

Knopflochpunktion versus Strickleiterpunktion in der chronischen Hämodialyse – eine Übersichtsarbeit

Petra Schumacher, Claudia Komurka, Univ-Prof. Mag. Dr. Gerhard Müller,
Priv.-Doz. Dr. Daniela Deufert

Ein funktionstüchtiger arteriovenöser (AV) Gefäßzugang ist essentiell für die Hämodialyse. Gegenwärtig werden von den Spezialisten zwei Punktionsformen in der Praxis divergent diskutiert. Aus diesem Grund was das Ziel, die Auswirkung der Knopflochpunktion eines AV-Shunts im Vergleich zur konventionellen Strickleiterpunktion hinsichtlich punktionsassozierten Infektionsrisiko, Schmerzempfinden und Aneurysmabildung beim erwachsenen Hämodialyse-PatientInnen zu eruieren. Es erfolgte eine systematische Literaturrecherche in unterschiedlichen Datenbanken. Nach Bestimmung von Ein- und Ausschlusskriterien wurden die ausgewählten Studien anhand quantitativer Beurteilungsbögen analysiert. Im Hinblick auf das Infektionsrisiko und punktionsinduzierte Schmerzempfinden von PatientInnen mit AV-Shunt sind die Forschungsergebnisse sehr heterogen. Die Entstehung bzw. Vergrößerung von Aneurysmen dagegen, ist bei der Knopflochpunktion im Vergleich zur Strickleiterpunktion signifikant verringert.

Buttonhole puncture versus rope ladder technique in chronic hemodialysis – a literature review

This literature review presents the effect of the buttonhole puncture of an AV-shunt compared to the conventional rope ladder puncture on puncture-associated risk of infection, pain and aneurysm formation in adult hemodialysis patients.

Korrespondenzadresse

Petra Schumacher, BScN, MScN
IMC Fachhochschule Krems
Professorin Department of Health Sciences, Institut Pflege- & Hebammenwissenschaften
Piaristengasse 1
A-3500 Krems
petra.schumacher@fh-krems.ac.at

Eingereicht am
Akzeptiert am 08.06.2020

DOI: 10.3936/1761

EINLEITUNG

Aus dem United States Renal Data System (USRDS, 2016) geht hervor, dass im Jahr 2014 bis zu 678.383 Menschen der USA an einer terminalen dialysepflichtigen Niereninsuffizienz litten. Dies entspricht einer Prävalenz von 2.067 pro einer Million Einwohner der US-Bevölkerung. Die Inzidenzrate betrug 370 pro einer Million Einwohner, wovon 87,9% aller Neuerkrankten mit einer Hämodialyse begannen, 9,3% mit einer Peritonealdialyse und 2,6% eine Nierentransplantation erhielten. Laut dem Jahresbericht 2016 des Österreichischen Dialyse- und Transplantationsregisters (ÖDTR) (ÖDTR, 2016, S.7) sind bereits 4.500 Menschen in Österreich von einer dialysepflichtigen Niereninsuffizienz betroffen. Davon werden 389 PatientInnen durch eine Peritonealdialyse behandelt und 4.111 PatientInnen unterziehen sich einer regelmäßigen Hämodialyse (ÖDTR, 2016, S. 7). Die Dialyseprävalenz in Österreich entspricht 1.086 pro eine Millionen Einwohner, welche stetig zunimmt. Im Jahre 2016 begannen 1.094 neue PatientInnen mit einer Dialysebehandlung, entsprechend einer Dialyseinzidenz von 117 pro Millionen Einwohner (ÖDTR, 2016, S.2ff). Ein gut funktionierender Gefäßzugang ist lebensnotwendig für PatientInnen mit terminaler Niereninsuffizienz. Aus diesem Grund ist ein professionelles Versorgungsmanagement von Pflegepersonen erforderlich.

HINTERGRUND UND ZIELSETZUNG

Ein adäquater und funktionstüchtiger Gefäßzugang ist essentiell für die Durchführung der Hämodialyse bei PatientInnen mit terminaler Niereninsuffizienz (Van Loon et al., 2009). Die PatientInnen leben mit der Angst, diesen zu verlieren, weil sie von ihm abhängig sind (Breuch & Servos, 2014, S.112). Laut den Clinical Practice Guidelines for Vascular Access der National Kidney Foundation-Dialysis Outcomes Quality Initiative (NKFDOQI, 2006) wird ein autologer Dialysehunt als arteriovenöse Fistel (AVF) grundsätzlich gegenüber einem arteriovenösen Graft (AVG) präferiert. Der Vorteil der nativen AVF ist die geringere Komplikationsrate sowie die längere Funktionalität des Zugangs. Mögliche Folgekomplikationen wie beispielsweise Hämatome, Aneurysmen, Thrombosen, Stealsyndrom und nosokomiale Infektionen können dadurch reduziert werden. Die Punktion der arteriovenösen Gefäßzugänge durch die Pflegepersonen mit Sonderausbildung für Pflege bei Nierenersatztherapie ist neben dem großen Infektions- und Komplikationsrisiko auch mit Schmerzen verbunden (Gerpheide, 2015, S.37). Bei der Strickleiterpunktion wird kontinuierlich bei jeder Dialyse am Shuntgefäß von unten nach oben und mit einigen Millimeter Abstand von der letzten Punktionsstelle punktiert (Breuch, Servos, 2014, S.111). Neben den genannten Komplikationen, können ebenso Schwierigkeiten bei der Kanülierung des Shuntarms aufgrund von zu kurzen Venenlängen oder komplizierte Punktionsstrecken auftreten (Van Loon et al., 2009). Zudem führt die traditionelle Strickleitertechnik zu Aneurysmen bis hin zu nachgeschalteten Stenosen. Diese stellen unter anderem eine zusätzliche Belastung für die PatientInnen aufgrund der damit verbundenen ästheti-

schen Hautveränderungen am Shuntarm dar (Ward et al., 2010). Eine alternative Möglichkeit zur Strickleiterpunktion ist die Knopflochtechnik zur Punktion einer AVF (Van Loon et al., 2009). Hierbei wird die gleiche Punktionsstelle genutzt und Kanüliendurchmesser, Kanülenlänge, Punktionswinkel und Punktionsrichtung sind immer identisch. Nach einiger Zeit bildet sich ein bindegewebiger Tunnel, welcher die Funktion einer Führungsschiene für künftige Punktionen übernimmt (Breuch, Servos, 2014, S. 111). In der Literatur werden die Knopfloch- und die Strickleiterpunktion kontrovers dargestellt (Gallieni et al., 2014). Eine Übersicht und ein Vergleich der beiden Punktionsstechniken in Bezug auf Komplikationen im Rahmen des professionellen Zugangsmanagements ist im speziellen deutschsprachigen Pflege setting noch nicht erstellt worden. Daher war das Ziel der Übersichtsarbeit, die Auswirkung der Knopflochpunktion eines AV-Shunts im Vergleich zur konventionellen Strickleiterpunktion hinsichtlich punktionsassoziierten Infektionsrisiko, Schmerzempfinden und Aneurysmabildung bei erwachsenen Hämodialyse-PatientInnen zu eruieren.

METHODE

Die Literaturrecherche erfolgte im Februar 2016 sowie von Oktober 2016 bis Februar 2017. Für diese Phase der Recherche wurden mehrere Datenbanken wie CINAHL Complete über die Suchoberfläche EBSCO-Host, die Fachdatenbank MEDLINE via PubMed, MEDLINE über die Suchoberfläche EBSCO-Host sowie Scopus in der Universitätsbibliothek der Medizinischen Universität Wien herangezogen. In den Datenbanken wurde mit den Suchbegriffen „hemodialysis“, „cannulation techniques“, „buttonhole cannulation“, „cannulation“, „shunts“, „effects“, „outcomes“ in unterschiedlichen Kombinationen verbunden durch Bool'sche Operatoren gesucht. Des Weiteren kamen Medical Subject Headings (MeSH-Terms) in der Fachdatenbank MEDLINE via PubMed zum Einsatz. Die verwendeten MeSH-Terms waren „renal dialysis“ und „nursing“. Anhand der Berry-Picking Methode nach Bates (1989) wurden weitere Studien ausfindig gemacht. Für die gesamte Recherche wurde ausschließlich englisch- und deutschsprachige Literatur herangezogen. Der Publikationszeitraum wurde auf die Jahre 2007 bis 2017 festgelegt. Die Population umfasste alle Personen über 18 Jahre sowie weitere Ein- und Ausschlusskriterien, die Tabelle 1 zu entnehmen sind.

