergebnisse der Studie zeigen eine statistisch signifikante Reduktion der Infektionsrate nach einer THA in der CHG-Gruppe im Vergleich mit der Kontrollgruppe.<br><br><b>Gesamtinfektionshäufigkeit:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHG-Gruppe: 0.5% (3 von 557 Personen)</li> <li>• Kontrollgruppe: 1.7% (32 von 1'901 Personen)</li> <li>• Signifikanter Unterschied</li> <li>• <math>p=0.0428</math></li> </ul> <b>Inzidenz</b> von SSI bei Patientinnen und Patienten der <b>niedrigen Risikokategorie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHG-Gruppe: 0.6% (2 von 349 Personen)</li> <li>• Kontrollgruppe: 0.8% (8 von 1'002 Personen)</li> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• <math>p=1.0</math></li> </ul> <b>Inzidenz</b> von SSI bei Patientinnen und Patienten der <b>mittleren Risikokategorie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHG-Gruppe: 0% (0 von 168 Personen)</li> <li>• Kontrollgruppe: 1.7% (12 von 686 Personen)</li> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• <math>p=0.14</math></li> </ul> <b>Inzidenz</b> von SSI bei Patientinnen und Patienten der <b>Hochrisikokategorie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHG-Gruppe: 2.5% (1 von 40 Personen)</li> <li>• Kontrollgruppe: 5.6% (12 von 213 Personen)</li> <li>• Kein signifikanter Unterschied</li> <li>• <math>p=0.7</math></li> </ul> | <b>Stärken:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Ein- und Ausschlusskriterien sind sinnvoll ausgewählt.</li> <li>- In der Studie wurden verschiedene Marken von CHG-Tüchern verwendet.</li> <li>- Die follow-up Periode ist gemäss der Definition der SSI angemessen.</li> <li>- Kriterien der Messinstrumente sind klar beschrieben.</li> <li>- Relevante Einflussfaktoren, wie Komorbiditäten oder Operationsdauer wurden in der Studie berücksichtigt.</li> <li>- Subgruppenanalysen wurden durchgeführt.</li> <li>- Die Ergebnisse sind mit Kennzahlen detailliert dargestellt.</li> </ul> <b>Schwächen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Single-center Studie.</li> <li>- Die Studie untersuchte ausschliesslich Personen mit einer THA.</li> <li>- Es gab einen bedeutsamen Unterschied zwischen den Grössen der Gruppen.</li> <li>- Die korrekte Anwendung der CHG-Tücher wurde nicht kontrolliert.</li> </ul> <b>Evidenzlevel:</b> 3c (JBI, 2013) |

## 5.2 Synthese der Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die für die Beantwortung der Fragestellung relevanten Ergebnisse der inkludierten Studien zusammengefasst und synthetisiert. Um die Wirksamkeit der präoperativen Körperreinigung mit CHG differenziert darstellen zu können, werden die Ergebnisse in verschiedene Unterthemen gegliedert.

### 5.2.1 Wirksamkeit bei unterschiedlichen Anwendungsarten

Die präoperative Körperreinigung mit Chlorhexidin erfolgte in den untersuchten Publikationen ein- bzw. mehrmalig, entweder mittels CHG-Waschlotionen, welche beim Baden bzw. Duschen angewendet werden, oder mit CHG-Tüchern.

#### *Duschen bzw. Baden mit CHG-Waschlotionen*

Die Anwendung von CHG-Waschlotionen beim präoperativen Duschen bzw. Baden wurde in vier Publikationen thematisiert. Die Metaanalyse von Franco et al. (2017) beschäftigte sich mit der Wirksamkeit von CHG-Bädern, unabhängig von deren Anzahl, unter Einbezug von acht randomisierten kontrollierten Studien (randomized controlled trials [RCT]) mit 10'655 Personen. Die Wirkung von Chlorhexidin wurde in fünf Publikationen (6'457 Teilnehmende) mit einer Placebo-Lösung und in vier Studien (4'670 Teilnehmende) mit Seife verglichen. Dabei untersuchte eine der acht Studien beide Zusammenhänge. Insgesamt 771 von 10'655 Personen haben eine SSI entwickelt. Dies entspricht 7.2% der Teilnehmenden. Die SSI-Rate bei der CHG-Gruppe betrug 7.1% (390 von 5'510 Personen), bei der Placebogruppe 9.1% (293 von 3'230 Personen) und bei der Gruppe mit Seife 5.1% (122 von 2'387 Personen). Die Ergebnisse der Metaanalyse ergaben, dass die Anwendung von Chlorhexidin mittels eines präoperativen Bades weder im Vergleich zu einer Placebo Lösung (Relatives Risiko [RR]= 0.91; 95% Konfidenzintervall [KI]= [0.76, 1.09]; p= 0.96) noch im Vergleich zur Seife (RR= 1.06; 95% KI= [0.68, 1.66]; p= 0.63) eine statistisch signifikante Verringerung der SSI-Rate bewirkte (Franco et al., 2017). Die Metaanalyse von Webster und Osborne (2015) thematisierte die Wirksamkeit des präoperativen Badens bzw. Duschens mit Chlorhexidin unter Berücksichtigung von sieben RCTs mit insgesamt 10'157 Personen. Die Häufigkeit der Anwendungen in den inkludierten Studien wurde dabei nicht untersucht. Vier Publikationen mit total 7'791 Teilnehmenden verglichen die Wirkung von CHG mit einer Placebo-Lösung. Diese Ergebnisse zeigen keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich der SSI-Rate zwischen den beiden Gruppen (RR= 0.91; 95% KI= [0.80, 1.04]; p= 0.17). Die Resultate wiesen gemäss der Autorin und dem Autor der Metaanalyse eine hohe Evidenzqualität auf. Die Wirksamkeit von CHG im Vergleich zur Seife wurde in der Metaanalyse anhand von drei Artikeln mit 1'443 Teilnehmenden thematisiert. Die Resultate

ergaben zwischen den Gruppen bezüglich der Infektionshäufigkeit keine statistisch signifikanten Unterschiede (RR= 1.02; 95% KI= [0.57, 1.84]; p= 0.94). Die Evidenzqualität dieser Ergebnisse ist laut Webster und Osborne (2015) sehr gering.

Die Metaanalyse von Chlebicki et al. (2013) schloss 16 Studien mit 17'932 Personen ein. Die Interventionsgruppe bestand aus Teilnehmenden, die ein Ganzkörperbad bzw. eine Dusche mit Chlorhexidin erhielten. Personen, die bei der Körperpflege eine Placebo-Lösung anwendeten, bildeten die Kontrollgruppe. In sieben Studien erhielten Patientinnen und Patienten aus der Interventionsgruppe zwei bzw. drei präoperative Duschen oder Bäder mit Chlorhexidin. Die zwei- bis dreimalige Anwendung von CHG zeigte einen positiven, dennoch statistisch nicht signifikanten Einfluss auf die SSI-Rate (RR= 0.79; 95% KI= [0.60, 1.03]; p= 0.08). In den übrigen Studien erfolgten die Duschen bzw. Bäder mit Chlorhexidin einmalig. Die Ergebnisse dieser Publikationen wurden in der Metaanalyse nicht separat analysiert. Gemäss den Gesamtergebnissen, welche alle 16 Studien einschliessen, betrug die SSI-Rate 6.8% (543 von 7'952) in der Interventionsgruppe und 7.2% (715 von 9'980) in der Kontrollgruppe. Zwischen den beiden Gruppen zeigt die Metaanalyse von Chlebicki et al. (2013) keine statistisch signifikanten Unterschiede (RR= 0.90; 95% KI= [0.77, 1.05]; p= 0.19). Su et al. (2021) untersuchten im Rahmen einer retrospektiven Studie mit 933 Personen die Wirksamkeit von Chlorhexidin bezüglich der Häufigkeit von postoperativen periprothetischen Gelenkinfektionen (periprosthetic joint infection [PJI]), welche eine spezifische Art der SSI darstellen. Teilnehmende aus der Interventionsgruppe erhielten ein einmaliges CHG-Bad am Abend vor der Operation. Die Kontrollgruppe bestand aus Personen, die bei der Körperpflege Seife verwendeten. Die Infektionshäufigkeit bei der Kontrollgruppe betrug 0.54% (4 von 743 Personen). Aus der CHG-Gruppe entwickelte niemand eine PJI (0%, 0 von 190 Personen). Obwohl die Zahl der Infektionen in der Kontrollgruppe höher war, ergab die statistische Analyse keinen signifikanten Unterschied (p= 0.588) bezüglich des Risikos für das Auftreten einer PJI zwischen den beiden Gruppen (Su et al., 2021).

#### *Anwendung von CHG-Tüchern*

Die Wirksamkeit der präoperativen Körperreinigung mittels CHG-Tücher wurde in fünf inkludierten Publikationen untersucht. Die Metaanalyse nach Forget et al. (2022) schloss zwei Studien mit insgesamt 7'558 Personen ein, in denen die präoperative Körperreinigung am Abend vor und am Morgen der Operation mit CHG-Tüchern im Vergleich zur Körperpflege mit einer Placebo-Lösung bzw. Seife ohne Antiseptika untersucht wurde. In der CHG-Gruppe entwickelten neun von 1'986 Personen eine SSI. In der Kontrollgruppe entstand bei 98 von 5'572 Personen eine postoperative Wundinfektion. Die Ergebnisse der Metaanalyse von Forget et al. (2022) wiesen in der CHG-Gruppe eine

statistisch hoch signifikante Reduktion der SSI-Inzidenz im Vergleich zur Kontrollgruppe auf (Odds Ratio [OR]= 0.25; 95% KI= [0.13, 0.50];  $p < 0.0001$ ). Graling und Vasaly (2013) untersuchten die Wirksamkeit von CHG-Tüchern im Rahmen einer prospektiven Kohortenstudie mit 619 Personen. Patientinnen und Patienten aus der Interventionsgruppe verwendeten, innerhalb drei Stunden vor dem chirurgischen Eingriff, einmalig CHG-Tücher bei der Körperpflege. Personen aus der Kontrollgruppe erhielten keine Tücher. Die SSI-Rate betrug 2.1% (7 von 335) in der CHG-Gruppe und 6.3% (18 von 284 Personen) in der Kontrollgruppe. Die Analyse von Graling und Vasaly (2013) zeigte eine statistisch signifikante Reduktion der SSI-Rate in der CHG-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe (OR= 3.17; 95% KI= [1.24, 9.10];  $p = 0.01$ ).

Stone et al. (2020) thematisierten die Wirkung der CHG-Tücher unter Einbezug von 1'309 Frauen in einer RCT. Alle Teilnehmerinnen der Studie erhielten eine Dusche mit Badeprodukten ohne Antiseptika. Personen aus der Interventionsgruppe verwendeten am Abend vor und am Morgen der Operation zusätzlich CHG-Tücher bei der Körperreinigung. Teilnehmende aus der Kontrollgruppe erhielten neben der Dusche Placebo-Tücher. Die Inzidenz postoperativer Wundinfektionen wurde zwei bzw. sechs Wochen nach der Operation ermittelt. Zwei Wochen nach dem chirurgischen Eingriff betrug die SSI-Rate bei der Interventionsgruppe 2.4% (16 von 669 Personen) und der Kontrollgruppe 3.5% (23 von 657 Personen). Die statistische Analyse ergab zwischen den beiden Gruppen keinen signifikanten Unterschied (RR= 0.68; 95% KI= [0.36, 1.28];  $p = 0.23$ ). Sechs Wochen nach der Operation wurde die Inzidenz der Infektionen wiederholt ermittelt. Die SSI-Rate lag diesmal in der Interventionsgruppe bei 2.6% (17 von 662 Personen) und in der Kontrollgruppe bei 3.7% (24 von 647 Personen). Die Ergebnisse zeigten zwischen den Gruppen keinen signifikanten Unterschied (RR= 0.69; 95% KI= [0.38, 1.28];  $p = 0.24$ ). Der absolute Unterschied zwischen den Interventions- und Kontrollgruppen betrug -1.14% (95% KI= [-3.03, 0.75]). Die Gesamtergebnisse der Studie ergaben, dass die Verwendung von CHG-Tüchern keine statistisch signifikante Reduktion bezüglich der SSI-Inzidenz bewirkte (Stone et al., 2020).

Kapadia, Johnson, Daley et al. (2013) untersuchten die Wirksamkeit der Anwendung von CHG-Tüchern am Abend vor und am Tag der Operation im Vergleich zu einer präoperativen Vorbereitung ohne CHG-Tücher in einer retrospektiven Studie mit 2'458 Teilnehmenden. Die Gesamtfrequenz betrug bei der CHG-Gruppe 0.5% (3 von 557 Personen). Aus der Kontrollgruppe entstand bei 1.7% der Teilnehmenden (32 von 1'901 Personen) eine postoperative Wundinfektion. Die statistische Analyse zeigte eine signifikante Reduktion ( $p = 0.0428$ ) der Infektionsrate in der CHG-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe (Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013). Die Metanalyse von Wang et al.