Die gesamt identifizierte Literatur (n=91) setzte sich aus der Suche in Datenbanken (n=81) aus einer Handsuche (n=4) sowie über Berry-Picking (n=6) zusammen. Danach wurden Duplikate (n=62) entfernt und anschließend die Abstracts (n=29) anhand der definierten Ein- und Ausschlusskriterien analysiert. Anhand dieser Kriterien wurden Studien (n=6) ausgeschlossen, weil es sich entweder um nicht wissenschaftliche Literatur (n=5) handelte, oder die Studie eine andere Intervention untersuchte (n=1). Somit konnten 23 Studien für eine Analyse der Volltexte miteinbezogen werden. Gründe für den Ausschluss von Literatur nach Prüfung der Volltexte (n=9) und unter Berücksichtigung der Ein- und Ausschlusskriterien werden in Tabelle 2 dargestellt. Frei verfügbare Texte wurden aus Datenban-

Kriterien	Einschluss	Ausschluss
Bevölkerungsgruppe/ Population	Erwachsene Hämodialyse Patienten (≥18) mit einem arteriovenösen Shunt, Selbstpunktion	Kinder, Jugendliche
Setting	Krankenhaus, andere stationäre Einrichtungen oder teilstationäre Einrichtungen	Heimdialyse
Publikationsart	Interventions- und Beobachtungsstudien, Interventionsstudien, systematische Übersichtsarbeiten, Metaanalysen	Qualitative Studien, nicht wissenschaftliche Literatur

Tabelle 1: Ein- und Ausschlusskriterien

Castro et al. (2010)	Wurde nicht miteinbezogen, weil das Ziel der Literaturarbeit nicht mit dem Ziel der Studie übereinstimmt (Alleinige Untersuchung der Knopflochtechnik im Hinblick auf die Verwendung von scharfen und stumpfen Kanülen bei der Tunneletablirung – keine Strickleitertechnik).
Grudzinski et al. (2013)	Wurde nicht in die Literaturarbeit mitaufgenommen, da das Review bei der Datenauswertung bzw. bei deren Quantifizierung Studien miteingeschlossen hat, welche außerhalb des Suchzeitraums liegen und mit dem Einschlusskriterium der Arbeit nicht übereinstimmen (1980 – 2012).
Kandil et al. (2013)	Wurde nicht miteinbezogen, da das Ziel der Literaturarbeit nicht mit dem Ziel der Studie übereinstimmt (Alleinige Untersuchung der Knopflochtechnik auf Infektionsrisiko – keine Vergleichsgruppe).
Muir et al. (2014)	Wurde nicht miteinbezogen, da das Review Studien enthält, die nicht mit dem Suchzeitraum der Literaturarbeit übereinstimmen und das Setting der Studie die Heimdialyse ist (1950 bis 2013).
Lok et al. (2014)	Wurde nicht miteinbezogen, da die Studie ein Einschlusskriterium der Literaturarbeit nicht erfüllt. (Setting Heimdialyse).
Silva et al. (2010)	Wurde nicht miteinbezogen, da das Ziel der Literaturarbeit nicht mit dem Ziel der Studie übereinstimmt (Keine Untersuchung der Strickleitertechnik).
O'Brien et al. (2012)	Wurde nicht miteinbezogen, da die Studie mit einem Einschlusskriterium der Literaturarbeit nicht entspricht (Setting – Heimdialyse)
Verhallen et al. (2007)	Wurde nicht miteinbezogen, da die Studie ein Einschlusskriterium der Literaturarbeit nicht erfüllt (Setting Heimdialyse).
Wong et al. (2014)	Wurde nicht miteinbezogen, da das Review Studien enthält, die nicht mit dem Suchzeitraum der Literaturarbeit übereinstimmen (1937 bis 2014).

*Literaturangaben auf Anfrage erhältlich

Tabelle 2: Gründe für den Ausschluss von Studien nach Analyse der Volltexte*

ken heruntergeladen. War dies nicht möglich, wurden die jeweiligen Autoren kontaktiert, die Titel der Literatur über Google gesucht oder eine Bestellung über den Dokumentenlieferdienst Subito vorgenommen.

Die Bewertung der restlichen Publikationen (n=14) erfolgte mit Beurteilungshilfen entsprechend dem Studiendesign.

Dabei wurden randomisiert kontrollierte Studien (n=4) sowie eine Meta-Analyse mit der Beurteilungshilfe Critical Appraisal Checklist for Randomized Controlled Trials und Critical Appraisal Checklist for Systematic Reviews and Research Syntheses (Joanna Briggs Institut, 2016) bewertet. Für die Analyse der weiteren quantitativen Studien (n=9) wurde die Beurteilungshilfe „Kritische Beurteilung von Interventionsstudien“ (Behrens & Langer, 2010) herangezogen. Eine weitere Studie wurde im Beurteilungsprozess ausgeschlossen, weil sie nicht die Qualitätskriterien erfüllte. Der gesamte Such- und Auswahlprozess ist in Form eines Flussdiagramms in Abbildung 1 dargestellt.

ERGEBNISSE

Die Ergebnisse der 13 einbezogenen Studien werden in Tabelle 3 tabellarisch dargestellt und anschließend zu den drei Kernthemen Entstehung von punktionsinduzierten Schmerzen, Entstehung von punktionsinduzierten Infektionen sowie Entstehung von punktionsinduzierten Aneurysmen synthetisiert.

Auswirkungen der Knopflochpunktion

Abbildung 2 stellt die grafische Darstellung der Kernthemen dar, welche durch die Elemente der Forschungsfrage gebildet wurden. Die drei gebildeten Kernthemen zur Beantwortung der Forschungsfragen sind Entstehung von punktionsinduzierten Schmerzen, Entstehung von punktionsinduzierten Infektionen sowie Entstehung von punktionsinduzierten Aneurysmen.

Entstehung von punktionsinduzierten Infektionen

Van Loon et al. (2009) bestätigten mit ihrer Studie, dass die Anwendung der Knopflochpunktion mit

signifikant erhöhten Infektionen im Gegensatz zur Strickleiterpunktion verbunden ist (Knopflochgruppe (KG) (n=5) versus Strickleitergruppe (SG) (n=0); p=0,001). Auch MacRae et al. (2012) stützten dieses Ergebnis und wiesen in ihrer Studie ein signifikant vermehrtes Aufkommen lokaler Infektionen per 1000 Dialyseverfahren in der KG nach (KG: n=50, Median=2; IQR=1-3 versus SG: n=22,4; Median=1;

IQR=1-1,5; $p=0,003$). In Bezug auf bakteriämische Ereignisse gab es kein signifikantes Ergebnis beider Gruppen (KG: $n=1$ versus SG: $n=0$; $p=1,00$). Jedoch kam es bei der Knopflochpunktion zu einem signifikant erhöhten Auftreten infektionsbedingter Abszesse (KG: $n=9$ versus SG: $n=0$; $p=0,003$). Die nicht signifikanten Studienergebnisse von Ludlow (2010) bewiesen einen Anstieg an Infektionsraten in der KG ($n=29$) im Vergleich zur SG ($n=95$) (KG: 6,9% versus SG: 2,1%). Auch Chow et al. (2011) fanden in ihrem nicht signifikanten Ergebnis gehäufte Infektionen in der KG im Vergleich zur SG (KG: $n=4$ versus SG: $n=1$; $p=0,11$). Vaux et al. (2013) zeigten mit ihrer Studie geringe Infektionsraten beider Gruppen auf und fanden kein signifikantes Ergebnis (Bakteriämie: KG: $n=0$ versus SG: $n=2$; 0,09 Infektionen/1000 AVF Tage; Infektionen der Punktionsstelle: KG: $n=2$ versus SG: $n=0$; 0,12 Infektionen/1000 AVF Tage). Auch Smyth et al. (2013) konnten mit ihren Forschungsergebnissen

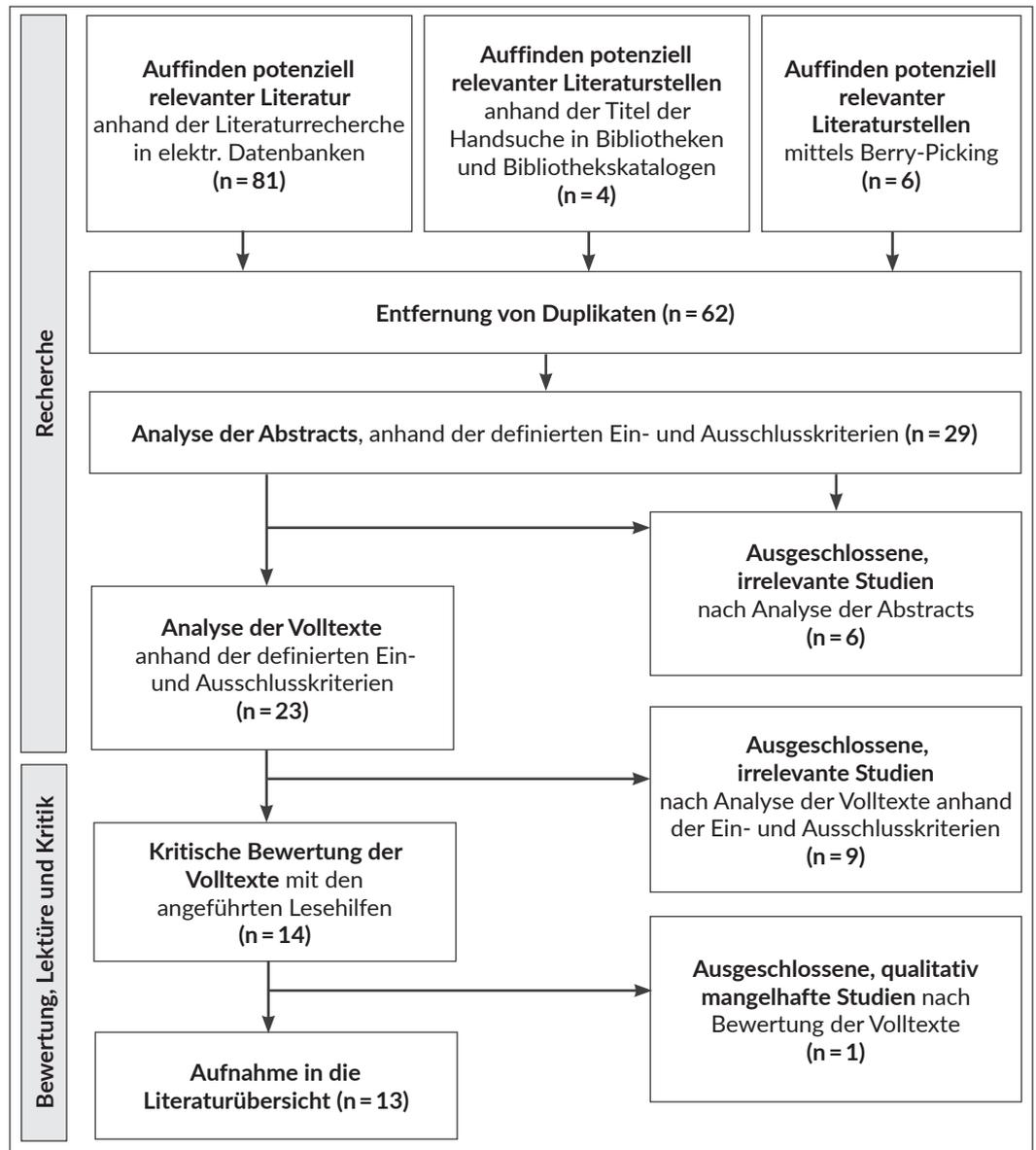


Abbildung 1: Flow-Chart zum Such- und Auswahlprozess der Literatur

im Zusammenhang mit Infektionen keinen signifikanten Unterschied beider Techniken nachweisen (KG: $n=3$ (7,3% versus SG: $n=4$ (6,3%); $p=1,000$). Diese Ergebnisse werden auch von Béchade et al. (2015) gestützt, welche keine Divergenzen beider Punktionstechniken bezüglich lokaler, bakteriämischer und kombinierter Infektionen fanden (KG: $n=13$; 0,13 Infektionen pro 1000 AVF Tage; 95% CI [0,08; 0,23] versus SG: $n=3$; 0,05 Infektionen pro 1000 AVF Tage; 95% CI [0,02; 0,16]; $p=0,44$). Die Ergebnisse von Hashmi et al. (2010) hingegen, bestätigten weniger Infektionsraten bei der Knopflochpunktion ($n=26$), jedoch ohne statistische Signifikanz (KG: 12% versus SG: 24%; $p=0,500$).

Entstehung von punktionsinduzierten Schmerzen

Die Studie von Smyth et al. (2013) fand keinen signifikanten Unterschied beider Gruppen hinsichtlich Schmerzen bei der Punktion (KG: $MW \pm SD=1,90 \pm 1,069$; $R=1-6$ versus SG: $MW \pm SD=1,82 \pm 0,934$; $R=1-5$; $p=0,607$). Auch Figueiredo et al. (2008) wiesen in ihrer Studie keinen signifikanten Unterschied in der Anwendung beider Punktionstechniken nach (KG: $MW \pm SD=2,4 \pm 1,7$ versus SG: $MW \pm SD=3,08 \pm 2,28$; $p=0,128$). Gestützt werden diese

Ergebnisse von MacRae et al. (2012), denn deren Untersuchung zeigte ebenso keinen signifikanten Unterschied in den Aussagen der Schmerzskaalen beider Punktionstechniken (Baseline: KG: Median=1,6; IQR=0,5-3,2 versus SG: Median=1,5; IQR=0,4-3,2; $p=0,78$; und nach acht Wochen: KG: Median=1,5; IQR=0,5-3,4 versus SG: Median=1,2; IQR=0,4-2,4; $p=0,57$). Jedoch verspürte ein größerer Anteil an PatientInnen in der KG ($n=20$; 28,6%) versus SG ($n=11$; 15,7%) übermäßigen Schmerz bei einem Skalenwert von über drei Punkten ($p=0,07$; $OR=2,15$; 95% CI [0,87; 5,44]). Auch Chow et al. (2011) fanden kein signifikantes Ergebnis bezüglich Schmerzen während der Punktion (Baseline: KG: $MW=0,81$; 95% CI [0,41; 1,20] versus SG: $MW=0,81$; 95% CI [0,48; 1,15]; nach Follow-up: KG: $MW=0,56$; 95% CI [0,13; 0,99] versus SG: $MW=0,71$; 95% CI [0,31; 1,09]). Die Anwendung von Xylocain war hingegen in der KG ($N=34$) signifikant niedriger als in der SG ($N=35$) (KG: 44,4% versus SG: 76,7%; $p=0,013$). In den Forschungsergebnissen von Struthers et al. (2010) konnte nach sechs Monaten Studiendauer eine signifikante Reduzierung von Xylocain in der KG im Vergleich zur SG nachgewiesen werden (KG: $n=9$ versus SG: $n=1$; $p=0,01$). Bei der Punktion konnte keine

Autor, Jahr, Land	Forschungsdesign, Ziel der Studie, Ethik	Setting, Stichprobe	Erhebungszeitraum, Datenerhebung, Datenauswertung	Ergebnisse
Ren et al. (2016) China	Forschungsdesign Meta-Analyse Ziel Evaluierung der Knopflochpunktion und deren Wirksamkeit hinsichtlich Komplikationen im Vergleich zur Strickleiterpunktion Ethik k.A.	Setting k.A. Stichprobe n=10 (8 RCT; 2 Quasi-RCT)	Erhebungszeitraum Bis 05/2015 Datenerhebung Literaturrecherche in Cochrane Library; Joanna Briggs Institute Evidence-Based Practice Network; PubMed; EMBASE, Chinese Biomedical Literature Database; Chins National Knowledge; Überprüfung der Artikel; Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Datenanalyse Fixed Effects Model; Random Effects Model; $\alpha=5\%$	Schmerz SMD= -1,48; 95 % CI [-4,14; 1,18]; z=1,09; p=0,28 Aneurysma RR=0,17; 95 % CI [0,06; 0,48]; z=3,36; p=0,0008
Bechade et al. (2015) Belgien	Forschungsdesign Retrospektive Single-Center Studie, Prä-Postdesign Ziel Untersuchung des Aufkommens von Infektionen in Zusammenhang mit der Strickleiterpunktion (Periode 1) und der Knopflochpunktion (Periode 2) Ethik Genehmigt durch das Biomedical ethics Committee of the Faculty of Medicine of Université catholique de Louvain.	Setting Satelliteneinheit Stichprobe n=183 KG: n=115 (m=70, 60,9%; Alter: M=46,9; IQR=20,4) SG: n=68 (m=39, 57,3%; Alter: M=45,8; IQR=20,4)	Erhebungszeitraum 01/1990 – 12/2012 Datenerhebung klinische Untersuchungen zum Befinden der AVF (Abstriche, hämatologische Analyse, Blutkultur) Datenauswertung Chi-Square Test, Exakter Fisher Test, Students's t-Test $\alpha=5\%$	Infektionsrisiko Alle Infektionen: lokale, bakteriämische und kombinierte Infektionen KG: n=13 0,13 Infektionen pro 1000 AVF Tage 95 % CI [0,08; 0,23] SG: n=3 0,05 Infektionen pro 1000 AVF Tage 95 % CI [0,02; 0,16]; p=0,44
Smyth et al. (2013) Australien	Forschungsdesign Prospektive Kohortenstudie Ziel Vergleich der Knopflochpunktion versus Strickleiterpunktion hinsichtlich deren Auswirkungen Ethik Schriftlicher informed consent; Zustimmung durch das Health Service's Human Research Ethics Committee	Setting Dialyse Station, Satelliteneinheiten (n=4) Stichprobe n=104 KG: n=41 (m=14, 34,1%; Alter: MW \pm SD= 60 \pm 14) SG: n=63 (m=35, 55,6%, Alter: MW \pm SD= 61 \pm 14)	Erhebungszeitraum 10/2011 – 11/2012 Datenerhebung VAS 10-cm, 0-10 (0=keine Schmerzen, 10= stärkste vorstellbare Schmerzen), klinische Untersuchungen zum Befinden der AVF (Abstriche, hämatologische Analyse, Blutkultur) visuelle Inspektion der AVF auf Aneurysmen Datenauswertung SPSS 20, Mann-Whitney U Test, Chi-Square Test, $\alpha=5\%$	Infektionsrisiko KG: n=3 (7,3%) SG: n=4 (6,3%); p=1,000 Schmerz KG: MW \pm SD=1,90 \pm 1,069; R=1-6 SG: MW \pm SD=1,82 \pm 0,934; R=1-5 p=0,607 Aneurysma KG: n=3 (7,3%) SG: n=18 (28,6%); p=0,0017

Anmerkung:

α : Signifikanzniveau; AVF: arteriovenöse Fistel; CI: Konfidenzintervall; KG: Knopflochgruppe; m: männlich; M: Median; MW: Mittelwert; n: Stichprobe; p: Wahrscheinlichkeit; R: Range; RR: Relatives Risiko; SD: Standardabweichung; SG: Strickleitergruppe; SMD: Standardisierte Mittelwertdifferenz; VAS: Visuelle Analog-Skala