(2017) schloss vier retrospektive Studien mit 8'787 Teilnehmenden ein, welche die Wirkung von CHG-Tüchern im Vergleich zur Körperpflege ohne Chlorhexidin untersuchten. Die Verwendung von CHG reduzierte die Gesamtfektionshäufigkeit um 1.69%. Zwischen der CHG-Gruppe und der Kontrollgruppe wies die Metaanalyse nach Wang et al. (2017) bezüglich der postoperativen Infektionshäufigkeit einen statistisch signifikanten Unterschied auf (RR= 0.22; 95% KI= [0.12, 0.40]; p= 0.000).

### 5.2.2 Wirksamkeit bei unterschiedlichen Risikokategorien

Die Wirksamkeit der Körperreinigung mit CHG bei Patientinnen und Patienten in niedrigen, mittleren und hohen Risikokategorien wurde durch Kapadia, Johnson, Daley et al. (2013) und Wang et al. (2017) untersucht. Zwei weitere Publikationen von Chlebicki et al. (2013) und Franco et al. (2017) thematisierten die SSI-Rate nach Wundkontaminationsklassen und beschäftigten sich mit chirurgischen Eingriffen bei sauberen bzw. kontaminierten Operationsgebieten. Da die Wundkontaminationsklassen gemäss NHSN (2023) zur Bestimmung der Risikogruppen beitragen, werden die Ergebnisse aller vier Studien in diesem Kapitel zusammengefügt. Die niedrige Risikokategorie wird mit den Eingriffen bei sauberen Operationsgebieten kombiniert. Eingriffe bei kontaminierten bzw. infizierten Gebieten stehen sowohl mit der mittleren als auch mit der hohen Risikokategorie in Verbindung. Um eine bessere Übersicht zu erhalten, werden diese zwei Risikokategorien gemeinsam thematisiert.

#### *Niedrige Risikokategorie inkl. Eingriffe bei sauberen Operationsgebieten*

Die Auswirkungen der präoperativen Körperreinigung mit Chlorhexidin auf die SSI-Rate in der niedrigen Risikokategorie bzw. bei Eingriffen in sauberen Operationsgebieten wurde in vier Publikationen untersucht. In der prospektiven Studie nach Kapadia, Johnson, Daley et al. (2013) wurde die Wirksamkeit der CHG-Tücher im Vergleich zu einer präoperativen Vorbereitung ohne Tücher thematisiert. Die Inzidenz von SSI bei Patientinnen und Patienten in der niedrigen Risikokategorie betrug 0.6% (2 von 349 Personen) in der CHG-Gruppe und 0.8% (8 von 1'002 Personen) in der Kontrollgruppe. Die Analyse der Daten wies keinen statistisch signifikanten Unterschied (p= 1.0) zwischen den beiden Gruppen auf (Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013). Die Metaanalyse nach Wang et al. (2017) schloss drei Studien mit insgesamt 2'606 Personen ein, welche die Wirkung von CHG-Tüchern im Vergleich zur Körperpflege ohne Chlorhexidin in der niedrigen Risikokategorie untersuchten. Die Ergebnisse der Metaanalyse ergaben, dass die Anwendung von CHG-Tüchern die SSI-Rate um 0.52% reduzierte. Obwohl die Resultate von Wang et al. (2017) einen positiven Effekt von Chlorhexidin zeigten, war der Unterschied

zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe in der niedrigen Risikokategorie statistisch nicht signifikant (RR= 0.60; 95% KI= [0.22, 1.60]; p= 0.330).

Die Metaanalyse nach Franco et al. (2017) beschäftigte sich mit der Wirksamkeit von CHG-Bädern im Vergleich zur Anwendung von einer Placebo-Lösung bzw. Seife bezüglich der Reduktion der Infektionshäufigkeit bei Eingriffen bei sauberen Operationsgebieten. Die Metaanalyse schloss acht RCTs mit 10'655 Personen ein. Insgesamt 7.2% der Teilnehmenden (771 von 10'655 Personen) haben eine SSI entwickelt. Die SSI-Rate in der CHG-Gruppe lag bei 7.1% (390 von 5'510 Personen), in der Placebogruppe bei 9.1% (293 von 3'230 Personen) und in der Gruppe mit Seife bei 5.1% (122 von 2'387 Personen). Die Ergebnisse der Metaanalyse zeigten, dass CHG-Bäder im Vergleich zu einer Placebo-Lösung (RR= 0.91; 95% KI= [0.76, 1.09]; p= 0.96) und zur Seife (RR= 1.06; 95% KI= [0.68, 1.66]; p= 0.63) keine statistisch signifikante Verringerung der Infektionsrate bei sauberen Wunden bewirkten (Franco et al., 2017). Die Metaanalyse nach Chlebicki et al. (2013) schloss 15 Studien mit 14'367 Teilnehmenden ein, welche die Wirkung eines Bades bzw. einer Dusche mit CHG im Vergleich zur Anwendung einer Placebo-Lösung bei Eingriffen bei sauberen Operationsgebieten untersuchten. Aus der CHG-Gruppe entwickelten 394 von 6'238 Personen eine Wundinfektion. In der Kontrollgruppe entstand bei 527 von 8'129 Teilnehmenden eine SSI. Die Ergebnisse der Metaanalyse nach Chlebicki et al. (2013) ergaben zwischen den beiden Gruppen keinen signifikanten Unterschied (RR= 0.88; 95% KI= [0.71, 1.09]; p= 0.24).

*Mittlere und hohe Risikokategorien inkl. Eingriffe bei kontaminierten Operationsgebieten*

Die Wirksamkeit der Körperreinigung mit CHG zur Verringerung postoperativer Wundinfektionen in den mittleren und hohen Risikokategorien bzw. bei Eingriffen bei kontaminierten Operationsgebieten wurde in drei inkludierten Artikeln untersucht. Die Metaanalyse von Wang et al. (2017) beschäftigte sich mit der Wirkung von CHG-Tüchern im Vergleich zur Körperreinigung ohne Chlorhexidin unter anderem in mittleren und hohen Risikokategorien. Drei Studien mit insgesamt 2'985 Teilnehmenden thematisierten die Inzidenz von SSI bei Patientinnen und Patienten der mittleren Risikokategorie. Die Ergebnisse ergaben, dass die Anwendung von CHG-Tüchern die Häufigkeit von Wundinfektionen in dieser Kategorie um 1.95% reduzierte. Zwischen der CHG-Gruppe und der Kontrollgruppe zeigten die Ergebnisse einen statistisch signifikanten Unterschied (RR= 0.18; 95% KI= [0.05, 0.63]; p= 0.007). Um die Wirksamkeit der CHG-Tücher in der Hochrisikokategorie zu ermitteln, untersuchte die Metaanalyse drei Publikationen mit insgesamt 1'186 Teilnehmenden. Die Analyse nach Wang et al. (2017) wies eine statistisch signifikante Reduktion der SSI-Rate um 4.15% in der CHG-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe in der hohen Risikokategorie auf (RR= 0.13; 95% KI= [0.03, 0.67]; p=

0.014). Die prospektive Studie nach Kapadia, Johnson, Daley et al. (2013) beschäftigte sich unter anderem mit der Wirkung von CHG-Tüchern im Vergleich zu einer präoperativen Vorbereitung ohne Tücher in mittleren und hohen Risikokategorien. Die SSI-Rate in der mittleren Risikokategorie betrug in der CHG-Gruppe 0% (0 von 168 Personen) und in der Kontrollgruppe 1.7% (12 von 686 Personen). Obwohl die Zahl der Infektionen in der Kontrollgruppe höher war, ergab die statistische Analyse keinen signifikanten Unterschied ( $p= 0.14$ ) zwischen den beiden Gruppen. In der Hochrisikokategorie entwickelten 2.5% der Teilnehmenden aus der Interventionsgruppe (1 von 40 Personen) eine Wundinfektion. Die Inzidenz von SSI lag in der Kontrollgruppe bei 5.6% (12 von 213 Personen). Zwischen den Gruppen wies die Analyse nach Kapadia, Johnson, Daley et al. (2013) bezüglich der SSI-Rate keinen signifikanten Unterschied ( $p= 0.7$ ) auf.

Die Metaanalyse von Chlebicki et al. (2013) untersuchte die Wirkung eines Bades bzw. einer Dusche mit CHG im Vergleich zur Anwendung einer Placebo-Lösung bei Eingriffen bei kontaminierten Operationsgebieten, unter Einbezug von sechs Studien mit 3'565 Teilnehmenden. In der CHG-Gruppe entstand bei 149 von 1'714 Personen eine SSI. Aus der Kontrollgruppe entwickelten 188 von 1'851 Teilnehmenden eine Wundinfektion. Die Metaanalyse nach Chlebicki et al. (2013) ergab zwischen den beiden Gruppen keinen statistisch signifikanten Unterschied bezüglich der SSI-Inzidenz ( $RR= 0.94$ ; 95% KI= [0.76, 1.16];  $p= 0.55$ ).

### 5.2.3 Wirksamkeit bei unterschiedlichen chirurgischen Eingriffen

Die präoperative Körperreinigung mit Chlorhexidin erfolgte in den inkludierten Publikationen in verschiedenen chirurgischen Bereichen. Untersucht wurde die CHG-Anwendung bei orthopädischen Eingriffen und Kaiserschnitten, sowie in der Allgemein- und Gefäßchirurgie.

#### *Orthopädische Operationen*

Die prospektive Studie nach Kapadia, Johnson, Daley et al. (2013) beschäftigte sich mit der Wirkung von CHG-Tüchern im Vergleich zu einer präoperativen Vorbereitung ohne Tücher unter Einbezug von 2'458 Patientinnen und Patienten, welche sich einer primären totalen Hüftarthroplastik (Total Hip Arthroplasty [THA]) unterzogen. Die SSI-Rate betrug 0.5% (3 von 557 Personen) in der Interventionsgruppe und 1.7% (32 von 1'901 Personen) in der Kontrollgruppe. Die statistische Analyse zeigte eine signifikante Verringerung ( $p= 0.0428$ ) der Inzidenz postoperativer Wundinfektionen in der CHG-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe (Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013). Die Metaanalyse von Wang et al. (2017) schloss vier Studien mit 8'787 Teilnehmenden ein, welche die Wirkung von CHG-Tüchern im Vergleich zur Nichtanwendung von Tüchern bei

einer totalen Kniearthroplastik (Total Knee Arthroplasty [TKA]) untersuchten. Die Ergebnisse der Metaanalyse ergaben, dass die Verwendung von CHG bei der Körperpflege die Gesamtfektionshäufigkeit um 1.69% reduzierte. Zwischen der CHG-Gruppe und der Kontrollgruppe zeigten die Ergebnisse gemäss Wang et al. (2017) einen statistisch signifikanten Unterschied (RR= 0.22; 95% KI= [0.12, 0.40]; p= 0.000).

Su et al. (2021) verglichen die Auswirkungen eines CHG-Bades und die Körperpflege mit Seife auf die PJI-Rate unter Einbezug von 933 Personen mit einer primären THA. Die Infektionshäufigkeit lag in der Interventionsgruppe bei 0% (0 von 190 Personen) und in der Kontrollgruppe bei 0.54% (4 von 743 Personen). Die Studie zeigte keine statistische Signifikanz (p= 0.588) zwischen den beiden Gruppen (Su et al., 2021). Die Metaanalyse nach Forget et al. (2022) schloss zwei Studien ein, in denen die präoperative Körperreinigung mit CHG-Tüchern im Vergleich zur Körperpflege mit einer Placebo-Lösung bzw. Seife bei insgesamt 7'558 Patientinnen und Patienten mit einer primären oder wiederholten THA bzw. TKA untersucht wurde. In der CHG-Gruppe entstand bei neun von 1'986 Personen eine postoperative Wundinfektion. In der Kontrollgruppe entwickelten 98 von 5'572 Personen eine SSI. Die Ergebnisse der Metaanalyse von Forget et al. (2022) ergaben in der CHG-Gruppe eine statistisch signifikante Reduktion der SSI-Rate (OR= 0.25; 95% KI= [0.13, 0.50]; p< 0.0001).