Autor, Jahr, Land	Forschungsdesign, Ziel der Studie, Ethik	Setting, Stichprobe	Erhebungszeitraum, Datenerhebung, Datenauswertung	Ergebnisse
<p>Vaux et al. (2013) Vereinigtes Königreich</p>	<p>Forschungsdesign Prospektive, monozentrische RCT</p> <p>Ziel Vergleich der Effektivität der Knopflochpunktion versus Strickleiterpunktion hinsichtlich Shuntüberleben sowie Punktionskomplikationen</p> <p>Ethik Schriftlicher informed consent; ethische Zustimmung durch UK national</p>	<p>Setting Dialyse Station</p> <p>Stichprobe n=140</p> <p>KG: n=70 (m=47, 67; Alter: MW±SD= 62±15,4</p> <p>SG: n=70 (m=44, 63%, Alter: MW±SD= 64±16,6</p>	<p>Erhebungszeitraum 11/2007 – 07/2009 mit 1 Jahr Follow-up</p> <p>Datenerhebung Modifizierte numerische Schmerzskala mit Selbstbeurteilung (von 1 bis 10; 1=Schmerzfrei, 10=unerträgliche Schmerzen), klinische Untersuchungen zum Befinden der AVF (Abstriche, hämatologische Analyse, Bakteriämie, exit site infections, Berechnung der Infektionen pro 1000 AVF Tage) Dialyseeffektivität mit Kt/V Parameter)</p> <p>Datenauswertung ITT-Analyse, Logrank Test, Cox proportional hazard Model, Mann-Whitney U Test, α=5 %</p>	<p>Infektionsrisiko Staphylococcus aureus Bakteriämie KG: n=0 SG: n=2 0,09 Infektionen pro 1000 AVF Tage Infektionen der Punktionsstelle KG: n=2 SG: n=0 0,12 Infektionen pro 1000 AVF Tage negative Bakterienkultur</p> <p>Schmerz Schmerzen während der Punktion KG: Median=1,3; IQR=1,0-1,5 SG: Median=1,2; IQR=1,2-1,9; p=0,05 8 von 58 Patienten der KG wechselten in die SG aufgrund von Schmerzen</p> <p>Aneurysma Zunahme / Vergrößerung von Aneurysmen KG: 23 % SG: 67 % Entstehung von Aneurysmen KG: 4 % SG: 17 %</p>
<p>Kim und Kim (2012) Süd-Korea</p>	<p>Forschungsdesign Prospektive, Monozentrische Cross-over Studie</p> <p>Ziel Erhebung der Vorteile der Knopflochpunktion versus Strickleiterpunktion</p> <p>Ethik Informed consent; Genehmigung durch Institutional Review Board of Seoul St. Marys's Hospital</p>	<p>Setting Dialyse Station</p> <p>Stichprobe n=32 (m=20, 62,5%; Alter: MW= 62,4)</p>	<p>Erhebungszeitraum 05/2009 – 01/2010</p> <p>Datenerhebung VAS 10-cm, 0-10(0=keine Schmerzen, 10= starke Schmerzen)</p> <p>Datenauswertung t-Test, α=5 %</p>	<p>Schmerz KG: Arterielle Punktion: MW±SD=3,3±1,8 Venöse Punktion: MW±SD=5,1±1,8</p> <p>SG: Arterielle Punktion: MW±SD=6,1±1,2 Venöse Punktion: MW±SD=6,3±1,3 p=0,001</p>

Anmerkung:

α: Signifikanzniveau; AVF: arteriovenöse Fistel; IQR: Interquartile Range; KG: Knopflochgruppe; m: männlich; MW: Mittelwert; n: Stichprobe; p: Wahrscheinlichkeit; R: Range; RCT: randomisiert kontrollierte Studie; SD: Standardabweichung; SG: Strickleitergruppe; VAS: Visuelle Analog-Skala

Autor, Jahr, Land	Forschungsdesign, Ziel der Studie, Ethik	Setting, Stichprobe	Erhebungszeitraum, Datenerhebung, Datenauswertung	Ergebnisse
<p>MacRae et al. (2012) Kanada</p>	<p>Forschungsdesign RCT</p> <p>Ziel Vergleich Knopflochpunktion versus Strickleitertechnik hinsichtlich Schmerz und Komplikationen der arteriovenösen Fistel</p> <p>Ethik Informed consent; ethische Zustimmung durch University of Calgary Resarch Ethics Board</p>	<p>Setting Dialyse Stationen</p> <p>Stichprobe n=140</p> <p>KG: n=70 (m=51, 72,9%; Alter: MW±SD=70,3±12,3</p> <p>SG: n=70 (m=46, 65,7%; Alter: MW±SD=66,7±14,4</p> <p>Statistisch ermittelte Stichprobengröße für α=0,05 und power=0,80</p>	<p>Erhebungszeitraum 8 Wochen mit 1 Jahres Follow-up</p> <p>Datenerhebung VAS 10-cm, 0-10 (0=keine Schmerzen, 10= stärkste vorstellbare Schmerzen, Datenprotokolle, klinische Untersuchungen zum Befinden der AVF (Abstriche auf Bakteriämie, Abszess, hämatologische Analyse)</p> <p>Datenauswertung Exakter Fisher Test, MW±SD, Median, IQR, CI, ITT, Chi-square Test, Wilcoxon Rangsummen-Test, Zweistichproben t-Test für unabhängige Stichproben, α=5 %</p>	<p>Infektionen Auftreten lokaler Infektionen per 1000 Dialyseverfahren KG: n=50; M=2; IQR=1-3 SG: n=22,4; M=1; IQR= 1-1,5; p=0,003 Staphylococcus aureus Bakteriämie KG: n=1 SG: n=0; p=1,00 Innerhalb des Follow-up KG: n=2 SG: n=0 Abszess: Innerhalb des Follow-up KG=9 SG=0; p=0,003</p> <p>Schmerz Baseline KG: M=1,6; IQR=0,5-3,2 SG: M=1,5; IQR=0,4-3,2; p=0,78 Nach 8 Wochen KG: M=1,5; IQR=0,5-3,4 SG: M=1,2; IQR=0,4-2,4; p=0,57 Übermäßigen Schmerz, Skala >3 KG: 28,6 % SG: 15,7 %; p=0,07 OR=2,15; 95 % CI [0,87; 5,44]</p>
<p>Chow et al. (2011) Australien</p>	<p>Forschungsdesign Prospektive multizentrische offene RCT</p> <p>Ziel Überprüfung, ob die Anwendung der Knopflochpunktion versus Strickleiterpunktion mögliche Komplikationen verringern kann und ob diese die Lebensdauer des Shunts verlängern kann</p> <p>Ethik Informed consent; Zustimmung aller lokalen teilnehmenden Institutionen durch ein Ethikkomitee</p>	<p>Setting Dialyse Stationen, Satelliten-einheiten</p> <p>Stichprobe n=69</p> <p>KG: n=34 (m=21, 61,8%; Alter: <45=11; 45-59a=10; 60+a=13)</p> <p>SG: n=35 (m=27, 77,1%; Alter: <45a=8; 45-59a=14; 60+a=1)</p> <p>Statistisch ermittelte Stichprobe α=0,05 und power=0,9</p>	<p>Erhebungszeitraum 6 Monate, mit 6 Monate Follow-up</p> <p>Datenerhebung Wong-Baker Schmerz-Skala (0-5; 0=keine Schmerzen, 5=unerträgliche Schmerzen), Klinische Untersuchungen (Abstriche, hämatologische Analysen) und Datenerhebung per CRF</p> <p>Datenauswertung ITT, t-Test, Chi-Quadrat Test, Exakter Fisher Test, α=5 %</p>	<p>Infektionen Auftreten an der Punktionsstelle KG=4 SG=1; p=0,11</p> <p>Schmerzen Baseline KG: MW=0,81; 95 % CI [0,41; 1,20] SG: MW=0,81; 95 % CI [0,48; 1,15]</p> <p>Nach Follow-up KG: MW=0,56; 95 % CI [0,13; 0,99] SG: MW=0,71; 95 % CI [0,31; 1,09]</p> <p>Verwendung von Xylocain KG: 44,4 % SG: 76,7 %; p=0.013</p>

Anmerkung:

α: Signifikanzniveau; AVF: arteriovenöse Fistel; CI: Konfidenzintervall; IQR: Interquartile Range; ITT: Intention-to-treat; KG: Knopflochgruppe; m: männlich; M: Median; MW: Mittelwert; n: Stichprobe; OR: Odds Ratio; p: Wahrscheinlichkeit; RCT: randomisiert kontrollierte Studie; SG: Strickleitergruppe; SD: Standardabweichung, VAS: Visuelle Analog-Skala

Autor, Jahr, Land	Forschungsdesign, Ziel der Studie, Ethik	Setting, Stichprobe	Erhebungszeitraum, Datenerhebung, Datenauswertung	Ergebnisse
<p>Pergolotti et al. (2011) USA</p>	<p>Forschungsdesign Monozentrische Studie</p> <p>Ziel Vergleich der Effektivität der Knopflochpunktion versus Strickleiterpunktion hinsichtlich Hämostase, Punktionsschmerz, Angst vor der Punktion sowie Entstehung bzw. Vergrößerung von Aneurysmen</p> <p>Ethik Informed consent; Genehmigung durch Institutional Review Board of West Islip Good Samaritan Medical Hospital</p>	<p>Setting Satelliteneinheit</p> <p>Stichprobe n=45</p> <p>KG: n=21 (w=19%; Alter: MW=56)</p> <p>SG: n=24 (w=16,7%; Alter: MW=66,5)</p>	<p>Erhebungszeitraum Keine Angabe</p> <p>Datenerhebung VAS) von 0 bis 10; (0=keine Schmerzen, 10= stärkste vorstellbare Schmerzen) Messung der Aneurysmahöhe in Millimeter</p> <p>Datenauswertung ANCOVA (Analysis of Covariance) $\alpha=5\%$</p>	<p>Schmerz KG: 47,8 %, signifikant niedriger als in SG $p=0,0049$</p> <p>Aneurysma Unterschied in der Größenzunahme des Aneurysmas von $\geq 1\text{mm}$ KG: 20 % SG: 45,8 %</p>
<p>Ludlow (2010) Kanada</p>	<p>Forschungsdesign Prospektive Kohortenstudie</p> <p>Ziel Erhebung der positiven Effekte durch die Anwendung der Knopflochpunktion</p> <p>Ethik Informed consent; Genehmigung durch das Human Investigation Committee of Menorial University, Researsch Proposal Approval Committee of eastern Health</p>	<p>Setting Dialyse Station</p> <p>Stichprobe n=124 (m=62,1 %)</p> <p>KG: n=29 SG: n=95</p>	<p>Erhebungszeitraum 02/2006 – 02/2007</p> <p>Datenerhebung Klinische Untersuchungen (Abstriche, hämatologische Analysen) und Datenerhebung per case report forms</p> <p>Datenauswertung ANOVA; Chi-Quadrat Test, $\alpha=5\%$</p>	<p>Infektionen Anstieg der Infektionsraten KG: 6,9 % SG: 2,1 % Kein signifikanter Unterschied</p>
<p>Struthers et al. (2010) England</p>	<p>Forschungsdesign Randomisiert kontrollierte Studie</p> <p>Ziel Vergleich der Knopflochpunktion versus Strickleiterpunktion auf Schmerz und mögliche Komplikationen</p> <p>Ethik Schriftlicher informed consent</p>	<p>Setting Satelliteneinheit (n=2)</p> <p>Stichprobe n=58 (w=25, m=34; Alter: MW\pmSD=60\pm30)</p> <p>KG: n=28 SG: n=28</p> <p>Statistisch ermittelte Stichprobengröße power=85 %; 15 Probanden per Gruppe</p>	<p>Erhebungszeitraum 6 Monate</p> <p>Datenerhebung VAS 10 cam,1-10; Datenerhebung per CFR; Fotodokumentation der AVF sowie die Messung der Größenzunahme per maximum transverse diameter</p> <p>Datenauswertung t-Test, Mann-Whitney U Test, $\alpha=5\%$</p>	<p>Schmerz Xylocain nach 6 Monaten KG: n=9 SG: n=1; $p=0,01$</p> <p>Beginn der Studie KG: Median Pain Score=3 SG: Median Pain Score=1</p> <p>Nach 6 Monaten KG: Median Pain Score=2,5 SG: Median Pain Score=1</p> <p>Aneurysma nach 6 Monaten KG: 1 % \pm 22 % (MW \pm SEM) SG: 30 % \pm 7 % (MW \pm SEM) Zunahme von 5mm; $p=0,01$</p>