### *Kaiserschnitt*

Stone et al. (2020) thematisierten die Wirksamkeit der Anwendung von CHG-Tüchern im Vergleich zur Körperreinigung mit Placebo-Tüchern vor einem primären bzw. wiederholten Kaiserschnitt in einer RCT mit 1'309 Teilnehmerinnen. Zwei Wochen nach der Operation lag die SSI-Inzidenz in der CHG-Gruppe bei 2.4% (16 von 669 Personen) und in der Placebogruppe bei 3.5% (23 von 657 Personen). Sechs Wochen nach der Entbindung betrug die Infektionshäufigkeit 2.6% (17 von 662 Personen) in der Interventionsgruppe und 3.7% (24 von 647 Personen) in der Kontrollgruppe. Die Inzidenz postoperativer Wundinfektionen zeigte weder zwei (RR= 0.68; 95% KI= [0.36, 1.28]; p= 0.23) noch sechs Wochen nach dem chirurgischen Eingriff (RR= 0.69; 95% KI= [0.38, 1.28]; p= 0.24) einen signifikanten Unterschied zwischen den CHG- und Placebogruppen. Der absolute Unterschied zwischen den beiden Gruppen betrug -1.14% (95% KI= [-3.03, 0.75]). Die Gesamtergebnisse der RCT ergaben ebenfalls keine statistisch signifikante Reduktion (95% KI= [-3.03, 0.75]) bezüglich der SSI-Inzidenz in der CHG-Gruppe (Stone et al., 2020).

### *Allgemein- und Gefässchirurgie*

In der prospektiven Kohortenstudie von Graling und Vasaly (2013) wurde die Wirksamkeit von CHG-Tüchern im Vergleich zur Körperpflege ohne Chlorhexidin in der Allgemein- und Gefässchirurgie thematisiert. Aus dem allgemeinchirurgischen Bereich schloss die Studie 507 Patientinnen und Patienten ein. Die SSI-Rate betrug 2.2% (6 von 273) in der CHG-Gruppe und 5.1% (12 von 234 Personen) in der Kontrollgruppe. Die Analyse wies bezüglich der SSI-Rate keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen auf (OR= 2.40; 95% KI= [0.82, 7.93]; p= 0.09). Aus dem gefässchirurgischen Bereich untersuchte die Studie 112 Personen. Die SSI-Rate lag in der CHG-Gruppe bei 1.6% (1 von 62 Personen). Aus der Kontrollgruppe entstand bei 12% der Teilnehmenden (6 von 50 Personen) eine postoperative Wundinfektion. Obwohl die Zahl der Infektionen in der Kontrollgruppe deutlich höher war, erreichte der Unterschied zwischen den Gruppen gemäss Graling und Vasaly (2013) keine statistische Signifikanz (OR= 8.32; 95% KI= [0.94, 389]; p= 0.06).

#### 5.2.4 Wirkung auf die Inzidenz unterschiedlicher Wundinfektionstiefen

Die Auswirkungen präoperativer Körperreinigung mit Chlorhexidin auf die Häufigkeit der SSI unterschiedlicher Infektionstiefen wurden in der prospektiven Kohortenstudie von Graling und Vasaly (2013) thematisiert. Die Studie schloss 619 Teilnehmende ein und untersuchte die Inzidenz von oberflächlichen und tiefen SSI, sowie die Häufigkeit von Organ- und Hohlrauminfektionen. Die Interventionsgruppe bestand aus Patientinnen und Patienten, welche für die Körperpflege CHG-Tücher verwendeten. Personen aus der Kontrollgruppe erhielten keine Tücher. Die SSI-Rate bezüglich oberflächlicher Infektionen betrug 1.2% in der Interventionsgruppe (4 von 335 Personen) und 2.8% (8 von 284 Personen) in der Kontrollgruppe. Zwischen den beiden Gruppen zeigten die Ergebnisse bezüglich der Infektionshäufigkeit keinen signifikanten Unterschied (OR= 2.40; 95% KI= [0.63, 11.0]; p= 0.15). Eine tiefe SSI entstand bei 0.6% der Teilnehmenden aus der CHG-Gruppe (2 von 335 Personen). Aus der Kontrollgruppe entwickelten 0.35% der Patientinnen und Patienten (1 von 284 Personen) eine tiefe Infektion. Die statistische Analyse wies zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede auf (OR= 0.58; 95% KI= [0.001, 11.4]; p= 1.00). Die Inzidenz von Organ und Hohlrauminfektionen lag in der Interventionsgruppe bei 0% (0 von 335 Personen) und in der Kontrollgruppe bei 1.4% (4 von 284 Personen). Hier war der Unterschied zwischen den zwei Gruppen bezüglich der SSI-Rate gemäss Graling und Vasaly (2013) statistisch signifikant (p= 0.04).

## 6 DISKUSSION

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse aus verschiedenen Perspektiven kritisch diskutiert. Des Weiteren wird die zentrale Fragestellung differenziert beantwortet und die methodischen Einschränkungen, Stärken und Limitationen der Bachelorthesis werden aufgezeigt.

### 6.1 Diskussion der Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse unter Einbezug der Evidenzlevels, methodischen Qualität und weiteren Merkmalen der inkludierten Studien verglichen, gewichtet und interpretiert. Dabei liegt der Fokus auf einer Vergleichs- und Übertragbarkeitsprüfung der Resultate.

#### 6.1.1 Wirksamkeit bei unterschiedlichen Anwendungsarten

Die Art der CHG-Anwendung bei der präoperativen Körperpflege wurde in allen neun inkludierten Publikationen beschrieben. Dabei wiesen die Ergebnisse der Studien bedeutsame Unterschiede zwischen der Wirksamkeit von CHG-Waschlotionen und CHG-Tüchern, sowie zwischen deren Anwendungshäufigkeit auf.

Die Wirkung der CHG-Waschlotionen im Vergleich zu anderen Badeprodukten ohne Antiseptika wurde in vier Publikationen thematisiert. Dabei untersuchten die Metanalysen nach Chlebicki et al. (2013), Franco et al. (2017) und Webster und Osborne (2015) die Wirksamkeit von CHG-Waschlotionen bezüglich der SSI-Rate. Die retrospektive Studie nach Su et al. (2021) thematisierte die Inzidenz von PJI. Die Ergebnisse aller vier Studien ergaben übereinstimmend, dass die Anwendung von CHG-Waschlotionen beim Duschen bzw. Baden, im Vergleich zu den Kontrollgruppen, keine statistisch signifikante Wirkung bezüglich der Verringerung der Infektionsrate aufwies. Diese Resultate stehen im Einklang mit der Guideline der WHO (2018), welche beschreibt, dass CHG-Bäder im Vergleich zu Seife ohne Antiseptika keinen bewiesenen Mehrwert zeigen.

Da die CHG-Waschlotionen anhand dieser Ergebnisse keinen klaren Vorteil hinsichtlich der SSI-Prävention aufwiesen, stellt sich die Frage, ob ihre Anwendung hinsichtlich der möglichen Nebenwirkungen und Kosten vertretbar ist. Webster und Osborne (2015) untersuchten die Allergierate bei CHG-Waschlotionen im Vergleich zu einer Placebo-Lösung unter Einbezug von 3'589 Teilnehmenden. Die Autorin und der Autor fanden zwischen den beiden Gruppen keinen eindeutigen Unterschied bezüglich der Häufigkeit allergischer Reaktionen (Webster & Osborne, 2015). Lim und Kam (2008) berichteten ebenfalls darüber, dass unerwünschte Wirkungen von Chlorhexidin, wie Allergien, Hautreizungen oder Überempfindlichkeitsreaktionen nur selten vorkommen. In

Anbetracht der finanziellen Aspekte wies die WHO (2018) darauf hin, dass Seifen ohne Antiseptika weit verfügbar und günstiger als CHG-Waschlotionen sind. Angesichts dieser finanziellen Aspekte, der selten vorkommenden, aber möglichen Nebenwirkungen, sowie der fehlenden wissenschaftlichen Beweise für einen eindeutigen Zusatznutzen von CHG-Bädern bzw. -Duschen, scheint die Anwendung von Badeprodukten ohne Antiseptika im Vergleich zu CHG-Waschlotionen beim präoperativen Duschen bzw. Baden insgesamt eine nachhaltigere Alternative darzustellen.

Obwohl die CHG-Waschlotionen gemäss der untersuchten Publikationen beim Duschen bzw. Baden keinen Mehrwert zeigten, ergaben vier von fünf Studien, welche die Wirksamkeit von CHG-Tüchern thematisierten, eine statistisch signifikante Reduktion der SSI-Rate bei der Anwendung der Tücher (Forget et al., 2022; Graling & Vasaly, 2013; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017). Im Gegensatz zu diesen vier Artikeln zeigte die Studie von Stone et al. (2020) einen positiven, dennoch statistisch nicht signifikanten Effekt der Anwendung von CHG-Tüchern. Der Grund dieses Unterschieds könnte durch die Merkmale der durchgeführten Intervention und die daraus resultierenden methodischen Mängel erklärt werden. In den Publikationen von Forget et al. (2022), Graling und Vasaly (2013), Kapadia, Johnson, Daley et al. (2013) und Wang et al. (2017) verwendeten die Teilnehmenden aus der Interventionsgruppe ausschliesslich CHG-Tücher. Personen aus der Kontrollgruppe führten die Körperpflege mit gewöhnlichen Badeprodukten durch. In der RCT von Stone et al. (2020) verwendeten Teilnehmende aus der Interventionsgruppe CHG-Tücher und Personen aus der Kontrollgruppe Placebo-Tücher. Zusätzlich erhielten alle Teilnehmenden in der RCT eine präoperative Dusche ohne Antiseptika. Es ist möglich, dass diese zusätzliche Dusche die Ergebnisse beeinflusste und selbst zu einer tiefen Infektionsrate in beiden Gruppen führte. Die RCT untersuchte die Ergebnisse von 1'309 Teilnehmenden. Diese Stichprobengrösse war anhand der ersten Power-Analyse angemessen. Da die Gesamtinfektionshäufigkeit deutlich tiefer als erwartet war, wurde eine zweite Power-Analyse durchgeführt. Gemäss dieser zweiten Analyse hätten die Autorinnen und der Autor mindestens 7'914 Teilnehmende einschliessen müssen, um aussagekräftige Resultate zu gewinnen. Aus diesem Grund sollten die Ergebnisse der RCT von Stone et al. (2020) mit Vorsicht interpretiert werden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die präoperative Anwendung von CHG-Tüchern, anhand des Grossteils der untersuchten Ergebnisse, eine wirksame präventive Intervention bezüglich der SSI-Inzidenz darstellt (Forget et al., 2022; Graling & Vasaly, 2013; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017). Neben diesen Forschungsergebnissen zeigten zwei Publikationen von Bailey et al. (2011) und Kapadia, Johnson, Issa und Mont (2013) auch bezüglich der finanziellen Aspekte der Anwendung

von CHG-Tüchern einen klaren Benefit. Die Studien berichteten darüber, dass die CHG-Tücher, trotz deren höherem Preis, im Vergleich zur Körperpflege ohne Chlorhexidin eine bedeutsame Kostenersparnis bewirkten. Dies war vor allem durch die Effizienz der CHG-Tücher bezüglich der Reduktion der SSI-Inzidenz erklärbar (Bailey et al., 2011; Kapadia, Johnson, Issa & Mont, 2013).

Bei der Untersuchung der Wirksamkeit von Chlorhexidin ist interessant festzustellen, dass die CHG-Anwendung mittels Waschlotionen zwar keinen eindeutigen Nutzen zeigt (Chlebicki et al., 2013; Franco et al., 2017; Su et al., 2021; Webster & Osborne, 2015), mittels CHG-Tüchern im Grossteil der Studien allerdings einen statistisch signifikanten, positiven Effekt bezüglich der SSI-Reduktion aufweist (Forget et al., 2022; Graling & Vasaly, 2013; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017). Diese widersprüchlichen Ergebnisse könnten durch die verschiedenen Anwendungsmethoden von Chlorhexidin inkl. der damit verbundenen Compliance erklärt werden. Bei einem CHG-Bad bzw. bei einer CHG-Dusche sollten sich die Patientinnen und Patienten, laut den Empfehlungen vom Swissmedic (2020), nach einem detaillierten Protokoll reinigen. Da diese Anwendungsform von Chlorhexidin einen komplexeren und längeren Prozess als eine gewöhnliche Dusche darstellt, ist es gemäss Chlebicki et al. (2013) möglich, dass die Teilnehmenden der Studien sich nicht vollständig an die Herstellerangaben hielten bzw. die CHG-Waschlotionen suboptimal einsetzten. Dies könnte zu einer verminderten Wirksamkeit von Chlorhexidin führen (Chlebicki et al., 2013). Im Gegensatz dazu könnte die unkomplizierte und schnelle Anwendung von CHG-Tüchern (Dixon & Carver, 2010; Schülke, 2020) eine verbesserte Compliance und somit einen erhöhten Effekt von CHG bewirken. Eine weitere mögliche Erklärung liefert die Publikation von Edmiston et al. (2008), welche die Wirkung von CHG-Tüchern im Vergleich zu CHG-Waschlotionen untersuchte. Die Studie berichtete, dass CHG-Tücher eine 12.7-27.4mal höhere mittlere CHG-Konzentration auf der Haut aufwiesen als CHG-Produkte, welche abgewaschen werden. Diese erhöhte CHG-Konzentration könnte gemäss Edmiston et al. (2008) die Hautflora wirksamer reduzieren und damit evtl. einen erhöhten Schutz vor SSI bieten. Obwohl die Unterschiede zwischen den verschiedenen Anwendungsformen und deren Ursachen nicht vollständig erforscht sind, deuten die Ergebnisse der untersuchten Studien darauf hin, dass CHG-Tücher über eine höhere Wirksamkeit bezüglich der Reduktion der SSI-Inzidenz verfügen als CHG-Waschlotionen.

Neben den verschiedenen Anwendungsformen von Chlorhexidin beschrieben sechs inkludierte Publikationen auch die Häufigkeit des Gebrauchs von CHG-Produkten (Chlebicki et al., 2013; Forget et al., 2022; Graling & Vasaly, 2013; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Stone et al., 2020; Su et al., 2021). Diese Studien zeigten unterschiedliche

und teils widersprüchliche Ergebnisse. In drei Publikationen wurden die CHG-Produkte einmalig (Chlebicki et al., 2013; Graling & Vasaly, 2013; Su et al., 2021) und in vier Studien zwei- bzw. dreimalig verwendet (Chlebicki et al., 2013; Forget et al., 2022; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Stone et al., 2020). Dabei untersuchten Chlebicki et al. (2013) in einer Metaanalyse mehrere Anwendungshäufigkeiten. Insgesamt drei von sechs Publikationen wiesen darauf hin, dass sowohl die einmalige als auch die zweimalige Anwendung von CHG eine statistisch signifikante Verringerung der SSI-Rate bewirkte (Forget et al., 2022; Graling & Vasaly, 2013; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013). Interessant ist dabei festzustellen, dass alle drei Studien sich mit der Wirkung von CHG-Tüchern beschäftigten. Im Gegensatz zu diesen Artikeln berichteten die anderen drei untersuchten Publikationen, dass weder der ein- noch zwei-, bzw. dreimalige Gebrauch von CHG-Produkten hinsichtlich der SSI-Inzidenz einen eindeutigen Effekt zeigte (Chlebicki et al., 2013; Stone et al., 2020; Su et al., 2021). Zwei von diesen Studien thematisierten dabei die Wirksamkeit der CHG-Waschlotionen und eine der CHG-Tücher.

Die widersprüchlichen Ergebnisse dieser Studien könnten anhand der kritischen Hinterfragung des Zeitintervalls zwischen den Körperwaschungen erklärt werden. Die mehrfache CHG-Anwendung erfolgte in den untersuchten Studien meistens am Abend vor und am Tag der Operation, also innerhalb von maximal 24 Stunden (Forget et al., 2022; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Stone et al., 2020). Da Chlorhexidin über eine gute Remanenzwirkung verfügt, welche mehrere Stunden lang anhält und vor einer Neukontamination schützt (Lim & Kam, 2008; Yildirim et al., 2015), scheint die Anzahl der CHG-Anwendungen innerhalb von diesem Zeitintervall deren Wirksamkeit nicht wesentlich zu beeinflussen. Eine weitere mögliche Erklärung für die unterschiedlichen Ergebnisse der Studien liefert ein Vergleich der verschiedenen Anwendungsformen. Die Resultate der Studien ergaben, dass die Anwendung von CHG-Waschlotionen beim Duschen bzw. Baden, unabhängig von deren Häufigkeit, keine statistisch signifikante Reduktion auf die SSI-Rate bewirkte (Chlebicki et al., 2013; Su et al., 2021). Im Gegensatz dazu zeigten drei von vier Publikationen, welche sich mit den CHG-Tüchern beschäftigten, sowohl bei dem einmaligen als auch bei dem zweimaligen CHG-Gebrauch eine eindeutige Verringerung der Infektionshäufigkeit (Forget et al., 2022; Graling & Vasaly, 2013; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013). Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass eher die Form (CHG-Tücher bzw. CHG-Waschlotionen) und nicht die Anzahl der CHG-Anwendungen bei der Wirksamkeit der präoperativen Körperreinigung mit Chlorhexidin entscheidend ist.

### 6.1.2 Wirksamkeit bei unterschiedlichen Risikokategorien

Die Wirksamkeit der Körperreinigung mit Chlorhexidin zur Vorbeugung von SSI bei Patientinnen und Patienten der niedrigen, mittleren und hohen Risikokategorien, sowie bei Eingriffen bei sauberen bzw. kontaminierten Operationsgebieten, wurde in vier Publikationen thematisiert (Chlebicki et al., 2013; Franco et al., 2017; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017). Dabei untersuchten die Studien von Kapadia, Johnson, Daley et al. (2013) und Wang et al. (2017) die Auswirkungen von CHG-Anwendungen bei Personen aus der niedrigen Risikokategorie. Zwei weitere Publikationen beschäftigten sich mit der SSI-Inzidenz bei sauberen Wunden, welche eine Untergruppe der niedrigen Risikokategorie bilden (Chlebicki et al., 2013; Franco et al., 2017). Die Ergebnisse der Studien ergaben übereinstimmend, dass die präoperativen CHG-Anwendungen weder bei Patientinnen und Patienten der niedrigen Risikokategorie noch bei Eingriffen bei sauberen Operationsgebieten einen statistisch signifikanten Mehrwert aufwiesen.

In Kontrast zu diesen einheitlichen Resultaten zeigten zwei Publikationen, welche die Auswirkungen der Körperpflege mit Chlorhexidin bei Personen der mittleren und hohen Risikokategorien thematisierten, unterschiedliche und teils widersprüchliche Ergebnisse (Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017). Die Resultate der Metaanalyse von Wang et al. (2017) wiesen darauf hin, dass die CHG-Anwendung die SSI-Inzidenz sowohl bei der mittleren als auch der hohen Risikokategorie statistisch signifikant reduzierte. Dementgegen zeigte die prospektive Studie von Kapadia, Johnson, Daley et al. (2013) in beiden Kategorien einen positiven, dennoch statistisch nicht signifikanten Effekt von Chlorhexidin. Um diese unterschiedlichen Ergebnisse zu gewichten, ist es hilfreich, die Merkmale beider Publikationen gegenüberzustellen. Die prospektive Studie von Kapadia, Johnson, Daley et al. (2013) untersuchte die Daten von 854 Personen aus der mittleren und 253 Teilnehmenden aus der hohen Risikokategorie. Im Vergleich dazu inkludierte die Metaanalyse nach Wang et al. (2017) die Ergebnisse von drei retrospektiven Studien und schloss zur Untersuchung der mittleren Risikokategorie 2'985 Teilnehmende und zur Analyse der Hochrisikokategorie 1'186 Personen ein. Neben diesen deutlichen Differenzen zwischen den Stichprobengrößen wiesen die Publikationen auch bezüglich des Evidenzlevels nach dem JBI (2013) einen Unterschied auf. Die Studie von Kapadia, Johnson, Daley et al. (2013) verfügt über ein Evidenzlevel von 3c. Die Metaanalyse von Wang et al. (2017) hat dagegen ein höheres Evidenzlevel (3a). Nach der Abwägung der Merkmale beider Publikationen scheint die Metaanalyse von Wang et al. (2017) im Vergleich zur Studie von Kapadia, Johnson, Daley et al. (2013) zwar eine grössere Gewichtung zu haben, dennoch lässt sich die Frage, ob die CHG-Anwendung

in den mittleren und hohen Risikokategorien einen tatsächlichen Nutzen aufweist, anhand dieser zwei Publikationen nicht definitiv beantworten.

Ergänzend zu diesen Studien untersuchte die Metaanalyse von Chlebicki et al. (2013) die Wirksamkeit der präoperativen Körperreinigung mit Chlorhexidin bei Eingriffen bei kontaminierten Operationsgebieten, welche bei den mittleren und hohen Risikokategorien eine Untergruppe bilden können. Die Metaanalyse zeigte, dass die CHG-Anwendung bei kontaminierten Wunden keinen statistisch signifikanten Effekt bezüglich der Reduktion der SSI-Inzidenz bewirkte. Obwohl dieses Fazit mit den anderen Ergebnissen bezüglich der Risikokategorien nicht gleichgestellt werden kann, scheint es die Resultate der Studie von Kapadia, Johnson, Daley et al. (2013) zu untermauern. Zusammenfassend lässt sich anhand der untersuchten Studien feststellen, dass die präoperative Anwendung von CHG bei Menschen der mittleren und hohen Risikokategorien bzw. bei Eingriffen bei kontaminierten Operationsgebieten insgesamt keinen eindeutigen, widerspruchsfreien Mehrwert bei der SSI-Prävention aufwies (Chlebicki et al., 2013; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017).

Obwohl die CHG-Anwendung weder in niedrigen noch in mittleren und hohen Risikokategorien einen einstimmigen Nutzen bezüglich der Verringerung der SSI-Rate zeigte, ergab sich beim Vergleichen der Kategorien eine interessante Tendenz: Die Körperreinigung mit Chlorhexidin zeigte bei Personen in der mittleren und hohen Risikokategorie eine deutlich höhere Wirksamkeit, als bei Teilnehmenden in der niedrigen Risikokategorie (Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017). Eine mögliche Erklärung für diese Tendenz könnte der Gesundheitszustand der Patientinnen und Patienten in den verschiedenen Kategorien darstellen. Personen aus der niedrigen Risikokategorie sind gemäss Irlbeck et al. (2017) meistens gesunde Menschen, welche über ein starkes Immunsystem verfügen. Im Gegensatz dazu leiden Patientinnen und Patienten in den mittleren und hohen Risikogruppen häufiger unter gesundheitlichen Einschränkungen bzw. schweren Krankheiten (Irlbeck et al., 2017). Dieser Unterschied könnte dazu führen, dass die durch die präoperative CHG-Anwendung verringerte residente und transiente Hautflora bei gesunden Menschen aus der niedrigen Risikokategorie höchstens einen geringen Nutzen bewirkt, bei Personen mit einer schwächeren Immunitätslage hingegen eine grössere Unterstützung bei der SSI-Prävention darstellt. Obwohl die Wirksamkeit der CHG-Anwendungen nach verschiedenen Risikokategorien nicht vollständig erforscht ist, zeigen die Ergebnisse übereinstimmend, dass die präoperative Körperpflege mit Chlorhexidin bei Patientinnen und Patienten der niedrigen Risikokategorie, sowie bei sauberen und kontaminierten Wunden keinen eindeutigen Nutzen aufweist (Chlebicki et al., 2013; Franco et al., 2017; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang

et al., 2017). Bezüglich der mittleren und hohen Risikokategorien sind die Resultate der untersuchten Publikationen widersprüchlich. Dennoch deuten einige Hinweise darauf hin, dass die CHG-Anwendung in diesen beiden Kategorien bezüglich der SSI-Prävention mehr Potenzial haben könnte (Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017).

### 6.1.3 Wirksamkeit bei unterschiedlichen chirurgischen Eingriffen

Die CHG-Anwendungen erfolgten in den inkludierten Publikationen in verschiedenen chirurgischen Bereichen (Forget et al., 2022; Graling & Vasaly, 2013; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Stone et al., 2020; Su et al., 2021; Wang et al., 2017). Beim Vergleich der Wirksamkeit der präoperativen Körperpflege mit Chlorhexidin je nach chirurgischen Eingriffen ergaben sich teils unterschiedliche Resultate. Orthopädische Operationen, wie THA und TKA, wurden in vier inkludierten Studien untersucht (Forget et al., 2022; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Su et al., 2021; Wang et al., 2017). Dabei wiesen drei dieser vier Publikationen bei der Anwendung von Chlorhexidin eine statistisch signifikante Reduktion der SSI-Inzidenz auf (Forget et al., 2022; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017). Dementgegen ergab die Studie von Su et al. (2021) bei den CHG-Anwendungen keinen eindeutigen Nutzen bezüglich der Infektionshäufigkeit. Der Grund dieser Dissonanz könnte durch den unterschiedlichen Fokus der Publikationen erklärt werden. Forget et al. (2022), Kapadia, Johnson, Daley et al. (2013) und Wang et al. (2017) untersuchten die Wirksamkeit von Chlorhexidin bezüglich der SSI-Rate generell bei THA und TKA. Im Vergleich dazu beschäftigte sich die Studie von Su et al. (2021) ausschliesslich mit der Inzidenz von PJI, welche eine spezifische Art von SSI darstellt. Die Vermutung liegt nahe, dass dieser spezifische Fokus einen Unterschied zwischen den Ergebnissen der Publikationen bewirken könnte. Obwohl die Ursachen dieser widersprüchlichen Resultate nicht vollständig geklärt sind, lässt sich anhand der Ergebnisse feststellen, dass die präoperative Körperreinigung mit Chlorhexidin bei Eingriffen wie THA und TKA die Infektionshäufigkeit im Grossteil der untersuchten Artikel eindeutig reduzierte (Forget et al., 2022; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017). Diese Resultate stehen im Einklang mit der Publikation von Zywiol et al. (2011), welche beschreibt, dass Körperwaschungen mit CHG vor Implantationen grosser Fremdkörper, wie zum Beispiel Knieendoprothesen, einen Mehrwert bei der SSI-Prävention zeigen.