Anmerkung:

α : Signifikanzniveau; AVF: arteriovenöse Fistel; CI: Konfidenzintervall; CRF: Case report form; ; KG: Knopflochgruppe; m: männlich; M: Median; MW: Mittelwert; n: Stichprobe; p: Wahrscheinlichkeit; SD: Standardabweichung; SEM: Standardfehler; SG: Strickleitergruppe; VAS: Visuelle Analog Skala; w: weiblich

Autor, Jahr, Land	Forschungsdesign, Ziel der Studie, Ethik	Setting, Stichprobe	Erhebungszeitraum, Datenerhebung, Datenauswertung	Ergebnisse
<p>Hashmi et al. (2010) USA</p>	<p>Forschungsdesign Querschnittstudie</p> <p>Ziel Erhebung der Patientenerfahrung welche vorher die Strickleiterpunktion anwendeten, und nachher die Knopflochpunktion im Hinblick auf Komplikationen</p> <p>Ethik Genehmigung durch das Institutional Review Board for the Protection of Human Subjects of West Virginia University</p>	<p>Setting Dialysestation (n=3)</p> <p>Stichprobe n=26</p> <p>m=18 (69%) w=8 (31%)</p> <p>Alter: MW=65,2; R=38-84</p>	<p>Erhebungszeitraum Frühling 2008</p> <p>Datenerhebung Quantitatives Interview mit 23 Items Fragebogen zur Patientenerfahrung beider Techniken (Schmerz, Infektion, Aneurysma)</p> <p>Datenauswertung Deskriptive Statistik, Chi-Quadrat Test, McNemar Test, $\alpha=5\%$</p>	<p>Infektion KG: 12% SG: 24%; p=0,500</p> <p>Schmerz 63% der KG hatten weniger Punktionsschmerzen, 33% die gleichen und 4% mehr im Vergleich zur SG</p> <p>Aneurysma KG: 8% SG: 21%; p=0,375</p>
<p>Van Loon et al. (2009) Niederlande</p>	<p>Forschungsdesign Prospektive Beobachtungsstudie</p> <p>Ziel Vergleich der Effektivität der Knopflochpunktion versus Strickleiterpunktion hinsichtlich Shuntkomplikationen</p> <p>Ethik Informed consent; Genehmigung durch das Medical Ethical Committee of the Maastricht University Medical Center.</p>	<p>Setting Dialyse Stationen (n=3)</p> <p>Stichprobe n=145</p> <p>KG: n=75 (m=44, 59%; Alter: MW=67)</p> <p>SG: n=70 (m=47, 67%; Alter: MW=65)</p>	<p>Erhebungszeitraum 01/2007 – 11/2007 nach 9 Monaten Follow-up</p> <p>Datenerhebung VRS von 1 bis 10; (1=Schmerzfrei, 10=unerträgliche Schmerzen), klinische Untersuchungen zum Befinden der AVF (Abstriche, hämatologische Analyse, Bakteriämie, Durchflussmessung der AVF per Ultraschall, Erhebungsbögen (CRF))</p> <p>Datenauswertung SPSS 12.0, Mann-Whitney Test, Chi-Square Test, $\alpha=5\%$</p>	<p>Infektionsrisiko KG: n=5 SG: n=0; p=0,001</p> <p>Schmerz KG: 1.6 (0-5.0) SG: 1.0 (0-5.4); p=0.001</p> <p>Verwendung eines Lokalanästhetikums KG: 8% SG: 30%; p=0,001</p> <p>Aneurysma Entstehung von Aneurysmen KG: 1% SG: 67%; p=0,0001</p>
<p>Figueiredo et al. (2008) Brasilien</p>	<p>Forschungsdesign Deskriptive Beobachtungsstudie</p> <p>Ziel Erhebung der Schmerzen in Bezug auf die Knopflochpunktion versus Strickleiterpunktion</p> <p>Ethik Informed consent; Genehmigung durch University Scientific and Ethical Committee</p>	<p>Setting Dialyse Station</p> <p>Stichprobe n=47 (w=29, 62%; Alter: MW±SD=57,3±14)</p> <p>KG: n=19 SG: n=28</p>	<p>Erhebungszeitraum Im ersten Halbjahr 2007</p> <p>Datenerhebung VAS von 0 bis 10; (0=keine Schmerzen, 10= stärkste vorstellbare Schmerzen)</p> <p>Datenauswertung Deskriptive Datenanalyse, Student's t-Test</p>	<p>Schmerz KG: MW±SD=2,4±1,7 SG: MW±SD=3,08±2,28; p=0,128</p>

Anmerkung:

α : Signifikanzniveau; AVF: arteriovenöse Fistel; CFR: Case report form; CI: Konfidenzintervall; KG: Knopflochgruppe; m: männlich; MW: Mittelwert; n: Stichprobe; p: Wahrscheinlichkeit; R: Range; SD: Standardabweichung; SG: Strickleitergruppe; VAS: Visuelle Analog Skala; VRS: Verbale Rating Skala; w: weiblich

Table 3: Tabellarische Darstellung der quantitativen Studie

Reduzierung des ermittelten Schmerzscores in der KG im Vergleich zur SG erwiesen werden (Studienbeginn: KG: Median Pain Score=3; versus SG: Median Pain Score=1; Follow-up nach sechs Monaten: KG: Median Pain Score=2,5 versus SG: Median Pain Score=1). Die Studie von Ren et al. (2016) kam zu ähnlichen Ergebnissen. Sie zeigten auf, dass die Knopflochtechnik mit keiner signifikanten Schmerzreduktion bei der Punktion, im Gegensatz zur Strickleitertechnik, verbunden ist (SMD=-1,48; 95% CI [-4,41; 1,18]; z=1,09; p=0,28). Hingegen wiesen Van Loon et al. (2009) ein signifikant vermehrtes Aufkommen von Punktionsschmerzen bei der Knopflochpunktion nach (KG: 1.6 (0-5.0) versus SG:

1.0 (0-5.4); p=0,001). Diese Aussage wurde auch von Vaux et al. (2013) bestätigt, indem sie mit ihren Studienergebnissen eine signifikante Erhöhung von Schmerzen bei der Knopflochpunktion aufzeigten im Vergleich zur Strickleitertechnik (KG: Median=1,3; IQR=1,0-1,5 versus SG: Median=1,2; IQR=1,2-1,9; p=0,05). Ebenso zeigte sich, dass acht von 58 PatientInnen der KG in die SG aufgrund von Schmerzen wechselten. Gegensätzlich dazu bewiesen Pergolotti et al. (2011) mit ihrer Untersuchung, dass die Knopflochpunktion mit signifikant weniger Schmerzen verbunden ist. Der Schmerzscore war signifikant niedriger in der KG (47,8%) im Vergleich zur SG (p=0,0049). Kim und Kim (2012) kamen auf das gleiche Ergebnis und fanden zum Endpunkt Schmerz ein signifikant geringeres Auftreten in der KG im Gegensatz zur SG (KG: arterielle Punktion: MW±SD=3,3±1,8; venöse Punktion: MW±SD=5,1±1,8; SG: arterielle Punktion: MW±SD=6,1±1,2; venöse Punktion: MW±SD=6,3±1,3; p=0,001). In der Studie von Hashmi et al. (2010) mit insgesamt 26 PatientInnen gaben 63% der PatientInnen mit Knopflochpunktion an, weniger Punktionsschmerzen zu empfinden, 33% die gleichen und 4% mehr Schmerzen im Vergleich zur Strickleitertechnik.