Im Gegensatz zu diesen Ergebnissen bewirkten CHG-Anwendungen bei Personen mit einem Kaiserschnitt, sowie in den allgemein- und gefässchirurgischen Bereichen keine eindeutige Verringerung der SSI-Rate (Graling & Vasaly, 2013; Stone et al., 2020). Weshalb die Körperreinigung mit Chlorhexidin bei Kaiserschnitten keinen klaren Nutzen

zeigte, könnte durch die Merkmale der Teilnehmenden bzw. der durchgeführten Intervention erklärt werden. Die meisten Personen, die in der Studie von Stone et al. (2020) eingeschlossen wurden, waren junge Frauen ohne schwere Erkrankungen. Des Weiteren erhielten alle Teilnehmerinnen, unabhängig davon, ob sie in der Interventions- oder Kontrollgruppe eingeteilt wurden, eine zusätzliche präoperative Dusche ohne Antiseptika (Stone et al., 2020). Es ist möglich, dass diese Aspekte selbst zu einer niedrigeren Infektionsrate führten und somit die Ergebnisse beeinflussten. Die Publikation von Graling und Vasaly (2013), welche die Wirkung von CHG-Anwendungen in der Allgemein- und Gefäßchirurgie thematisierte, beschrieb weder die Eigenschaften der Teilnehmenden noch die Art der durchgeführten Operationen. Diese fehlenden Informationen erschweren die Interpretation der Ergebnisse.

Bei der Betrachtung der methodischen Merkmale der Studien lässt sich feststellen, dass beide Publikationen nur kleine Stichproben untersuchten und sich auf die Erfahrungen einzelner Institutionen beschränkten (Graling & Vasaly, 2013; Stone et al., 2020). Dies beeinträchtigt die Generalisierbarkeit und die Aussagekraft der Resultate. Anhand der untersuchten Studien scheinen die CHG-Anwendungen in der Allgemein- und Gefäßchirurgie, sowie bei Kaiserschnitten keinen eindeutigen Einfluss auf die SSI-Rate zu haben. Dennoch sind diese Ergebnisse aufgrund der vorher beschriebenen Limitationen unsicher und sollen mit Vorsicht interpretiert werden.

Beim Vergleich aller sechs inkludierten Studien ist interessant festzustellen, dass die CHG-Anwendung in der Allgemein- und Gefäßchirurgie, sowie bei Kaiserschnitten zwar keinen eindeutigen Nutzen zeigt (Graling & Vasaly, 2013; Stone et al., 2020), bei orthopädischen Operationen wie THA und TKA im Grossteil der Studien allerdings einen statistisch signifikanten, positiven Effekt bezüglich der SSI-Reduktion aufweist (Forget et al., 2022; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017). Diese unterschiedlichen Ergebnisse zwischen den verschiedenen Operationsarten deuten darauf hin, dass die Wirksamkeit der Körperpflege mit Chlorhexidin von der Art des darauffolgenden chirurgischen Eingriffes abhängen könnte. Inwiefern die CHG-Wirkung von der Operationsart abhängt und inwieweit sie von anderen Aspekten, wie zum Beispiel durch die Merkmale der Patientinnen und Patienten beeinflusst wird, kann dennoch anhand der untersuchten Studien nicht beantwortet werden.

#### 6.1.4 Wirkung auf die Inzidenz unterschiedlicher Wundinfektionstiefen

Der Einfluss präoperativer Körperreinigung mit Chlorhexidin auf die Inzidenz unterschiedlicher Wundinfektionstiefen wurde in einer inkludierten Publikation thematisiert (Graling & Vasaly, 2013). Die Ergebnisse der Studie ergaben, dass CHG-Anwendungen

weder die Anzahl postoperativer oberflächlicher noch die Anzahl tiefer Infektionen eindeutig verringern konnten. Dementgegen berichteten die Autorinnen über eine statistisch signifikante Reduktion der Infektionshäufigkeit von Organ- und Hohlrauminfektionen in der CHG-Gruppe. Da die weiteren untersuchten Publikationen keine Angaben bezüglich der Wirksamkeit von Chlorhexidin nach Infektionstiefe enthalten, werden die Ergebnisse der Studie von Graling und Vasaly (2013) anhand deren Merkmale und Limitationen gewichtet. Die Studie wurde unter Berücksichtigung einer kleinen Stichprobe mit 619 Teilnehmenden in einem einzigen Spital durchgeführt und verfügt gemäss den Kriterien des JBI (2013) aufgrund des prospektiven Studiendesigns über ein Evidenzlevel von 3c. Diese Studienmerkmale erschwerten die genaue Untersuchung der Wirksamkeit von Chlorhexidin und beeinträchtigten die interne und externe Validität, sowie die Aussagekraft der Ergebnisse. Graling und Vasaly (2013) berichteten in der Studie selbst darüber, dass die Stichprobengrösse und die Fallzahlen äusserst gering waren und somit die Resultate in den einzelnen Kategorien unsicher sind. Aus diesen Gründen sollten die Ergebnisse der Studie mit Vorsicht interpretiert werden. Da zum Vergleich keine weiteren Daten zur Verfügung stehen, lässt sich anhand dieser einzelnen Publikation zusammenfassend sagen, dass die CHG-Anwendung die Häufigkeit oberflächlicher und tiefer Infektionen nicht zu beeinflussen scheint. Dennoch ist es gemäss Graling und Vasaly (2013) möglich, dass sie die Inzidenz von Organ- und Hohlrauminfektionen reduzieren könnte.

## 6.2 Beantwortung der Fragestellung

Die zentrale Fragestellung der vorliegenden Arbeit kann anhand der untersuchten Publikationen nur bedingt beantwortet werden. In Anbetracht der Ergebnisse lässt sich feststellen, dass die präoperative Körperreinigung mit Chlorhexidin im Vergleich zur Körperreinigung ohne Antiseptika auf die SSI-Rate tendenziell positive Wirkungen zeigt. Dennoch waren diese Resultate überwiegend nicht signifikant. Somit lässt sich keine generelle Wirksamkeit von CHG bei der SSI-Vorbeugung feststellen. Vielmehr scheint die Wirkung von Chlorhexidin mit verschiedenen Faktoren zusammenzuhängen. Ein bedeutsamer Aspekt ist dabei die Anwendungsart von CHG. Die untersuchten Studien deuten darauf hin, dass die Körperreinigung mit CHG-Tüchern eine wirksame Präventionsmassnahme darstellen kann (Forget et al., 2022; Graling & Vasaly, 2013; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017). Im Gegensatz dazu weisen CHG-Bäder bzw. -Duschen, unabhängig von deren Anwendungshäufigkeit, keinen eindeutigen Nutzen bezüglich der SSI-Rate auf (Chlebicki et al., 2013; Franco et al., 2017; Su et al., 2021; Webster & Osborne, 2015). Neben der Anwendungsart scheinen auch die Risikokategorien der Patientinnen und Patienten mit der Wirksamkeit der präoperativen

Körperreinigung mit Chlorhexidin in Zusammenhang zu stehen. Anhand der untersuchten Studienergebnissen zeigen die CHG-Anwendungen im Vergleich zur Körperpflege ohne Antiseptika bei Personen der niedrigen Risikokategorie, sowie bei sauberen und kontaminierten Wunden keinen Mehrwert bei der SSI-Prävention (Chlebicki et al., 2013; Franco et al., 2017; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017). Dementgegen deuten einige Hinweise darauf hin, dass die Körperreinigung mit CHG bei Personen aus den mittleren und hohen Risikokategorien die SSI-Inzidenz reduzieren könnte (Wang et al., 2017).

Ein weiterer Aspekt, mit dem die Wirksamkeit von Chlorhexidin zusammenhängen kann, ist die Art des darauffolgenden chirurgischen Eingriffes. Gemäss den Ergebnissen der inkludierten Studien zeigen die CHG-Anwendungen beispielweise bei orthopädischen Operationen wie THA und TKA mehrheitlich einen statistisch signifikanten positiven Effekt bezüglich der Vorbeugung von SSI (Forget et al., 2022; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017). Neben den zuvor beschriebenen Aspekten könnte die Wirksamkeit der CHG-Anwendungen auch mit der Häufigkeit verschiedener Wundinfektionstiefen in Zusammenhang stehen. Anhand der Ergebnisse von Graling und Vasaly (2013) scheint die präoperative Körperpflege mit Chlorhexidin die Inzidenz oberflächlicher und tiefer Infektionen zwar nicht zu beeinflussen, dennoch ist es möglich, dass sie die Häufigkeit von Organ- und Hohlrauminfektionen reduzieren kann.

### 6.3 Kritische Würdigung der Bachelorarbeit

In diesem Kapitel werden die methodischen Einschränkungen, Stärken und Schwächen der vorliegenden Bachelorarbeit detailliert beschrieben und kritisch reflektiert.

#### 6.3.1 Methodische Einschränkungen

Im folgenden Abschnitt werden einige methodische Einschränkungen dieser Bachelorthesis dargestellt. Eine Einschränkung könnte sich aus der Fragestellung ergeben. Die Fragestellung der Bachelorarbeit wurde nach dem PIKES-Schema formuliert. Dabei wurden die Population, Intervention, Kontrollintervention, Ergebnis und Setting genau definiert. Dies führte zu einer zielgerichteten Recherche, könnte dennoch die Untersuchung der allgemeinen Wirksamkeit von CHG auf die in dieser Arbeit behandelten Anwendungsformen und Settings einengen. Eine weitere Einschränkung könnte sich aus der Zahl der durchsuchten Datenbanken ergeben. Die Recherche nach geeigneter Literatur erfolgte in drei verschiedenen Datenbanken. Obwohl diese eine genügende Anzahl von Publikationen enthielten um das Forschungsthema ausführlich untersuchen zu können, besteht die Möglichkeit, dass weitere relevante Studien durch eine Recherche in anderen Datenbanken gefunden werden könnten.

Einen weiteren begrenzenden Aspekt könnten die definierten Ein- und Ausschlusskriterien darstellen. Diese wurden auf Basis der Fragestellung sinnvoll ausgewählt. Zu berücksichtigen ist, dass Ein- und Ausschlusskriterien dazu führen können, dass gewisse Bereiche und Aspekte nicht in die Untersuchung miteinbezogen werden. Es ist möglich, dass andere Forschende abweichende Ein- und Ausschlusskriterien definiert hätten, was auch zu anderen Ergebnissen führen könnte. Neben diesen Aspekten könnten auch die ausgewählten Filter einschränkend wirken. Die Literaturrecherche beschränkte sich ausschliesslich auf Artikel in deutscher und englischer Sprache. Dies könnte möglicherweise dazu führen, dass einige relevante anderssprachige Studien nicht berücksichtigt wurden. Ein weiterer Aspekt, welcher generell eine methodische Einschränkung darstellt, ist die Tatsache, dass diese Bachelorthesis eine Einzelarbeit ist. Die Literaturrecherche, Datenselektion und Analyse der inkludierten Studien erfolgten lediglich durch eine Person, was das Risiko für Bias erhöhen könnte.

### 6.3.2 Stärken und Limitationen

Die Bachelorthesis weist verschiedene Stärken und Limitationen auf. Eine Stärke dieser Arbeit stellt die sorgfältige Literaturrecherche dar, welche neben der Datenbankrecherche auch eine zusätzliche Handsuche in Google Scholar und eine Schneeballsuche in den Referenzen der inkludierten Publikationen umfasste. Dies ermöglichte das Identifizieren von für die Beantwortung der Fragestellung relevanten Publikationen. Des Weiteren ist die kritische und ausführliche Diskussion über die Ergebnisse der Studien erwähnenswert. Zu den weiteren Stärken gehören die Merkmale der eingeschlossenen Studien. Die neun inkludierten Publikationen untersuchten insgesamt eine grosse Anzahl von Patientinnen und Patienten aus verschiedenen Risikogruppen, mit unterschiedlichen chirurgischen Eingriffen, und thematisierten die Wirksamkeit der CHG-Anwendung aus verschiedenen Sichtweisen. Dies ermöglichte eine umfassende und vielfältige Untersuchung des Forschungsthemas und stellt eine gute Übersicht über die aktuelle Evidenz dar. Die Evidenzlevels der eingeschlossenen Studien, welche nach den Kriterien der JBI (2013) zwischen 1a und 3c liegen, stellen eine zusätzliche Stärke der Bachelorthesis dar und erhöhten die Aussagekraft der Ergebnisse. Die inkludierten Studien waren zudem höchstens 10 Jahre alt und fassten somit die neueste Evidenzlage zusammen. Diese Aktualität kann ebenfalls als eine Stärke der Bachelorthesis hervorgehoben werden.

In Kontrast zu den zuvor beschriebenen Stärken weist die vorliegende Arbeit auch einige Limitationen auf. Eine Limitation der Bachelorarbeit ergibt sich aus der Heterogenität der Studien. Da die inkludierten Publikationen verschiedene Gruppen von Patientinnen und Patienten bei unterschiedlichen Operationen untersuchten, sind direkte Vergleiche der Ergebnisse und die Formulierung eines universellen Fazits erschwert. Eine weitere

Limitation stellt die Tatsache dar, dass die präoperative Körperreinigung mit Chlorhexidin in keiner der inkludierten Publikationen überwacht wurde. Da die Wahrung der Privatsphäre der Patientinnen und Patienten höchste Priorität hat, ist dies absolut nachvollziehbar. Dennoch könnten suboptimale CHG-Anwendungen zu Verzerrungen der Studienergebnisse führen. Des Weiteren fehlten in einigen Artikeln Daten bezüglich der follow-up Periode, der genauen Durchführung der Körperwaschungen und der Merkmale der Teilnehmenden. Dies wirkte beim Vergleich und bei der Interpretation der Studienergebnisse limitierend. Eine weitere Limitation ergab sich aus den vorgegebenen Rahmenbedingungen dieser Arbeit, besonders bezüglich der maximalen Seitenanzahl, welche eine noch tiefgründigere Auseinandersetzung mit den Unterthemen beeinträchtigen könnte.

## 7 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Auf Grundlage der genauen Untersuchung und Abwägung der Ergebnisse, sowie der Beantwortung der zentralen Fragestellung der vorliegenden Arbeit, lassen sich relevante und umsetzbare Empfehlungen für die Praxis sowie für den Forschungsbereich ableiten.

### 7.1 Empfehlungen für die Praxis

Generell lässt sich feststellen, dass die präoperative Körperreinigung sowohl aus allgemeinhygienischen Gründen als auch zur Vorbeugung von postoperativen Infektionen eine gut bewährte und empfohlene Intervention ist (WHO, 2018). Dabei werden in der Praxis häufig CHG-Waschlotionen bzw. CHG-Tücher verwendet. Die Resultate der vorliegenden Bachelorthesis deuten darauf hin, dass CHG-Waschlotionen keinen eindeutigen Mehrwert bei der SSI-Prävention zeigen und unnötige Zusatzkosten verursachen (Chlebicki et al., 2013; Franco et al., 2017; Su et al., 2021; Webster & Osborne, 2015). Demzufolge wird in dieser Arbeit von einer routinemässigen Verwendung von CHG-Waschlotionen mittels Bäder bzw. Duschen in den Akutspitälern abgeraten. In Kontrast dazu sollen CHG-Tücher, aufgrund ihrer Wirksamkeit und Kosteneffizienz, bei der SSI-Prävention mehr Aufmerksamkeit erhalten.

Aus den zuvor genannten Gründen wird Institutionen, welche bei präoperativer Körperreinigung routinemässig CHG-Produkte verwenden, empfohlen, ihren Fokus auf die Anwendung von CHG-Tüchern zu richten und den Patientinnen und Patienten diese anstelle von CHG-Waschlotionen anzubieten. Institutionen, welche gänzlich auf CHG-Produkte verzichten, kann aufgrund der Ergebnisse dieser Bachelorarbeit empfohlen werden, über den Einsatz von CHG-Tüchern nachzudenken. Sollten diese aus finanziellen oder anderweitigen Gründen nur teilweise eingesetzt werden können, macht es Sinn, CHG-Tücher zumindest bei Patientinnen und Patienten der mittleren und hohen Risikokategorien zu verwenden. Bei diesen Risikokategorien ergaben die Ergebnisse der untersuchten Publikationen eine tendenziell höhere Wirksamkeit (Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017).

Anhand der inkludierten Publikationen zeigten präoperative CHG-Anwendungen einen unterschiedlichen Nutzen je nach chirurgischem Eingriff, welcher darauf folgte (Forget et al., 2022; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Stone et al., 2020; Su et al., 2021; Wang et al., 2017). Da sich eine präoperative Körperpflege mit Chlorhexidin insbesondere bei orthopädischen Operationen, wie THA und TKA, als wirksam herausgestellt hat (Forget et al., 2022; Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017), wird diese bei einer solchen Art von Eingriff sehr empfohlen.

Eine weitere Empfehlung für die Praxis ist die Förderung des Wissensstands der Patientinnen und Patienten über CHG-Produkte. Dies kann durch rechtzeitige und gründliche Aufklärungen evtl. mittels Informationsbroschüren erreicht werden. Wichtig ist dabei, dass die Patientinnen und Patienten die Bedeutung und korrekte Anwendung der CHG-Produkte verstehen und ausführliche Antworten auf ihre Fragen erhalten. Dies fördert ihre Compliance und reduziert die Gefahr einer suboptimalen Anwendung und somit einer verringerten Wirkung von CHG-Produkten (Chlebicki et al., 2013). Um die Patientinnen und Patienten gründlich aufklären zu können, soll auch das Behandlungsteam geschult werden. Dies könnte durch regelmässige Fachinputs mit darauffolgenden Diskussionen erreicht werden. Eine weitere Möglichkeit zur Förderung des Wissensstands des Personals könnten gemäss Herrmann et al. (2021) sogenannte *One Minute Wonder* (OMW) Fortbildungstafeln darstellen. OMW-Tafeln dienen als Wissenssnacks in einer freien Minute. Sie helfen den Mitarbeitenden ihr Wissen zu konkreten beruflichen Themen, wie zum Beispiel der präoperativen Körperreinigung, während Wartezeiten aufzufrischen (Herrmann et al., 2021). Sowohl die Fachinputs als auch die OMW-Tafeln könnten den Wissensstand des Personals erweitern und es bezüglich der Anwendung von CHG-Produkten noch mehr sensibilisieren.

Abschliessend lässt sich feststellen, dass die Anwendung von CHG-Tüchern bezüglich der Verringerung der Häufigkeit postoperativer Infektionen eine wirksame Intervention darstellen kann. Dennoch darf diese Intervention bei der SSI-Vorbeugung niemals als Einzelmassnahme betrachtet werden (Forget et al., 2022). Die Prävention von SSI umfasst ein Massnahmenpaket, welches aus mehreren Interventionen, wie zum Beispiel chirurgischer Händedesinfektion, Vermeidung von Hypothermie, Anwendung von sterilen Instrumenten, usw. besteht (KRINKO, 2018; NICE, 2020; WHO, 2018). Die Anwendung von CHG-Tüchern bei der präoperativen Körperpflege könnte diese Interventionen zwar ergänzen, aber nicht ersetzen.

## 7.2 Empfehlungen für zukünftige Forschungen

Obwohl in den letzten Jahrzehnten zahlreiche Studien bezüglich der Wirksamkeit präoperativer Körperreinigung mit Chlorhexidin veröffentlicht wurden, weisen die Ergebnisse dieser Bachelorarbeit auf einige Aspekte hin, welche eine weiterführende Forschung bedürfen. Eine generelle Empfehlung ist dabei, dass zukünftige Studien grosse Stichproben aus mehreren Institutionen untersuchen und die Körperreinigung möglichst einheitlich und standardisiert durchführen sollen. Damit könnte die Vergleichbarkeit und Generalisierbarkeit der Ergebnisse gefördert werden. Da die Anwendung von CHG-Waschlotionen in den inkludierten Studien keinen eindeutigen Nutzen zeigte, sollten sich die weiteren Forschungen eher auf die Wirksamkeit von CHG-Tüchern fokussieren.

Die Resultate der vorliegenden Arbeit deuten darauf hin, dass die Wirkung der CHG-Anwendungen mit den Risikokategorien der Patientinnen und Patienten zusammenhängen kann. Dabei zeigte die Körperreinigung mit Chlorhexidin bei Personen aus den mittleren und hohen Risikokategorien eine höhere Wirksamkeit als bei Teilnehmenden aus der niedrigen Risikokategorie (Kapadia, Johnson, Daley et al., 2013; Wang et al., 2017). Da der Schutz vulnerabler Personen einen besonders hohen Stellenwert im Gesundheitswesen darstellt, wäre es wünschenswert, die Wirksamkeit von CHG-Anwendungen bei Patientinnen und Patienten mittlerer bzw. hoher Risikokategorien in künftigen Forschungen weiter zu untersuchen. Dabei sollten neben den Wundkontaminationsklassen auch die Operationsdauer und der gesundheitliche Zustand bzw. die Komorbiditäten der Studienteilnehmenden genau beschrieben und berücksichtigt werden. Diese fokussierte Recherche könnte dabei helfen, Personengruppen, bei denen die Körperpflege mit Chlorhexidin tatsächlich einen Mehrwert bringt, genauer zu identifizieren und die CHG-Produkte priorisiert und bedarfsgerecht anzuwenden.

Ein weiteres Forschungsthema stellt die Untersuchung der Wirkung von CHG-Anwendungen auf die Inzidenz verschiedener Wundinfektionstiefen dar. Anhand der Studie von Graling und Vasaly (2013) scheint die präoperative Körperpflege mit Chlorhexidin die Häufigkeit oberflächlicher und tiefer Infektionen zwar nicht zu beeinflussen, die Inzidenz von Organ- und Hohlrauminfektionen könnte sie allerdings reduzieren. Organ- und Hohlrauminfektionen sind mit schweren Symptomen verbunden und erfordern meistens eine erneute Hospitalisation, Operation sowie eine langwierige Antibiotikatherapie (Swiss-noso, 2022). Weiterführende Forschung sollte sich darauf fokussieren, wie die Anwendung von CHG die Anzahl solcher schwerwiegenden Fälle reduzieren könnte. Eine Reduktion hat sowohl aus ethischer als auch finanzieller Sicht eine hohe Priorität.

Ein weiterer Aspekt, welcher tiefer erforscht werden sollte, ist die ökonomische Auswirkung der Anwendung von CHG-Tüchern in Ländern mit geringem Einkommen. Obwohl Bailey et al. (2011) und Kapadia, Johnson, Issa und Mont (2013) bei der Anwendung von Chlorhexidin-Tüchern insgesamt über eine Kostenreduktion berichteten, wurden diese Studien in den USA durchgeführt. Es ist möglich, dass CHG-Tücher in ärmeren Ländern, deren Bewohnerinnen und Bewohner keinen bzw. erschwerten Zugang zu sauberem Wasser haben, die SSI-Rate deutlich reduzieren würden. Hier könnte dennoch die Gefahr bestehen, dass die knappen finanziellen Mittel zu Lasten anderer medizinischer Produkte aufgegeben werden müssten. Zukünftige Forschungen könnten diese Aspekte untersuchen und evtl. eine neue Perspektive bei der SSI-Prävention in den ärmeren Ländern ermöglichen.

## 8 LITERATURVERZEICHNIS

- Altemeier, W., Burke, J., Pruitt, B. & Sandusky, W. (1984). *Manual on control of infection in surgical patients* (2. Aufl.). JB Lippincott.
- Bailey, R. R., Stuckey, D. R., Norman, B. A., Duggan, A. P., Bacon, K. M., Connor, D. L., Lee, I., Muder, R. R. & Lee, B. Y. (2011). Economic value of dispensing home-based preoperative chlorhexidine bathing cloths to prevent surgical site infection. *Infection control and hospital epidemiology*, 32(5), 465–471. <https://doi.org/10.1086/659763>
- Bak, J., Le, J., Takayama, T., Gibson, A., Zerbel, S., Safdar, N. & Matsumura, J. S. (2017). Effect of 2% Chlorhexidine Gluconate-Impregnated Cloth on Surgical Site Infections in Vascular Surgery. *Annals of vascular surgery*, 43, 197–202. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2016.11.011>
- Berríos-Torres, S. I., Umscheid, C. A., Bratzler, D. W., Leas, B., Stone, E. C., Kelz, R. R., Reinke, C. E., Morgan, S., Solomkin, J. S., Mazuski, J. E., Dellinger, E. P., Itani, K. M. F., Berbari, E. F., Segreti, J., Parvizi, J., Blanchard, J., Allen, G., Kluytmans, J. A. J. W., Donlan, R. & Schechter, W. P. (2017). Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. *JAMA Surgery*, 152(8), 784–791. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2017.0904>
- Bundesamt für Gesundheit. (2022). *Strategie NOSO: Spital- und Pflegeheiminfektionen: Über die Strategie*. <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/strategie-und-politik/nationale-gesundheitsstrategien/strategie-noso--spital--und-pflegeheiminfektionen/ueber-die-strategie.html>
- Bundesamt für Gesundheit. (2023). *Modul SSI Intervention (Surgical Site Infections)*. <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/strategie-und-politik/nationale-gesundheitsstrategien/strategie-noso--spital--und-pflegeheiminfektionen/noso-in-den-spitaeln/arbeitshilfen/ssi-intervention.html>
- Chlebicki, M. P., Safdar, N., O'Horo, J. C. & Maki, D. G. (2013). Preoperative chlorhexidine shower or bath for prevention of surgical site infection: a meta-analysis. *American journal of infection control*, 41(2), 167–173. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.02.014>
- DerSimonian, R. & Laird, N. (1986). Meta-analysis in clinical trials. *Controlled clinical trials*, 7(3), 177–188. [https://doi.org/10.1016/0197-2456\(86\)90046-2](https://doi.org/10.1016/0197-2456(86)90046-2)
- Dixon, J. M. & Carver, R. L. (2010). Daily chlorhexidine gluconate bathing with impregnated cloths results in statistically significant reduction in central line-