Entstehung von punktionsinduzierten Aneurysmen

Van Loon et al. (2009) bestätigten mit ihrer Studie eine signifikant geringere Entstehung von Aneurysmen bei Anwendung der Knopflochpunktion (n=75) im Vergleich zur Strickleitertechnik (n=70) (KG: 1% versus SG: 67%; p=0,0001). Dieses Ergebnis wird auch von Smyth et al. (2013) gestützt. Deren Untersuchungsergebnisse zeigten, dass es in der KG zu signifikant weniger Aneurysmen kam im Gegensatz zur SG (KG: n=3 (7,3%) versus SG: n=18 (28,6%); p=0,0017). Auch Pergolotti et al. (2011) wiesen eine geringere Größenzunahme der Aneurysmen von 1mm oder darüber hinaus

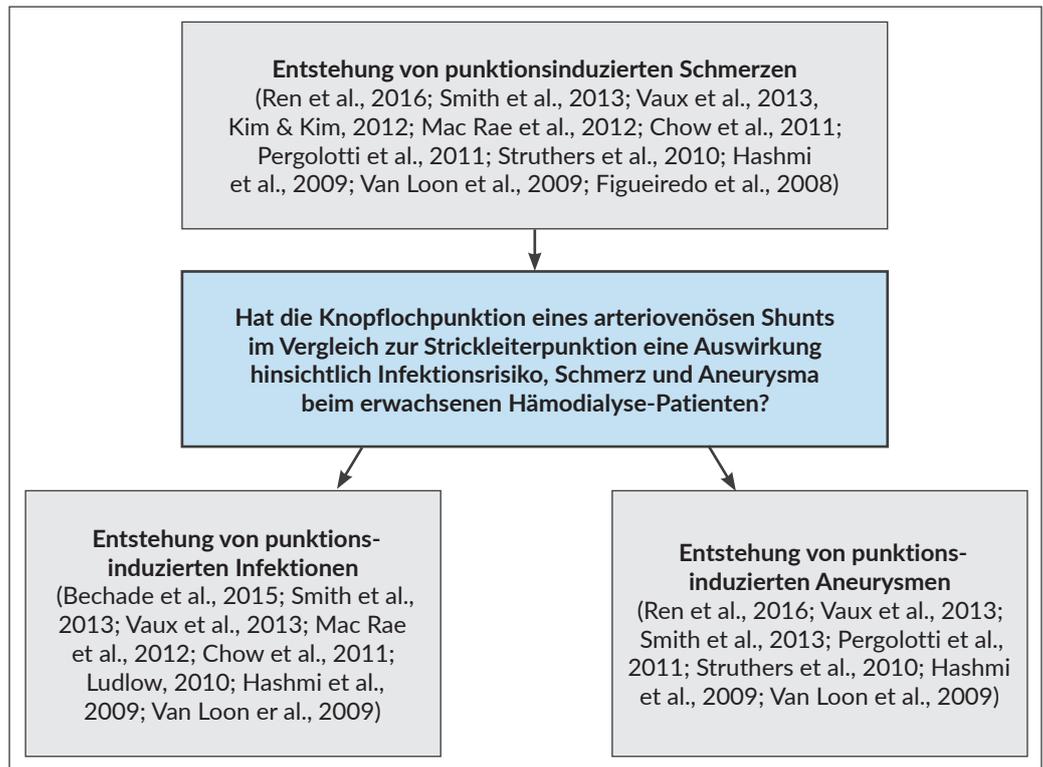


Abbildung 2: Kernthemen zur Beantwortung der Forschungsfrage

bei der Knopflochpunktion nach (KG: n=4; 20% versus SG: n=11; 45,8%). Bestätigt werden diese Aussagen auch von Vaux et al. (2013). Durch die Anwendung der Knopflochpunktion (n=70) konnte die Zunahme bzw. Vergrößerung bestehender Aneurysmen signifikant verringert werden (KG: 23% versus SG: 67%) sowie die Entstehung von Aneurysmen signifikant reduziert werden (KG: 4% versus SG: 17%). Auch Struthers et al. (2010) wiesen nach sechs Monaten Studiendauer ein signifikant geringeres Aufkommen von Aneurysmen in der KG (n=28) versus der SG (n=28) nach. Insgesamt gab es eine Größenzunahme von 5mm (KG: 1% ± 22% (MW ± SEM); SG: 30% ± 7% (MW ± SEM); p=0,01). Ren et al. (2016) kamen zu den gleichen Ergebnissen. Hierbei bestätigte sich, dass die Anwendung der Knopflochpunktion im Vergleich zur Strickleitertechnik die Entstehung von Aneurysmen signifikant verringern kann (RR= 0,17; 95% CI [0,06; 0,48]; z=3,36; p=0,0008). Die Forschungsergebnisse von Hashmi et al. (2010) bewiesen in ihrer Studiendurchführung weniger Aneurysmen in der KG im Vergleich zur SG, jedoch ohne statistische Signifikanz (KG: 8% versus SG: 21%; p=0,375).

DISKUSSION UND AUSBLICK

Die arteriovenöse Gefäßpunktion stellt einen essentiellen Bestandteil des Zugangsmanagements von Hämodialyse-PatientInnen dar. Die optimale und individuell auf die PatientInnen angepasste Punktionstechnik hat nicht nur Einfluss auf die Minimierung von Komplikationen und die damit verbundene Lebensdauer des Shunts, sondern auch auf die Lebensqualität der Patientin bzw. des Patienten (Gallieni, 2014). Ziel dieser Übersichtsarbeit war daher, die Auswirkung der Knopflochpunktion eines arteriovenösen

Shunts im Vergleich zur konventionellen Strickleiterpunktion auf Infektionsrisiko, Schmerz und Aneurysma bei erwachsenen Hämodialyse-PatientInnen zu eruieren.

Untersuchungen bestätigen, dass die Anwendung der Knopflochpunktion mit signifikant erhöhten Infektionsraten im Vergleich zur Strickleiterpunktion verbunden ist. Das Auftreten lokaler Infektionen, infektionsbedingter Abszesse sowie systemische Infektionen bei PatientInnen unter Knopflochpunktion sind signifikant erhöht (MacRae et al., 2012; Van Loon et al., 2009). Weitere Studien zeigen auch auf, dass die Knopflochpunktion bei inadäquater Anwendung zu vermehrten Infektionen der AVF führt (Labriola et al., 2011; Marticorena et al., 2006). Laut Van Loon et al. (2009) unterstreicht dies die Wichtigkeit eines aseptischen Vorgehens bei der Punktion sowie die entsprechenden Qualifikationen der Pflegepersonen. O'Brien et al. (2012) stützen diese Aussage und fügen dem hinzu, dass trotz aseptischer Desinfektion der Punktionsstelle dennoch die Möglichkeit des Eintritts von überlebenden Hautkeimen besteht, die in weiterer Folge eine Infektion hervorrufen könnten. Ebenfalls sprechen die vorhin genannten Autoren die Bedeutung der Compliance, vor allem bei PatientInnen mit Selbstpunktion, an. Sind jene nicht in der Lage die entsprechenden Hygienemaßnahmen bei der Knopflochpunktion umzusetzen, steigt auch die Gefahr einer Infektion. Dies gilt auch für Heimdialyse-PatientInnen mit Selbstpunktion. Lok et al. (2014) weisen darauf hin, dass multimorbide und immungeschwächte PatientInnen, unter anderem auch Diabetiker, einer höheren Gefahr bei der Punktion, egal welcher Art, ausgesetzt sind. Zudem kommen Studien zu nicht signifikanten Ergebnissen und weisen darauf hin, dass PatientInnen unter Anwendung der Knopflochtechnik im Vergleich zur Strickleitertechnik häufiger von bakteriämischen Ereignissen (MacRae et al., 2012) sowie häufiger von Shuntinfektionen betroffen sind (Chow et al., 2011; Ludlow 2010). MacRae et al. (2012) merken kritisch an, dass die Anwendung der Knopflochtechnik immer nach einer gründlichen Betrachtung verlangt. Chow et al. (2011) geben zu bedenken, dass vor der Schorfentfernung des Knopflochloches eine entsprechende Hautdesinfektion erfolgen sollte. Gegensätzlich dazu beweisen Untersuchungsergebnisse während der Studiendauer ein geringes Aufkommen lokaler, bakteriämischer und kombinierter Infektionen der AV-Fistel und somit keine signifikanten Divergenzen beider Punktionstechniken (Béchade et al., 2015; Vaux et al., 2013; Smyth et al., 2012). Vaux et al. (2013) berichten, dass die geringen Infektionsraten auf die Implementierung von Basis-Hygienemaßnahmen sowie auf die Personal- und Patientenschulung im Umgang mit dem Gefäßzugang zurückzuführen sind. Beste Resultate hinsichtlich geringer Infektionen der Punktionsstelle sind dann anzunehmen, wenn die Punktion des Knopfloches, im Speziellen bei der Ausbildung des Tunnels, immer von derselben Pflegeperson durchgeführt wird. Hashmi et al. (2010) zeigen in diesem Zusammenhang ein deutlich geringes Shuntinfektionsrisiko durch die Anwendung der Knopflochpunktion an.