- associated bloodstream infections. *American journal of infection control*, 38(10), 817–821. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2010.06.005>
- Edmiston, C. E., Krepel, C. J., Seabrook, G. R., Lewis, B. D., Brown, K. R. & Towne, J. B. (2008). Preoperative shower revisited: can high topical antiseptic levels be achieved on the skin surface before surgical admission? *Journal of the American College of Surgeons*, 207(2), 233–239. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2007.12.054>
- Fitze, G. & Roesner, D. (2013). Chirurgische Infektionen. In D. von Schweinitz & B. Ure (Hrsg.), *Kinderchirurgie* (S. 89–103). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-29779-3\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-642-29779-3_8)
- Forget, V., Azzam, O., Khouri, C. & Landelle, C. (2022). What is the benefit of preoperative washing with chlorhexidine gluconate-impregnated cloths on the incidence of surgical site infections? A systematic review and meta-analysis. *Infectious diseases now*, 52(4), 185–192. <https://doi.org/10.1016/j.idnow.2022.01.007>
- Franco, L. M. d. C., Cota, G. F., Pinto, T. S. & Ercole, F. F. (2017). Preoperative bathing of the surgical site with chlorhexidine for infection prevention: Systematic review with meta-analysis. *American journal of infection control*, 45(4), 343–349. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.12.003>
- Garabet, W., Wolters, K., Schelzig, H. & Rembe, J.-D. (2022). Postoperative Wundinfektionen. *Gefäßchirurgie*, 27(6), 452–462. <https://doi.org/10.1007/s00772-022-00906-0>
- Graling, P. R. & Vasaly, F. W. (2013). Effectiveness of 2% CHG cloth bathing for reducing surgical site infections. *AORN journal*, 97(5), 547–551. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2013.02.009>
- Guyatt, G. H., Oxman, A. D., Kunz, R., Vist, G. E., Falck-Ytter, Y. & Schünemann, H. J. (2008). What is "quality of evidence" and why is it important to clinicians? *BMJ (British Medical Journal)*, 336(7651), 995–998. <https://doi.org/10.1136/bmj.39490.551019.BE>
- Harbarth, S. (2017). Postoperative Wundinfektionen: Epidemiologie und Prävention. In M. Dettenkofer, U. Frank, H.-M. Just, S. Lemmen & M. Scherrer (Hrsg.), *Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz* (S. 1–12). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-41169-4\\_6-1](https://doi.org/10.1007/978-3-642-41169-4_6-1)
- Herrmann, A., Spickhoff, A., Reimers, S. & Monaca, C. (2021). Kurzfortbildung per One Minute Wonder. *Pflege Zeitschrift*, 75(1-2), 50–54. <https://doi.org/10.1007/s41906-021-1182-8>
- Hiemetzberger, M., Messner, I. & Dorfmeister, M. (2019). *Berufsethik und Berufskunde: Ein Lehrbuch für Pflegeberufe* (5. Auflage). Facultas.

- Higgins, J. P. T., Altman, D. G., Gøtzsche, P. C., Jüni, P., Moher, D., Oxman, A. D., Savovic, J., Schulz, K. F., Weeks, L. & Sterne, J. A. C. (2011). The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ (British Medical Journal)*, 343(7829), 1-9. <https://doi.org/10.1136/bmj.d5928>
- Huang, S. S., Septimus, E., Kleinman, K., Moody, J., Hickok, J., Heim, L., Gombos, A., Avery, T. R., Haffenreffer, K., Shimelman, L., Hayden, M. K., Weinstein, R. A., Spencer-Smith, C., Kaganov, R. E., Murphy, M. V., Forehand, T., Lankiewicz, J., Coady, M. H., Portillo, L., . . . Platt, R. (2019). Chlorhexidine versus routine bathing to prevent multidrug-resistant organisms and all-cause bloodstream infections in general medical and surgical units (ABATE Infection trial): a cluster-randomised trial. *Lancet*, 393(10177), 1205–1215. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32593-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32593-5)
- Irlbeck, T., Zwißler, B. & Bauer, A. (2017). ASA-Klassifikation: Wandel im Laufe der Zeit und Darstellung in der Literatur [ASA classification: Transition in the course of time and depiction in the literature]. *Der Anaesthetist*, 66(1), 5–10. <https://doi.org/10.1007/s00101-016-0246-4>
- Jadad, A. R., Moore, R. A., Carroll, D., Jenkinson, C., Reynolds, D. J., Gavaghan, D. J. & McQuay, H. J. (1996). Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Controlled clinical trials*, 17(1), 1–12. [https://doi.org/10.1016/0197-2456\(95\)00134-4](https://doi.org/10.1016/0197-2456(95)00134-4)
- Joanna Briggs Institute. (2013). *JBI Levels of Evidence*. [https://jbi.global/sites/default/files/2019-05/JBI-Levels-of-evidence\\_2014\\_0.pdf](https://jbi.global/sites/default/files/2019-05/JBI-Levels-of-evidence_2014_0.pdf)
- Kalbitz, M. & Baum, H. von (2009). Frühe postoperative Wundinfektionen in Orthopädie und Unfallchirurgie. *Krankenhaushygiene*, 4(04), 321–334. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1243853>
- Kapadia, B. H., Johnson, A. J., Daley, J. A., Issa, K. & Mont, M. A. (2013). Pre-admission cutaneous chlorhexidine preparation reduces surgical site infections in total hip arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 28(3), 490–493. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2012.07.015>
- Kapadia, B. H., Johnson, A. J., Issa, K. & Mont, M. A. (2013). Economic evaluation of chlorhexidine cloths on healthcare costs due to surgical site infections following total knee arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 28(7), 1061–1065. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.02.026>
- Kappstein, I. (2008). Postoperative Wundinfektionen - Ursachen und Prävention. *Krankenhaushygiene*, 3(1), 9–28. <https://doi.org/10.1055/s-2007-995596>
- Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (2018). Prävention postoperativer Wundinfektionen. *Bundesgesundheitsblatt -*

- Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 61(4), 448–473.  
<https://doi.org/10.1007/s00103-018-2706-2>
- Lai, N. M., Taylor, J. E., Tan, K., Choo, Y. M., Ahmad Kamar, A. & Muhamad, N. A. (2016). Antimicrobial dressings for the prevention of catheter-related infections in newborn infants with central venous catheters. *The Cochrane database of systematic reviews*, 3(3), CD011082.  
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD011082.pub2>
- Lassacher, A. & Vander, K. (2016). Remanente Wirkstoffe bei präoperativen antiseptischen Maßnahmen: Antiseptik als elementarer Teil der modernen Medizin. *Die Punkte Hygiene*, 3(1), 3–9.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J. & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ (British Medical Journal)*, 62(10), 1-34. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>
- Lim, K.-S. & Kam, P. C. A. (2008). Chlorhexidine--pharmacology and clinical applications. *Anaesthesia and intensive care*, 36(4), 502–512.  
<https://doi.org/10.1177/0310057X0803600404>
- Mangram, A. J., Horan, T. C., Pearson, M. L., Silver, L. C. & Jarvis, W. R. (1999). Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. *American journal of infection control*, 27(2), 97-132.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS medicine*, 6(7), 1-6. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- National Healthcare Safety Network. (2008). *Patient Safety Component Protocol: Surgical Site Infection (SSI) Event*. Centers for Disease Control and Prevention.
- National Healthcare Safety Network. (2013). *Patient Safety Component: Surgical Site Infection (SSI) Event*. Centers for Disease Control and Prevention.
- National Healthcare Safety Network. (2023). *Patient Safety Component Manual: Surgical Site Infection (SSI) Event*. Centers for Disease Control and Prevention.
- National Institute for Health and Care Excellence. (2020). *Surgical site infections: prevention and treatment*. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng125/resources/surgical-site-infections-prevention-and-treatment-pdf-66141660564421>
- Parvizi, J. & Gehrke, T. (2014). Definition of periprosthetic joint infection. *The Journal of arthroplasty*, 29(7), 1331. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2014.03.009>
- Parvizi, J., Zmistowski, B., Berbari, E. F., Bauer, T. W., Springer, B. D., Della Valle, C. J., Garvin, K. L., Mont, M. A., Wongworawat, M. D. & Zalavras, C. G.

- (2011). New definition for periprosthetic joint infection: from the Workgroup of the Musculoskeletal Infection Society. *Clinical orthopaedics and related research*, 469(11), 2992–2994. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-2102-9>
- Pochhammer, J., Harnoss, J.-C., Walger, P., Heidecke, C.-D., Maier, S. & Kramer, A. (2016). Vermeidung postoperativer Wundinfektionen. *Allgemein- und Viszeralchirurgie*, 10(04), 241–257. <https://doi.org/10.1055/s-0042-109740>
- Rohrer, F., Nötzli, H., Risch, L., Bodmer, T., Cottagnoud, P., Hermann, T., Lima-cher, A., Fankhauser, N., Wagner, K. & Brügger, J. (2020). Does Preoperative Decolonization Reduce Surgical Site Infections in Elective Orthopaedic Surgery? A Prospective Randomized Controlled Trial. *Clinical orthopaedics and related research*, 478(8), 1790–1800. <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000001152>
- Scholz, R., Smith, B. A., Adams, M. G., Shah, M., Brudner, C., Datta, A. & Hirsch, E. (2021). A Multifaceted Surgical Site Infection Prevention Bundle for Cesarean Delivery. *American journal of perinatology*, 38(7), 690–697. <https://doi.org/10.1055/s-0039-3400993>
- Schülke. (2020). *Waschen ohne Wasser mit Schülke: Patientenwaschung, präoperative Patientenvorbereitung, sowie Ganzkörperanierung*. Schülke & Mayr.
- Schulz, T.F. (2012). Infektionsverlauf und Pathogenität. In S. Suerbaum, H. Hahn, G.-D. Burchard, S. H. E. Kaufmann & T. F. Schulz (Hrsg.), *Springer-Lehrbuch. Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie* (S. 434–443). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-24167-3\\_53](https://doi.org/10.1007/978-3-642-24167-3_53)
- Schünemann, H., Brožek, J., Guyatt, G. & Oxman, A. (2013). *GRADE handbook*. <https://gdt.gradepro.org/app/handbook/handbook.html>
- Scott, R. D. (2009). *The Direct Medical Costs of Healthcare-Associated Infections in U.S. Hospitals and the Benefits of Prevention*. [https://www.cdc.gov/HAI/pdfs/hai/Scott\\_CostPaper.pdf](https://www.cdc.gov/HAI/pdfs/hai/Scott_CostPaper.pdf)
- Stang, A. (2010). Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. *European journal of epidemiology*, 25(9), 603–605. <https://doi.org/10.1007/s10654-010-9491-z>
- Stone, J., Bianco, A., Monroe, J., Overbey, J. R., Cadet, J., Choi, K. H., Pena, J., Robles, B. N., Mella, M. T., Matthews, K. C. & Factor, S. H. (2020). Study To Reduce Infection Prior to Elective Cesarean Deliveries (STRIPES): a randomized clinical trial of chlorhexidine. *American journal of obstetrics and gynecology*, 223(1), 113.e1-113.e11. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.05.021>
- Su, W.-C., Lai, Y.-C., Lee, C.-H., Shih, C.-M., Chen, C.-P., Hung, L.-L. & Wang, S.-P. (2021). The Prevention of Periprosthetic Joint Infection in Primary Total Hip