Hinsichtlich punktionsinduzierter Schmerzen berichten Chow et al. (2011), dass das Auftreten von Schmerzen

während der Hämodialyse in der Knopflochgruppe signifikant höher ist. Jedoch werden keine signifikanten Unterschiede beider Gruppen hinsichtlich Punktionschmerz erkannt. Die Ergebnisse der vorhin genannten Studienautoren hinsichtlich Punktionschmerz werden von weiteren Autoren gestützt (Ren et al., 2016; Smyth et al., 2013; MacRae et al., 2012; Struthers et al., 2010; Chow et al., 2011; Figueiredo et al., 2008). Die Autoren MacRae et al. (2012) geben zu bedenken, dass die unterschiedliche Verwendung topischer Anästhetika beider Gruppen viel Raum für die Interpretation der angewendeten Schmerzskalen zulässt. Hingegen zeigen andere Forschungsergebnisse auf, dass chronische Dialyse-PatientInnen bei der Knopflochtechnik mehr Punktionschmerzen erleiden, als bei Anwendung der Strickleitertechnik (Vaux et al., 2013; Van Loon et al. 2009). In der Untersuchung von Vaux et al. (2013) wechselten acht Personen der Knopflochgruppe in die Strickleitergruppe, aufgrund stärkerer Punktionschmerzen. Dies könnte durch die anfängliche Erfahrung der TeilnehmerInnen bei der Tunnelausbildung mit spitzen Kanülen begründet sein. Die Ergebnisse zeigen jedoch nur geringfügig erhöhte Schmerzscores in der Knopflochgruppe. Weitere Studien weisen hingegen auf einen signifikant geringeren Schmerzscore (Kim & Kim, 2012; Pergolotti et al., 2011) sowie eine signifikant geringe Anwendung von Xylocain im Punktionsbereich von PatientInnen mit Knopflochpunktion hin (Chow et al., 2011; Struthers et al., 2010). Gründe für weniger Punktionschmerzen könnten unter anderem der Einsatz von stumpfen Punktionsnadeln nach der Tunneletablierung sowie die dadurch geringere Gewebeschädigung sein. Ebenso entsteht durch die kontinuierliche Punktion der exakt gleichen Stelle eine Nervenblockade, welche mit weniger Schmerzen verbunden sein könnte (Kim & Kim 2012). In der Studie von Hashmi et al. (2010) empfanden die PatientInnen unter Knopflochpunktion im direkten Vergleich zur Strickleiterpunktion viel weniger Punktionschmerzen. Weitere Autoren finden ähnliche Ergebnisse, welche auf eine signifikante Schmerzreduktion durch Anwendung der Knopflochtechnik im Gegensatz zur Strickleitertechnik hinweisen (Marticorena et al., 2006; Toma et al., 2003).

Zum Endpunkt punktionsinduzierter Aneurysmen kommen Untersuchungen zum gemeinsamen Ergebnis, dass die Entstehung bzw. Vergrößerung von punktionsinduzierten Aneurysmen des AV-Shunts durch den Einsatz der Knopflochtechnik im Vergleich zur Strickleitertechnik nicht nur minimiert werden (Hashmi et al., 2010), sondern auch signifikant verringert werden können (Smyth et al., 2013; Vaux et al., 2013; Pergolotti et al., 2011; Struthers et al., 2010; Van Loon et al., 2009). Dieses Ergebnis wird auch von einer Metanalyse gestützt (Ren et al., 2016). Bei der Knopflochtechnik kommt es nicht nur zu einer geringeren Gefäßdilatation im Punktionsbereich, sondern zu einem minimalen Gefäßtrauma, was folglich die Reduzierung einer Intimahyperplasie nach sich zieht (Ren et al., 2016; Van Loon et al., 2009). Auch Wong et al. (2014) empfehlen mit den Aussagen ihres Reviews die Anwendung der Knopflochpunktion, um Aneurysmen eines arteriovenösen Shunts zu reduzieren.

Die Limitationen der eingeschlossenen Publikationen beziehen sich auf die Dauer des Follow-up von sechs Monaten, welche zu kurz bemessen war (Chow et al., 2011). Somit empfehlen die Autoren die Durchführung einer Längsschnittstudie mit einer größeren Stichprobe. Ebenso kritisch zu betrachten ist, dass das Pflegepersonal vor Studienbeginn noch nicht mit der Knopflochpunktionstechnik vertraut gewesen war, und dass in der Interventionsgruppe mehr Komorbiditäten vorlagen. Dies wird als möglicher Einfluss auf das Studienergebnis hervorgehoben (Chow et al., 2011). MacRae et al. (2012) begrenzen ihre Ergebnisse auf konventionelle Hämodialyse-PatientInnen, welche in Dialysestationen dialysiert und durch Pflegepersonen punktiert worden sind. Sie geben zu bedenken, dass sich durch die Anwendung einer topischen Lokalanästhesie in beiden Gruppen der Punktescore in den Schmerzskaalen reduziert haben könnten. Des Weiteren regen die Studienautoren zur Durchführung einer randomisiert kontrollierten Studie (RCT) an, welche beide Punktionsarten im Zusammenhang mit einer topischen Antibiotika-Prophylaxe vergleicht. Auch MacRae et al. (2012) verweisen in diesem Kontext auf die Studienergebnisse von Nesrallah et al. (2011), welche aufgrund der Prophylaxe systemische Infektionen reduziert hat. Béchade et al. (2015) begrenzen ihre Forschungsarbeit, aufgrund des retrospektiven Designs. Die Selbstpunktion der TeilnehmerInnen sowie die Anwendung von BioHole™ plugs bei der Tunneletablierung sind mögliche Einflussfaktoren auf die Ergebnisse. Vaux et al. (2013) limitieren ihre Studie hinsichtlich der Verblindung bei der Behandlungszuteilung aller Beteiligten. Sie geben zu bedenken, dass dadurch ein Performance- und Ascertainment bias nicht auszuschließen ist. Ebenso merken Vaux et al. (2013) kritisch an, dass die durchgeführte Studie keine multizentrische Studie darstellt, und somit die externe Validität begrenzt ist. Die Autoren empfehlen eine größere multizentrische Studiendurchführung. Auch Van Loon et al. (2009) begrenzen ihre Untersuchung aufgrund des Beobachtungsdesigns ohne Randomisierung, welches zu Verzerrungen geführt haben kann. Zudem merken die Autoren kritisch an, dass in der Studienphase zwar die Strickleiterpunktion als solche im Studienprotokoll seitens der Pflegepersonen dokumentiert worden ist, jedoch in der täglichen Praxis auch die Areal-Punktion zum Einsatz gekommen sein könnte. Die häufigere Anwendung eines Lokalanästhetikums in der Strickleitergruppe könnte den Schmerzscore und somit das Ergebnis beeinflusst haben. Smyth et al. (2012) nennen als Limitation in ihrer Studie das Fehlen einer randomisierten Zuteilung der TeilnehmerInnen. Die Gruppenzuteilung ist nach herkömmlicher Punktionstechnik aller Probanden erfolgt und hat zu einer möglichen Stichprobenverzerrung geführt. Ein möglicher Störfaktor könnte auch hinsichtlich der Studiendokumentation durch verschiedene Pflegepersonen gegeben sein. Ebenso merken die Autoren kritisch an, dass es nicht möglich gewesen ist, Lokalanästhetika während der Studienphase zu verbieten. Auch die Anwendung der visuellen Rating Skala, welche durch Subjektivität und Zuordnung ordinaler Daten gekennzeichnet ist, nennen die Autoren als mögliche Limitation ihrer Untersuchung. Kim und Kim (2012) limitieren ihre Studie auf das retrospektive Design, und regen daher zur Umsetzung einer prospektiven Lang-

zeitstudie an. Hierbei sollen die zwei Punktionstechniken bei denselben PatientInnen angewendet werden, um präzise Ergebnisse zu erhalten. Pergolotti et al. (2011) begrenzen ihre Arbeit auf ein monozentrisches Design ohne randomisierte Gruppenzuteilung sowie einer geringen Stichprobengröße. Die Autoren geben zu bedenken, dass aufgrund unterschiedlicher Datenerhebungsinstrumente und einer großen Anzahl an Personen, die die Daten erhoben haben, mögliche Datenverluste nicht auszuschließen sind. Struthers et al. (2010) merken an, dass das von ihnen angewendete Schmerzermessinstrument möglicherweise eine geringe Sensitivität aufweist, um Veränderungen des Schmerzempfindens beider Punktionstechniken zu beurteilen. Auch Ludlow (2010) und Hashmi et al. (2010) limitieren ihre Studie aufgrund einer geringen Stichprobengröße. Die Generalisierbarkeit der Ergebnisse sei somit nicht gegeben. Ren et al. (2016) begrenzen ihre Metaanalyse dahingehend, dass einige der eingeschlossenen RCTs unterschiedliche Ergebnisdefinitionen aufweisen. Die Dauer des Follow-up bewegte sich von drei bis 18 Monate und hat dadurch zu heterogenen Studienergebnissen geführt. Die verwendeten Suchbegriffe bei der Literaturrecherche stellen einen potenziell limitierenden Faktor dar. Darüber hinaus wurden ausschließlich vier Datenbanken und zwei Bibliotheken zur Studienfindung herangezogen. Ebenso ist eine kulturelle Beeinflussung der Ergebnisse möglich, weil die für die Arbeit aufgenommen Studien aus verschiedenen Kontinenten und Kulturkreisen stammen.

Geschlussfolgert werden kann somit, dass auch wenn die Knopflochpunktion eine gute Alternative zu den übrigen konventionellen Punktionsarten darstellt, deren Anwendung ohne praktische Erfahrungswerte und Fachwissen oftmals schwierig zu sein scheint. Diverse Studien zeigen divergente Ergebnisse auf. In diesem Zusammenhang soll auch die Wichtigkeit der Einhaltung von Hygienemaßnahmen bei der Knopflochpunktion durch die Pflegepersonen sowie bei der Selbstpunktion genannt werden. Für diese herausfordernde Aufgabe, von der die Effektivität der Hämodialysebehandlung abhängt, sollte nur ein speziell qualifiziertes Pflegepersonal eingesetzt werden. Es ist wünschenswert, dass einzelne MitarbeiterInnen auf Dialysestationen über Kenntnisse der Knopflochpunktion verfügen, um diese bei entsprechendem Patientenbedarf anwenden zu können. Dies gilt auch für Gastdialyse-PatientInnen (Spindler, 2015, S. 134). Durch das subjektiv erlebte Schmerzempfinden beider Techniken ist die Aussagekraft begrenzt, welche Punktionsart weniger Schmerzen bereitet. Somit sollte die Punktionstechnik individuell und entsprechend der Patientenbedürfnisse von der Pflegeperson entschieden werden. Die Anwendung der Knopflochtechnik, welche Aneurysmen des Shunts nachweislich reduziert, zeigt nicht nur positive klinische Effekte, sondern auch positive ästhetische Effekte auf.

Zukünftige Forschung sollte aufzeigen, welche Punktionstechnik die effektivste und sicherste Methode entsprechend der individuellen Patientenbedürfnisse darstellt. Sinnvoll wäre vor allem die Durchführung weiterer randomisiert kontrollierter Studien. Unsicherheiten, verbunden mit Infektionsrisiken sowie Komplikationen im Bereich des

Zugangsmagements, sollten durch standardisierte Vorgehensweisen vermieden werden. Dies könnte durch die Implementierung von Evidence-based Nursing Leitlinien im Bereich des Shuntmanagements erreicht werden. Pfleger*innen sind somit gefordert, aktuelle Forschungsergebnisse als Grundlage ihrer Entscheidungsfindung bei den täglichen pflegerischen Handlungen miteinzubeziehen.

LITERATUR

- Béchade, C., Goovaerts, T., Cougnet, P., Labriola, L., Jadoul, M., & Goffin, E. (2015). Buttonhole cannulation is not associated with more AVF infections in a low-care satellite dialysis unit: a long-term longitudinal study. *PLoS one*, 10(11), e0142256.
- Bates, M. J. (1989). The design of browsing and berrypicking techniques for the online search interface. *Online review*, 13(5), 407-424.
- Behrens, J., & Langer, G. (2010). *Evidence-based nursing and caring: Methoden und Ethik der Pflegepraxis und Versorgungsforschung*. 3. Aufl. Bern: Huber Verlag.
- Breuch, G., & Servos, W. (2014). *Dialyse für Einsteiger*. 3. Aufl. (2007). München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag.
- Chow, J., Rayment, G., Miguel, S. S., & Gilbert, M. (2011). A randomised controlled trial of buttonhole cannulation for the prevention of fistula access complications. *Journal of renal care*, 37(2), 85-93.
- Davison, S. N. (2003). Pain in hemodialysis patients: prevalence, cause, severity, and management. *American Journal of Kidney Diseases*, 42(6), 1239-1247.
- Figueiredo, A. E., Viegas, A., Monteiro, M., & Poli-de-Figueiredo, C. E. (2008). Research into pain perception with arteriovenous fistula (avf) cannulation. *Journal of renal care*, 34(4), 169-172.
- Gallieni, M., Brenna, I., Brunini, F., Mezzina, N., Pasho, S., & Fornasieri, A. (2014). Which cannulation technique for which patient. *The journal of vascular access*, 15(7suppl), 85-90.
- Gebert, S., & Nowack, R. (2011). *Praxis der Dialyse*. Berlin: Springer Verlag.
- Gerpheide, K. (2015). *Leben trotz Dialyse*. Heilberufe, 67(3), 36-39.
- Hashmi, A., Cheema, M. Q., & Moss, A. H. (2010). Hemodialysis patients' experience with and attitudes toward the buttonhole technique for arteriovenous fistula cannulation. *Clinical nephrology*, 74(5), 346-350.
- Joanna Briggs Institute (2017). *Joanna Briggs Institut Critical Appraisal Checklist for Systematic Reviews and Research Syntheses*. Abgerufen von http://joannabriggs.org/assets/docs/criticalappraisal-tools/JBI_Critical_Appraisal-Checklist_for_Systematic_Reviews2017.pdf am 11.11. 2017.
- Joanna Briggs Institute (2016). *Joanna Briggs Institut Critical Appraisal Checklist for Randomised Controlled Trials*. Abgerufen von <http://joannabriggs.org/research/critical-appraisal-tools.html> am 10.02. 2017.
- Kim, M. K., & Kim, H. S. (2013). Clinical effects of buttonhole cannulation method on hemodialysis patients. *Hemodialysis International*, 17(2), 294-299.
- Kleibel, V., Mayer, H. (2011). *Literaturrecherche für Gesundheitsberufe*. 2. überarb. Aufl. (2005). Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG.
- Labriola, L., Crott, R., Desmet, C., André, G., & Jadoul, M. (2011). Infectious complications following conversion to buttonhole cannulation of native arteriovenous fistulas: a quality improvement report. *American Journal of Kidney Diseases*, 57(3), 442-448.
- LoBiondo-Wood, G. (2005). *Pflegewissenschaft: Methoden, Bewertung, Anwendung*. Elsevier, Urban & Fischer Verlag.
- Ludlow, V. (2010). Buttonhole cannulation in hemodialysis: improved outcomes and increased expense—is it worth it? *The Canadian Association of Nephrology Nurses and Technologists Journal*, 20(1), 29-37.
- MacRae, J. M., Ahmed, S. B., Atkar, R., & Hemmelgarn, B. R. (2012). A randomized trial comparing buttonhole with rope ladder needling in conventional hemodialysis patients. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 7(10), 1632-1638.
- Marticorena, R. M., Hunter, J., Macleod, S., Petershofer, E., Dacouris, N., Donnelly, S., & Goldstein, M. B. (2006). The salvage of aneurysmal fistulae utilizing a modified buttonhole cannulation technique and multiple cannulators. *Hemodialysis International*, 10(2), 193-200.
- Mayer, H. (2011). *Pflegewissenschaft anwenden*. 3. überarb. Aufl. (2004). Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG.
- Nesrallah, G. E., Cuerden, M., Wong, J. H., & Pierratos, A. (2010). Staphylococcus aureus bacteremia and buttonhole cannulation: long-term safety and efficacy of mupirocin prophylaxis. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 5(6), 1047-1053.
- National Kidney Foundation-Dialysis Outcomes Quality Initiative [NKFDOQI] (2006). *Clinical practice guidelines for vascular access*. *American Journal of Kidney Disease*, 48(1), 176-322.
- O'Brien, F. J., Kok, H. K. T., O'Kane, C., McWilliams, J., O'Kelly, P., Collins, P., Walshe, J., Magee, C. C., Denton, M. D., & Conlon, P. J. (2012). Arterio-venous fistula buttonhole cannulation technique: a retrospective analysis of infectious complications. *Nephrology Dialysis Transplantation Plus*, 5(6), 526-529.
- Österreichisches Dialyse- und Transplantationregister [ÖDTR]. (2016). *Jahresbericht*. Abgerufen von <https://nepro.at/oedr2016/JB2016vorl.pdf> am 19.12.2018.
- Pergolotti, A., Rich, E., & Lock, K. (2011). The effect of the buttonhole method vs. the traditional method of AV fistula cannulation on hemostasis, needle stick pain, pre-needle stick anxiety, and presence of aneurysms in ambulatory patients on hemodialysis. *Nephrology Nursing Journal*, 38(4), 333-336.
- Ren, C., Han, X., Huang, B., Yuan, L., Cao, Y., & Yang, X. (2016). Efficacy of buttonhole cannulation (BH) in hemodialysis patients with arteriovenous fistula: a meta-analysis. *Int J Clin Exp Med*, 9(8), 15363-15370.
- Skevington, S. M. (1998). Investigating the relationship between pain and discomfort and quality of life, using the WHOQOL. *The Journal of Pain*, 7(3), 395-406.
- Smyth, W., Hartig, V., & Manickam, V. (2013). Outcomes of buttonhole and rope-ladder cannulation techniques in a tropical renal service. *Journal of renal care*, 39(3), 157-165.
- Spindler, B. (2015). Eine bekannte Punktionsmethode ohne praktische Erfahrung. *Dialyse aktuell*, 19(3), 132-134.
- Struthers, J., Allan, A., Peel, R. K., & Lambie, S. H. (2010). Buttonhole needling of arteriovenous fistulae: a randomized controlled trial. *American Society for Artificial Internal Organs Journal*, 56(4), 319-322.

- Toma, S., Shinzato, T., Fukui, H., Nakai, S., Miwa, M., Takai, I. & Maeda, K. (2003). A timesaving method to create a fixed puncture route for the buttonhole technique. In: *Nephrology Dialysis Transplantation*, 18(10), 2118-2121.
- United States Renal Data System [USRDS] (2016). *Annual Data Report. Volume 2: End-stage Renal Disease (ESRD) in the United States. Incidence, Prevalence, Patient Characteristics, and Treatment Modalities*. Abgerufen von https://www.usrds.org/2016/view/v2_01.aspx am 07.01.2017
- van Loon, M. M., Goovaerts, T., Kessels, A. G., van der Sande, F. M., & Tordoir, J. H. (2009). Buttonhole needling of haemodialysis arteriovenous fistulae results in less complications and interventions compared to the rope-ladder technique. *Nephrology dialysis transplantation*, 25(1), 225-230.
- Vaux, E., King, J., Lloyd, S., Moore, J., Bailey, L., Reading, I., & Naik, R. (2013). Effect of buttonhole cannulation with a polycarbonate PEG on in-center hemodialysis fistula outcomes: a randomized controlled trial. *American Journal of Kidney Diseases*, 62(1), 81-88.
- Ward, J., Shaw, K., & Davenport, A. (2010). Patients' perspectives of constant-site (buttonhole) cannulation for haemodialysis access. *Nephron Clinical Practice*, 116(2), c123-c127.
- Wong, B., Muneer, M., Wiebe, N., Storie, D., Shurraw, S., Pannu, N., Klarenbach, S., Grudzinski, A., Nesrallah, G., & Pauly, R. P. (2014). Buttonhole versus rope-ladder cannulation of arteriovenous fistulas for hemodialysis: a systematic review. *American Journal of Kidney Diseases*, 64(6), 918-936.