- Arthroplasty Using Pre-Operative Chlorhexidine Bathing. *Journal of clinical medicine*, 10(3), 434. <https://doi.org/10.3390/jcm10030434>
- Swissmedic. (2020). *Lifo-Scrub®*. <https://compendium.ch/product/59740-lifo-scrub-waschlotion/mpro#MPro7600>
- Swissnoso. (2022). *Nationaler Vergleichsbericht: Programm zur Überwachung postoperativer Wundinfektionen*. [https://www.swissnoso.ch/fileadmin/module/ssi\\_surveillance/Dokumente\\_D/9\\_Resultate/20220909\\_ANQakut\\_SSI\\_Nationaler\\_Vergleichsbericht\\_2020\\_2021\\_1.0\\_final.pdf](https://www.swissnoso.ch/fileadmin/module/ssi_surveillance/Dokumente_D/9_Resultate/20220909_ANQakut_SSI_Nationaler_Vergleichsbericht_2020_2021_1.0_final.pdf)
- Utzolino, S., Eckmann, C. & Lock, J. F. (2021). Prävention postoperativer Wundinfektionen. *AINS - Anästhesiologie · Intensivmedizin · Notfallmedizin · Schmerztherapie*, 56(07/08), 502–515. <https://doi.org/10.1055/a-1249-5169>
- Utzolino, S. & Lemmen, S. (2017). Operative Medizin: Hygienische Maßnahmen. In M. Dettenkofer, U. Frank, H.-M. Just, S. Lemmen & M. Scherrer (Hrsg.), *Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz* (S. 1–17). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-41169-4\\_24-1](https://doi.org/10.1007/978-3-642-41169-4_24-1)
- Wang, Z., Zheng, J., Zhao, Y., Xiang, Y., Chen, X., Zhao, F. & Jin, Y. (2017). Preoperative bathing with chlorhexidine reduces the incidence of surgical site infections after total knee arthroplasty: A meta-analysis. *Medicine*, 96(47), e8321. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000008321>
- Webster, J. & Osborne, S. (2015). Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection. *The Cochrane database of systematic reviews*, CD004985. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004985.pub5>
- Wells, A. G., Shea, B., O'Connell, D., Peterson, J., Welch, V., Losos, M. & Tugwell, P. (2000). *The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses*. [https://scholar.archive.org/work/zuw33wskgzf4bceqgi7opslsre/access/wayback/http://www3.med.unipmn.it/dispense\\_ebm/2009-2010/corso%20perfezionamento%20ebm\\_faggiano/nos\\_oxford.pdf](https://scholar.archive.org/work/zuw33wskgzf4bceqgi7opslsre/access/wayback/http://www3.med.unipmn.it/dispense_ebm/2009-2010/corso%20perfezionamento%20ebm_faggiano/nos_oxford.pdf)
- World Health Organization. (2018). *Global guidelines for the prevention of surgical site infection* (2. Aufl.). World Health Organization.
- Yildirim, A., Metzler, P., Lübbers, H. T. & Yildirim, V. (2015). Chlorhexidindigluconat: Historie, Wirkmechanismus und Risiken. *Swiss Dental Journal*(125), 830–831.
- Zywiell, M. G., Daley, J. A., Delanois, R. E., Naziri, Q., Johnson, A. J. & Mont, M. A. (2011). Advance pre-operative chlorhexidine reduces the incidence of surgical site infections in knee arthroplasty. *International orthopaedics*, 35(7), 1001–1006. <https://doi.org/10.1007/s00264-010-1078-5>

## 9 TABELLENVERZEICHNIS

|   |    |
|---|----|
| Tabelle 1: Suchstrategie in den Datenbanken .....   | 13 |
| Tabelle 2: Preoperative bathing of the surgical site with chlorhexidine for infection prevention: Systematic review with meta-analysis .....  | 17 |
| Tabelle 3: Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection (Review).....   | 18 |
| Tabelle 4: What is the benefit of preoperative washing with chlorhexidine gluconate-impregnated cloths on the incidence of surgical site infections? Systematic review with meta-analysis ..... | 19 |
| Tabelle 5: Preoperative chlorhexidine shower or bath for prevention of surgical site infection: A meta-analysis.....  | 20 |
| Tabelle 6: Preoperative bathing with chlorhexidine reduces the incidence of surgical site infections after total knee arthroplasty .....  | 21 |
| Tabelle 7: Study to Reduce Infection Prior to Elective Cesarean Deliveries (STRIPES): a randomized clinical trial of chlorhexidine.....   | 22 |
| Tabelle 8: Effectiveness of 2% CHG Cloth Bathing for Reducing Surgical Site Infections .....  | 23 |
| Tabelle 9: The Prevention of Periprosthetic Joint Infection in Primary Total Hip Arthroplasty Using Pre-Operative Chlorhexidine Bathing.....  | 24 |
| Tabelle 10: Pre-admission cutaneous chlorhexidine preparation reduces surgical site infections in total hip arthroplasty.....   | 25 |

## 10 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

|        |  |
|--------|--|
| ASA    | American Society of Anesthesiologists                      |
| BAG    | Bundesamt für Gesundheit                                   |
| BMI    | Body-Mass-Index  |
| CDC    | Centers for Disease Control and Prevention                 |
| CHG    | Chlorhexidindigluconat                                     |
| HAI    | Healthcare-Associated Infections                           |
| KI     | Konfidenzintervall   |
| KRINKO | Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention |
| MSIS   | Musculoskeletal Infection Society                          |
| NICE   | National Institute for Health and Care Excellence          |
| NHSN   | National Healthcare Safety Network                         |
| OMW    | One Minute Wonder  |
| OR     | Odds Ratio   |
| PJI    | Periprosthetic joint infection                             |
| RCS    | Retrospective comparative study                            |
| RCT    | Randomized controlled trial                                |
| RR     | Relatives Risiko   |
| SSI    | Surgical Site Infections                                   |
| THA    | Total Hip Athroplasty                                      |
| TKA    | Total Knee Arthroplasty                                    |
| WHO    | World Health Organization                                  |

## 11 ANHANG

### 11.1 Wundkontaminationsklassen

Tabelle 11.1: Wundkontaminationsklassen (Altemeier et al., 1984, zitiert nach Diab-El Schahawi, 2018)

| <b>Wundkontaminationsklassen</b>  |
|---|
| <p><u>I. Clean wound (Saubere, aseptische Wunde):</u></p> <p>Nicht infiziertes Operationsgebiet, in dem keine Entzündung vorhanden ist und der Respirations-, Gastrointestinal-, Genital- oder unbesiedelte Urinaltrakt nicht eröffnet wurde. Wird primär verschlossen und, wenn nötig, mit einer geschlossenen Drainage versorgt. Operative Wunden nach stumpfen, nicht penetrierenden Traumata gehören zu dieser Kategorie.</p>   |
| <p><u>II. Clean-contaminated wounds (Saubere-kontaminierte oder bedingt aseptische Wunden):</u></p> <p>Bei Eingriffen, bei denen der Respirations-, Gastrointestinal-, Genital- oder unbesiedelte Urinaltrakt unter kontrollierten Bedingungen und ohne ungewöhnliche Kontamination eröffnet wurde. Insbesondere Eingriffe an den Gallenwegen sowie an Appendix, Vagina und Oropharynx gehören zu dieser Kategorie, vorausgesetzt dass keine Anzeichen einer Infektion oder einer erheblichen Unterbrechung der aseptischen Technik vorhanden sind.</p> |
| <p><u>III. Contaminated Wounds (Kontaminierte Wunden):</u></p> <p>Diese schliessen offene, frische, zufällige Wunden mit ein. Darüber hinaus gehören Eingriffe mit einer erheblichen Unterbrechung der aseptischen Technik oder mit deutlichem Austritt von Darminhalt, sowie Eingriffe, bei denen eine akute, nicht eiternde Entzündung vorhanden sind, zu dieser Kategorie.</p>   |
| <p><u>IV. Dirty or infected wounds (Stark kontaminierte, septische oder infizierte Wunden):</u></p> <p>Diese umfassen alte Verletzungswunden mit devitalisiertem Gewebe und Eingriffe bei bereits vorhandener eitriger Infektion oder nach Perforation im Gastrointestinaltrakt. Die Definition legt nahe, dass der die postoperative Infektion verursachende Erreger bereits vor der Operation im Operationsfeld vorhanden war.</p>  |

## 11.2 Komponenten des NHSN-Risikoindex

Tabelle 11.2: Komponenten und Berechnung des NHSN-Risikoindex (NHSN, 2023; Swissnoso, 2022)

### Risikokomponenten

| Parameter          | 0 Punkte              | 1 Punkt               |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| ASA-Score          | <3                    | ≥3                    |
| Kontaminationsgrad | <III                  | ≥III                  |
| Operationsdauer    | Dauer <75. Perzentile | Dauer >75. Perzentile |

### Risikoberechnung

0 Punkte: Niedriges Risiko

1 Punkt: Mittleres Risiko

2-3 Punkte: Hohes Risiko

### 11.3 Liste der eingeschlossenen Studien

- Chlebicki, M. P., Safdar, N., O'Horo, J. C. & Maki, D. G. (2013). Preoperative chlorhexidine shower or bath for prevention of surgical site infection: a meta-analysis. *American journal of infection control*, 41(2), 167–173.  
<https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.02.014>
- Forget, V., Azzam, O., Khouri, C. & Landelle, C. (2022). What is the benefit of preoperative washing with chlorhexidine gluconate-impregnated cloths on the incidence of surgical site infections? A systematic review and meta-analysis. *Infectious diseases now*, 52(4), 185–192. <https://doi.org/10.1016/j.idnow.2022.01.007>
- Franco, L. M. d. C., Cota, G. F., Pinto, T. S. & Ercole, F. F. (2017). Preoperative bathing of the surgical site with chlorhexidine for infection prevention: Systematic review with meta-analysis. *American journal of infection control*, 45(4), 343–349.  
<https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.12.003>
- Graling, P. R. & Vasaly, F. W. (2013). Effectiveness of 2% CHG cloth bathing for reducing surgical site infections. *AORN journal*, 97(5), 547–551.  
<https://doi.org/10.1016/j.aorn.2013.02.009>
- Kapadia, B. H., Johnson, A. J., Daley, J. A., Issa, K. & Mont, M. A. (2013). Pre-admission cutaneous chlorhexidine preparation reduces surgical site infections in total hip arthroplasty. *The journal of arthroplasty*, 28(3), 490–493.  
<https://doi.org/10.1016/j.arth.2012.07.015>
- Stone, J., Bianco, A., Monroe, J., Overbey, J. R., Cadet, J., Choi, K. H., Pena, J., Robles, B. N., Mella, M. T., Matthews, K. C. & Factor, S. H. (2020). Study To Reduce Infection Prior to Elective Cesarean Deliveries (STRIPES): a randomized clinical trial of chlorhexidine. *American journal of obstetrics and gynecology*, 223(1), 113.e1-113.e11. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.05.021>
- Su, W.-C., Lai, Y.-C., Lee, C.-H., Shih, C.-M., Chen, C.-P., Hung, L.-L. & Wang, S.-P. (2021). The Prevention of Periprosthetic Joint Infection in Primary Total Hip Arthroplasty Using Pre-Operative Chlorhexidine Bathing. *Journal of clinical medicine*, 10(3), 434. <https://doi.org/10.3390/jcm10030434>
- Wang, Z., Zheng, J., Zhao, Y., Xiang, Y., Chen, X., Zhao, F. & Jin, Y. (2017). Preoperative bathing with chlorhexidine reduces the incidence of surgical site infections after total knee arthroplasty: A meta-analysis. *Medicine*, 96(47), e8321.  
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000008321>
- Webster, J. & Osborne, S. (2015). Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection. *The Cochrane database of systematic reviews*, CD004985. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004985.pub5>

#### 11.4 Liste der ausgeschlossenen Studien

Scholz, R., Smith, B. A., Adams, M. G., Shah, M., Brudner, C., Datta, A. & Hirsch, E. (2021). A Multifaceted Surgical Site Infection Prevention Bundle for Cesarean Delivery. *American journal of perinatology*, 38(7), 690–697.  
<https://doi.org/10.1055/s-0039-3400993>

## 11.5 Selbstständigkeitserklärung

Ich erkläre hiermit,

- dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne Anwendung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst habe;
- dass ich sämtliche Quellen, wörtlich oder sinngemäss übernommene Texte, Grafiken und/oder Gedanken als solche kenntlich gemacht und sie gemäss dem „Leitfaden für schriftliche Arbeiten im Departement Gesundheit“ zitiert habe;
- dass ich diese Arbeit oder Teile davon nicht bereits in gleicher oder ähnlicher Form an einer anderen Bildungsinstitution eingereicht habe;
- dass mir bekannt ist, dass ein Plagiat ein schweres akademisches Fehlverhalten darstellt und entsprechend sanktioniert wird;
- dass mir die Richtlinie über den Umgang mit Plagiaten der Berner Fachhochschule bekannt ist.
- dass mir bekannt ist, dass bei Gruppenarbeiten die Verfasserinnen und Verfasser gemeinsam für den gesamten Inhalt der schriftlichen Arbeit bürgen.

|                  |   |
|------------------|---|
| Titel der Arbeit | Wirksamkeit der präoperativen Körperreinigung mit Chlorhexidin zur Vorbeugung von Surgical Site Infections..... |
| Name, Vorname    | Emöke Wellinger.....  |
| Matrikelnummer   | 21-268-768.....   |
| Ort, Datum       | Rheinfelden, 03.07.2023.....  |
| Unterschrift     |                              |